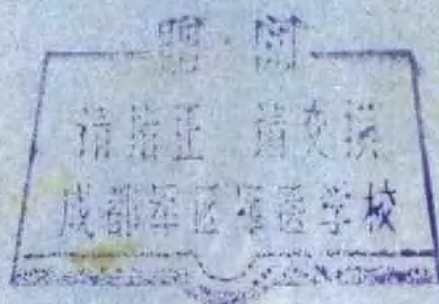


生物病原学

(司药 护士专业试用)



成都军区军医学校编

一九七六年十二月

148

38

2-1

毛主席语录

自然科学是人们争取自由的一种武装。

你们学自然科学的，要学会用辩证法。

分析的方法就是辩证的方法。所谓分析，就是分析事物的矛盾。不熟悉生活，对于所论的矛盾不真正了解，就不可能有中肯的分析。

……要把精力集中在培养分析问题和解决问题的能力上，不要只跟在教员的后面跑，自己没有主动性。

前 言

遵照毛主席关于“学制要缩短，课程设置要精简，教材要彻底改革，有的首先删繁就简”的伟大教导，在校党委的领导下，我们编写了这本《生物病原学》，供我校药剂班及护士班教学试用。根据这两个专业对生物病原学知识的需求，我们重点突出了原来总论的内容，而将一些各论内容充实在总论中，以便概念具体化。同时将一些必要的各论内容以简编为章节，供学员自学参考用。

由于我们对马、列和毛主席著作学习不够，教育革命实践经验很少，业务水平有限，加之时间仓促，在该讲义中肯定地还存在许多缺点和错误，恳望同志们批评指正，以便边教边改，日臻完善。

《生物病原学讲义》编写组

一九七六年十月

救死扶傷，寧死

革命的人主義

1. 吳東

目 录

第一章 生物病原的种类及其基本特征	1
第一节 绪 言	1
第二节 细菌的基本特征	3
一、细菌的大小形态和排列	3
二、细菌的结构	4
三、细菌的生长繁殖与人工培养	6
四、细菌的染色	8
第三节 其他类生物病原的基本特征	9
一、真 菌	9
二、放线菌	9
三、螺旋体	10
四、支原体	11
五、立克次氏体	11
六、衣原体	12
七、病 毒	12
八、原虫和蠕虫	13
第四节 微生物的变异	14
一、抗药性变异	14
二、毒力变异	16

第二章	常見病原菌簡介	17
第一节	經呼吸道傳染的病原菌	17
一、	腦膜炎雙球菌	17
二、	肺炎雙球菌	18
三、	結核杆菌	18
第二节	腸道細菌	19
一、	沙門氏菌屬	20
二、	痢疾杆菌	21
第三节	普通化膿菌	21
一、	葡萄球菌	22
二、	鏈球菌	22
第四节	厌氧芽胞杆菌屬	23
第三章	消毒与灭菌	25
第一节	物理消毒灭菌法	25
一、	热力灭菌法	25
二、	紫外线灭菌	29
三、	滤过除菌	30
第二节	化学消毒灭菌法	31
一、	化学消毒灭菌的原理	31
二、	化学消毒剂	32
第三节	抗生素	33
第四章	传染与免疫	34

第一节	传染与免疫的概念	34
第二节	微生物的致病作用	34
一、	毒力	34
二、	数量	36
三、	侵入门户及作用部位	36
第三节	人体的免疫原理	37
一、	天然免疫	37
二、	获得免疫	38
第四节	人工免疫	42
一、	人工免疫的原理	42
二、	人工免疫的制剂	43
第五章	变态反应	44
第一节	过敏反应的分型及发病原理	44
一、	第I型过敏反应——过敏反应	44
二、	第II型过敏反应——溶细胞型过敏反应	45
三、	第III型过敏反应——血管炎型过敏反应	46
四、	第IV型过敏反应——迟发型过敏反应	47
第二节	过敏反应的防治原则	48
一、	皮肤过敏试验	48
二、	抑制免疫活性细胞的功能	49
三、	抑制介质释放	49
四、	抗介质药物	49
五、	平敏及器官药物	49

第一章 生物病原的种类及基本特征

第一节 绪言

自然界分为生物界及非生物界。凡是有生命的东西——包括人、动物、植物及微生物——组成了生物界。人类生活在生物界中，与其他生物有着极其密切的联系。如宇宙间各种物质的循环，即是靠微生物的作用而进行的。从图1的碳素循环中，就可以看出，土壤里的动植物尸体及其排泄物，经过微生物的腐败及分解，形成一些有机物及二氧化碳。这些物质被植物吸收，并通过光合作用而得以生长。动物又主要食用植物而生存，同时呼出的二氧化碳又可供植物利用。不难看出，没有微生物，植物就不能生存；没有植物，人及动物也将无法生活。因此，自然界中的绝大多数生物对人类是有利的，甚至是不可缺少的。

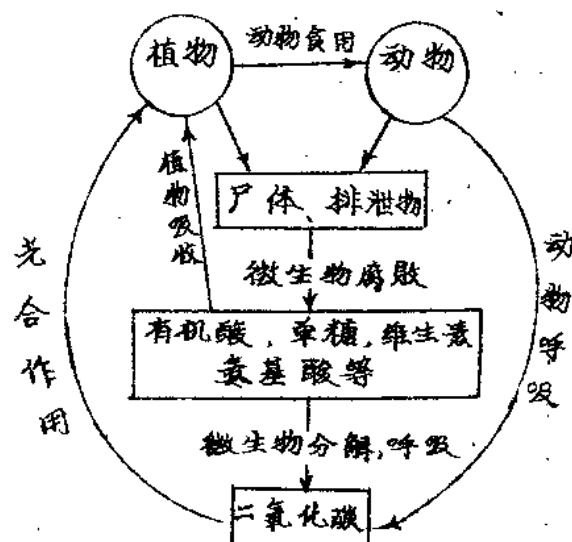


图1 碳素循环示意图

然而，也有一部分生物可引起人类的疾病，我们称之为病原性生物。生物病原学的目的就在于研究引起人类传染病的生物病原的形态、结构及其生理；以及在一定的条件下与人体内的相互关系；从而提出诊断传染病的方法及其防治的措施。为消灭传染病，提高人民的健康水平，更好地为社会主义革命和社会主义建设服务。也正由于有些生物具有致病性，帝国主义及社会帝国主义就

利用这一特点来制造生物战剂，残酷地屠杀革命人民。例如，抗日战争时期，日本帝国主义就在我国许多地区使用过细菌武器，美帝在侵朝战争中，也在朝鲜的某些地区使用过细菌武器。因此我们要更好地学习这门课程，“学好本领，好上前线去”。我们准备粉碎敌人的生物战，为中国革命和世界革命作出贡献。

生物病原包括以下两个方面，十大类：

医学微生物：真菌、放线菌、细菌、螺旋体、支原体、衣原体、立克次体及病毒。

医学寄生虫：蠕虫、原虫。

它们在生物界中的位置及其相互关系如图2所示。

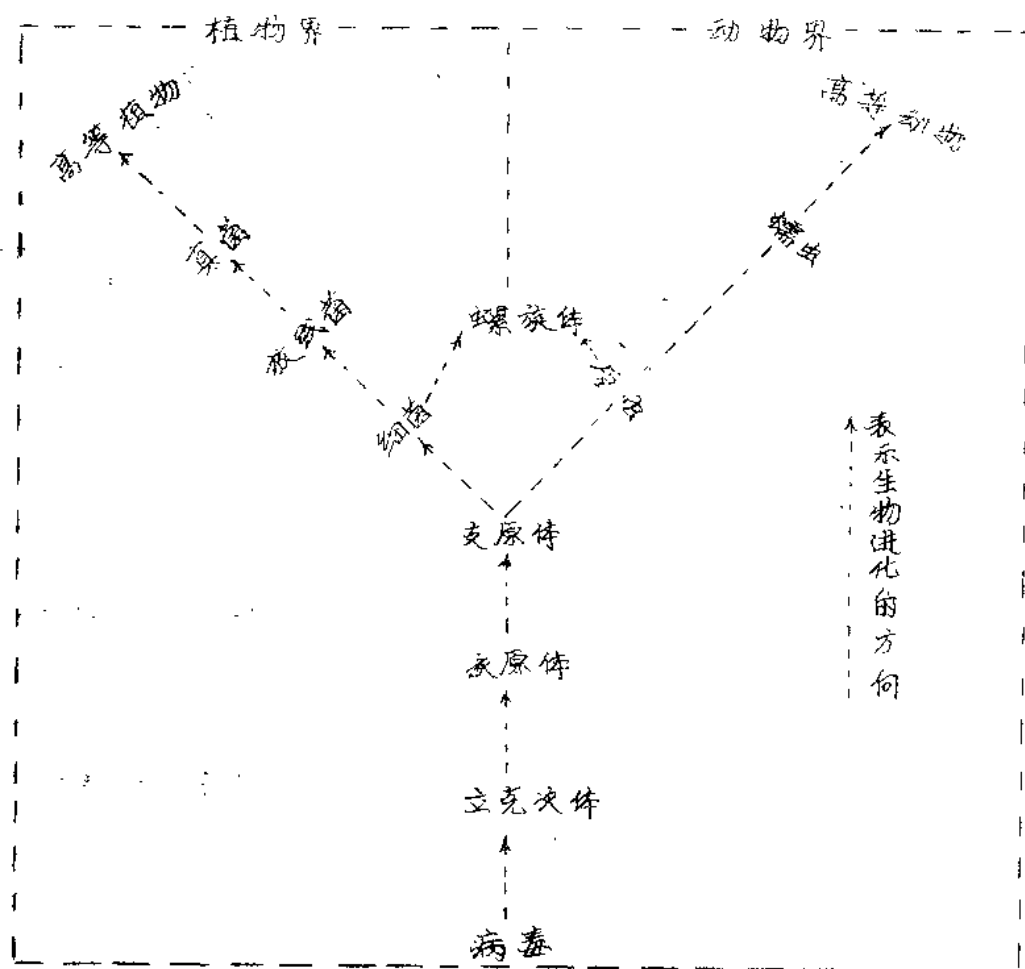


图2 生物病原在生物界的位置

微生物是自然界中最小的、肉眼看不见的、而必须在显微镜或电子显微镜的微观下才能看见的微小生物。它们的特点是个体微小，结构简单，种类繁多，繁殖迅速，分布极其广泛。微生物中绝大多数对人是无害的，只有少数对人致病，称为病原微生物。

寄生虫是过着寄生生活的大小不等的低等动物。小者如原虫是在显微镜下才能看到的，大者如绦虫，可长达十米之多。寄生虫寄生在人体，可以通过夺取人体的营养，机械地破坏组织、器官，它们的代谢产物以及死亡崩解时的分解产物对人也是有害的，从而使人致病。

第二章 细菌的基本特征

细菌是最常见的致病微生物之一，是无叶绿素的单细胞低等植物。

一、细菌的大小、形态和排列

细菌的个体十分微小，必须用显微镜或电子显微镜将其放大几百倍、上千倍，甚至几十万倍才能看到。通常以微米（ μ ）为单位计算它们的大小。球菌的直径一般在1微米左右，杆菌一般长约1.5—10微米，宽约0.5—1微米。

细菌的种类很多，形态各异，归纳起来有三种基本形态（图3）。



图3 细菌的基本形态

(一) 球 菌

呈球形或近似圆球形。根据其分裂后的排列形式不同又分为：

- 1、双球菌：两个呈对排列。如肺炎双球菌和脑膜炎双球菌。
- 2、链球菌：细菌在分裂后呈链状排列。如常引起扁桃腺炎及猩红热的溶血性链球菌。

3、葡萄球菌：菌体呈不规则的葡萄状排列。可引起化脓性感染及败血症等疾病。

(二) 杆 菌

杆菌菌体为杆状或棒状，长短不一，两端大多呈钝圆形。菌体大多分散存在，但有的也可呈链状排列，叫链杆菌，如炭疽杆菌。有的呈分枝状，叫分枝杆菌，如结核杆菌。

(三) 弧 菌

菌体呈弧状弯曲。如引起霍乱病的霍乱弧菌。

二、细菌的结构

(一) 细菌的化学成份

细菌的化学成份与其他生物细胞相似，有：

1、水份：约占菌细胞重量的75—85%，当细菌成为芽胞时，水份可减少至40%。

2、固体物：包括蛋白质、脂类、糖、核酸等有机物及少量无机盐类。约占菌细胞重量的15—25%。

(二) 基本结构

是指各种细菌所共有的结构。与植物细胞相似，由以下几部分组成（图4）。

1、细胞壁：是位于菌体最外的一层坚韧而富有弹性的复层膜结构。主要功能是维持菌体的固有形态，并同胞浆膜共同完成吸收与排

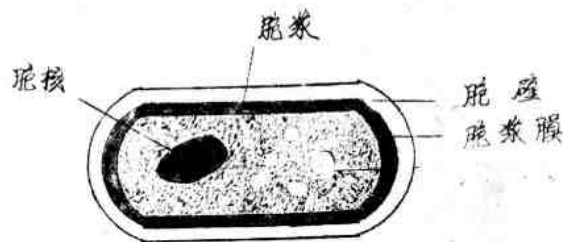


图4 细菌的基本构造(模式)

泄的功能。在大多数革兰氏阳性细菌的胞壁中会有一种“毒性脂多糖”的成分——即内毒素。它对人有毒性（详见第四章）。绝大多数革兰氏阳性细菌的胞壁中含有“粘肽”，它与抗菌素的作用原理有关。如青霉素能抑制粘肽的合成，故青霉素对革兰氏阳性菌的感染有疗效。

2、胞浆膜：胞浆膜是在细胞壁内面、包绕在胞浆周围的一层半透膜。主要由脂类、蛋白质及碳水化合物组成，膜上含有多酶。胞浆膜具有选择性的吸收与排泄、维持菌细胞渗透压平衡的作用。

3、细胞浆：细胞浆是充满在整个胞浆膜内的一种粘稠的胶体物质。其主要成份是水、蛋白质、类脂和核糖核酸（RNA）。细菌从外界摄取营养物质，在胞浆内进行分解与合成代谢，不断地更新细胞的结构和成份。因此，胞浆乃是细菌物质代谢的场所。

4、细胞核：细菌有无成形的核，争论已久。近年来从形态学及生物化学等多方面的研究证明，细菌有成形核的存在。因细胞浆内核糖核酸能掩盖嗜酸性核的着色，如将细菌用一些量的核酸加温 60°C 处理 10 分钟或用核糖核酸酶处理除去核糖核酸，再染色，则可显示成形的核。呈圆形、亚球形、管状、分枝状或网状。与高等生物的细胞相比，仅缺乏核膜。细胞核的化学成份主要是脱氧核糖核酸（DNA）及蛋白质。细胞核是细菌生命的“精华”部份，控制着细菌的生长繁殖及遗传、变异等重要的生物学功能。

（三）特殊结构

有些细菌除具有上述基本结构以外，还具有其他一些特殊结构。

1、荚膜：某些细菌在一定的条件下，可向细胞壁表面分泌一层较厚的粘液状物质，在菌体外形成一粘液状的“外套”，称为荚膜。它是细菌的“防御器官”，能阻止吞噬细胞对它的吞噬，故

荚膜与毒力有关。如肺炎双球菌在失去荚膜之后，致病力也就随之减弱。

2、芽胞：某些细菌在其生活过程中，遇环境不相适应时，菌体内的细胞质就逐渐浓缩，同胞膜一起形成一緻密的膜，将核蛋白保护在中心，形成一圆形或卵圆形的特殊结构——芽胞。芽胞含脂多，含水量少，新陈代谢极低，对不良环境如高温、干燥、光线、化学药品等都有较强的抵抗力。有些芽胞在干燥情况下，能存活十几年以上，煮沸2—3小时不死，在5%的石炭酸溶液10—15分钟不被杀死，在高压蒸汽灭菌（121.3℃）时，亦需20分钟以上方能杀死。因此，芽胞抵抗力强大的问题，是值得我们在医疗实践及实验室工作中予以十分注意的问题。在灭菌时，必须以达到杀灭芽胞为标准。

3、鞭毛：某些杆菌（如伤寒杆菌、变形杆菌）和弧菌（如霍乱弧菌），可以从胞浆内长出比菌体长数倍的细长丝状物——鞭毛。鞭毛是细菌运动的器官，有鞭毛的细菌能活泼的运动。鞭毛对于鑑定细菌的种类有一定的意义。

三、细菌的生长繁殖与人工培养

生长繁殖是生物最重要的生命特征。细菌在适宜条件下，通过菌体表面从外界摄取各种营养物质，通过酶系统进行合成和分解代谢，得以生长和繁殖。细菌是以“二分裂”进行繁殖的，即由一个分裂为两个，两个分裂为四个，四个分裂为八个……如此类推。细菌生长繁殖的速度是很快的，一般20—30分钟就分裂一次，最快者15—20分钟分裂一次（如霍乱弧菌），最慢者如结核杆菌需十几小时才分裂一次。当然，细菌的这种繁殖也不会是无止境的，当其环境中的营养物质耗之已尽，代谢产物不断堆积，就将越来越不利于细菌的生长繁殖，而使其走向衰亡方面。因此，细菌的生长繁殖需要一定适宜的条件。

（一）生长繁殖的条件

1、**营养条件**：细菌需要的养料与其本身的化学组成有密切关系。主要是水、蛋白质、糖类、脂类、无机盐和维生素等。利用这些物质合成它们自身的成份，并且作为生命活动的能量来源。无机盐及维生素对调节渗透压及某些代谢环节是必不可少的重要物质。

2、**酸碱度 (PH) 及温度**：细菌需要在一定的酸碱度和温度中才能较好地生长。大多数细菌最适宜的酸碱度为中性或弱碱性，在 PH 7.2 — 7.6 左右。细菌生长繁殖的最适温度一般是 37℃。

3、**气体**：对细菌生长繁殖影响最大的是氧及二氧化碳。根据细菌对气体的需要情况，可将其分为三类：

① **需氧菌**：只有在有氧条件下才能生长繁殖。如结核杆菌、白喉杆菌等。

② **厌氧菌**：只有在无氧条件时才能生长繁殖。如破伤风杆菌。

③ **兼性厌氧菌**：在有氧或无氧的条件下都可生长。如痢疾杆菌。

在掌握了细菌生长繁殖的条件之后，就可根据其需要，制成培养基，人工培养细菌，更好地为医疗实践服务。

(二) 细菌的代谢产物

细菌在生长繁殖的过程中，要产生一系列的代谢产物，包括合成产物及分解产物。这些产物对人有些是有利的，有些则具有害的。与医学有关的主要有以下几种：

1、**抗菌素**：抗菌素是微生物在代谢过程中产生的一种能抑制其他种微生物的物质。大多数抗菌素是由放线菌合成的。截至目前，我国生产和试制成功的抗菌素已有 50 余种。我国抗菌素的品种、数量和产量都已赶上世界先进水平。

2、**维生素**：某些细菌，如大肠杆菌，在肠道中生长繁殖，能帮助人体合成维生素 B 族和维生素 K。如果长期滥用抗菌素，大量抑制了大肠杆菌，可导致人体维生素 B、K 的缺乏。

3、毒素及毒性酶：细菌的毒素有两种，即内毒素和外毒素。内毒素是大多数革兰氏阴性细菌细胞壁中的成份——类脂、多糖化合物，在菌体破损后释放出来，外毒素是大多数革兰氏阳性细菌分泌出来的一种具有很强毒性的特殊蛋白质。毒性酶是细菌新陈代谢过程中的酶，如凝固酶、链激酶、透明质酸酶、胶原蛋白酶等。这些将在“传染与免疫”一章中详细介绍。

四、细菌的染色

细菌本身是无色、半透明的，在未染色时，直接用显微镜不易看清。最常用的细菌染色法是革兰氏染色法。革兰氏染色先用结晶紫染液初染，碘液固定，酒精脱色，再用复红复染。由于细菌的组成及结构不同，通过这种染色，可将细菌分为两大类：染成红色的称革兰氏阴性菌；染成紫色的称革兰氏阳性菌。同类的细菌在其组成、结构及生理特性和对于药物的敏感性等方面，有其共同点，因此临床上常以这种染色性作为选用抗菌素的指征之一。如青霉素常用于治疗革兰氏阳性细菌的感染。

附表1 常见细菌革兰氏染色性表

革 兰 氏 阳 性 菌		革 兰 氏 阴 性 菌	
球 菌	杆 菌	球 菌	杆 菌
葡萄球菌	炭疽杆菌	脑膜炎双球菌	伤寒、副伤寒杆菌
链球菌	破伤风杆菌	淋球菌	痢疾杆菌
肺炎双球菌	白喉杆菌		大肠杆菌
	结核杆菌		变形杆菌
	麻风杆菌		绿脓杆菌
	产气荚膜杆菌		百日咳杆菌
			鼠疫杆菌
			布氏杆菌

第三节 其他类生物病原的基本特征(供自学)

一、真 菌

真菌是不含叶绿素，无真正根、茎、叶的低等植物，又称霉菌。结构较细菌复杂，可以是单细胞或多细胞(细菌都是单细胞)的。单细胞真菌为圆形或卵圆形，如酵母菌、白色念珠菌等。多细胞真菌由菌丝和孢子组成。孢子像植物的种子一样，在适当的条件下，孢子可以发芽，芽逐渐延长成丝状，称为菌丝。菌丝发展到一定阶段又可生成孢子。

真菌对营养要求不高，生长缓慢，常需数日或数十日才能形成菌落。

真菌在自然环境中的抵抗力与一般细菌相似，但对于燥及化学药品的耐受性较细菌为大。

真菌和细菌一样，在自然界分布极广。其中绝大多数对人类是有益的，在农业、医药、纺织、食品、皮革等工业上都广泛的利用真菌来为人类服务。能引起人类疾病的真菌仅少数，称为病原性真菌。

真菌引起的病变多为慢性。依其侵犯的部位不同，可分为浅部真菌病和深部真菌病。前者比较多见，如侵犯皮肤、指(趾)、甲、毛发引起癣症。后者较少见，可侵犯深部组织及内脏器官。如白色念珠菌及新型隐球菌等。

真菌对一般抗菌素都不敏感，临床上用灰黄霉素、制霉菌素等治疗真菌疾病。

二、放 线 菌

放线菌是一群介于真菌和细菌间的一类原核微生物。最前者为杆状或原始丝状，似分枝杆菌。其形态大小等方面很象细菌，而在发育过程中有菌丝或孢子现象，因此又和真菌接近。放

线菌的菌体由分枝状的没有横隔的菌丝组成。以简单的分裂方式或借孢子进行繁殖，但对人致病的放线菌不产生孢子。

放线菌在自然界中分布极其广泛，无论数量和种类都特别多。放线菌引起人们的重视，主要是在近几十年来发现许多抗菌素都是由放线菌产生的。目前已知的抗菌素有三分之二——如链霉素、四环素、卡那霉素、争光霉素、光辉霉素、创新霉素、考雷霉素等——都是由放线菌合成的。另有许多放线菌对人有致病力，主要为牛型放线菌和星形奴卡氏菌，马杜拉奴卡氏菌。引起慢性化脓性及肉芽肿病变，可形成多发性瘻管，分泌物内可见特殊的“硫磺颗粒”。放线菌亦可侵犯内脏器官，如心、肝、肺、肠等，引起严重的疾病，所致疾病称为放线菌病。放线菌病治疗用大剂量、长疗程的青霉素，其他抗菌素如四环素、链霉素、氯霉素等也有疗效。

三、螺旋体

螺旋体是一类细长而柔韧，可弯曲，能运动的螺旋状的原细胞微生物。其性质介于细菌与原虫之间，它在生长繁殖及结构等方面很类似细菌；与原虫相似之处是：有轴丝，细胞能自行弯曲收缩，不需鞭毛而能运动。螺旋体经革兰氏染色呈阳性，但不易着色，常以暗视野显微镜观察比较清晰，且可看到其活动（图5）。



图5 钩端螺旋体
(暗视野)

螺旋体可分为致病性与非致病性两类。致病性的又分为三属：

密螺旋体属：如梅毒螺旋体。

疏螺旋体属：如回归热螺旋体。

钩端螺旋体属：如钩端螺旋体。

三者中以后者引起的疾病最常见，故重点介绍。

钩端螺旋体对热、酸及一般消毒