

抗 菌 素

抗菌素讲义目录

第一章 绪 论

第一节	抗菌素概述	1
第二节	抗菌素的应用和作用机制	19
第三节	抗菌素产品的质量检定	26

第二章 抗菌素的生物合成

第一节	抗菌素发酵工业的概况	45
第二节	菌种选育及保藏	49
第三节	种子制备工艺	60
第四节	培养基	69
第五节	灭 菌	79
第六节	温度对发酵的影响	90
第七节	通气和搅拌对发酵的影响	96
第八节	中间代谢的控制	109
第九节	泡沫的控制	125
第十节	不正常发酵的分析和处理	135

第三章 抗菌素的化学提炼

第一节	抗菌素的提取和精制概论	144
第二节	发酵液的过滤和预处理	152
第三节	溶媒萃取法提取抗菌素	159
第四节	离子交换法提取抗菌素	178
第五节	抗菌素的结晶	199

第四章 分 论

第一节	青霉素	211
-----	-----------	-----

第二节	半合成青霉素及头孢菌素	250
第三节	链霉素	286
第四节	四环类抗菌素	322
第五节	大环内脂类抗菌素	354
第六节	几种常用抗菌素的简况	371

第五章 新抗菌种的筛选

第一节	抗菌素产生菌的采集和分离	390
第二节	菌种的分类	395
第三节	抗真菌、抗细菌抗菌素的筛选	396
第四节	抗肿瘤抗菌素的筛选	398
第五节	抗病毒抗菌素的筛选	408

第六章 抗菌素结构的鉴定

第一节	抗菌素结构的初鉴	411
第二节	抗菌素结构的鉴定	436

实 验

实验一	抗菌素的生物效价测定	460
实验二	无侧链青霉素	467
实验三	链霉素提炼、精制和化学药效价测定	472

第一章 绪 论

第一节 抗菌素概述

一、抗菌素的研究历史

抗菌素科学的发展是劳动人民长期与疾病进行斗争的结果，也是对自然界微生物相互拮抗现象的研究中发展起来的，是一个由必然王国向自由王国发展的历史。我国古代劳动人民早在2500年前就利用豆腐上的霉来治疗疮疖等疾病。在“本草拾遗”、“左传”和“天工开物”等古代著作中都记载了有关抗菌素制备应用的资料。欧洲、墨西哥等在数世纪前也用霉的面包等来治疗溃疡、肠感染和化脓创伤等疾病。随着细菌学的发展从十九世纪七十年代开始，各国科学工作者相继发现微生物间的拮抗作用，不少医务工作者试图用此拮抗现象来治疗疾病。直至1929年，发现在音符型青霉菌（*Penicillium notatum*）的培养液里产生一种能够抑制和杀死葡萄球菌及其他细菌的物质——青霉素。1940年得到青霉素结晶，并被证实其临床有显著疗效而投入工业生产，此后，抗菌素才逐步为人们所认识，所掌握。接着，在1944年发现了第一个用于临床的放线菌产生的抗菌素——链霉素。随着微生物学，有机化学，医药学等各门科学的发展配合抗菌素的研究才不断开展起来。人们有意识地从土壤微生物中寻找抗菌素，到目前为止，各国报道的抗菌素已达3000种以上，临床上常用的有五十多种。此外，通过化学方法或微生物学方法改造已有抗菌素的结构，使其成为高效低毒的新品种。近年来，从微生物中寻找新抗菌素已不是唯一的途径了，某些植物、动物也能产生抗菌素如抗炎灵，黄连素，蒜素，溶菌酶等。至今抗菌素在临床上也不仅治疗细菌性疾病，而且用以治疗病毒、原虫、肿瘤等疾病。

二、我国抗菌素事业的蓬勃发展

抗菌素作为一门新兴的学科并开展大规模工业化生产已有30多年的历史。但解放前旧中国长期处于半殖民地半封建社会，工业非常落后，医药卫生事业十分薄弱，抗菌素工业更是空白点，剥削阶级所

用的抗菌素全依赖进口，广大劳动人民缺医少药，病魔缠身，无法治疗，痛苦万分。

“社会主义制度的建立给我们开辟了一条到达理想境界的道路”。解放以来，在党中央和毛主席的英明领导下，我国工人阶级和革命科技人员贯彻毛主席“独立自主，自力更生”的教导，使我国抗菌素事业从无到有，从小到大，抗菌素工业的面貌已获得根本性的改变，抗菌素工厂遍地都有，产量及品种逐年增加，成本不断降低，为我国人民防治疾病，开展卫生保健事业和发展农、畜、牧业提供了有利的条件，为中国革命和世界革命作出了贡献，这是毛主席无产阶级革命路线的伟大胜利。

1949年上海解放不久，我国自己设计，自己施工的抗菌素工厂就建立了，开始生产抗菌素，从此青霉素遍销全国各地，这充分证明我国工人阶级有志气，有能力，并粉碎了帝国主义对我们经济和技术封锁，有力地批判了“抗菌素生产神秘论”的观点及“中国不能生产青霉素”的澜言。1958年在毛主席提出的“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”的总路线光辉照耀下，抗菌素工业飞速发展，建成了抗菌素的大型联合企业，而且在技术革新和技术革命的群众运动中创造了许多土洋结合的中小型工厂，全国许多县、社因陋就简，土法上马办起了畜用土霉素和金霉素工厂，但由于刘少奇反革命修正主义路线的干扰，许多刚建立的中小型工厂被砍掉了。“无产阶级文化大革命是使我国生产力发展的一个强大的推动力”，在文化大革命中，广大工农兵和革命技术人员认真学习马列主义和毛泽东思想，全面落实了毛主席关于备战、备荒、为人民”的战略方针和“把医疗卫生工作的重点放到农村去”的伟大号召，使我们抗菌素工业发展有了深刻的变化，大量的新品种如卡那霉素、庆大霉素、更生霉素、自力霉素、争光霉素、先锋霉素等等都成功地投入生产，至今全国大部分省市自治区都建立了抗菌素工厂，生产技术基本配套，形成了具有一定生产水平的工业体系并培养了一支新的抗菌素专业队伍。抗菌素现不仅摆脱了依赖国外进口而且大量出口，进入了国际先进水平的行列。

据统计，国际市场抗菌素品种（包括盐类）约100多种，常用的

约 50 ~ 60 种，国外已有的抗菌素，我国现在已基本上都能生产。1965 年以来研究成功并投入生产的抗菌素的菌种都是我国自己找到的，其中以抗肿瘤和半合成抗菌素为主。更可喜的我国首先发现了一种新抗菌素——创新霉素，能治疗泌尿系统感染及其他大肠杆菌引起的感染，又如被日本吹得神乎其神的所谓“肿瘤的青霉素”的博莱霉素，我国在很短时间内就找到了菌种，并投入生产，定名为“争光霉素”。这一切说明我国抗菌素工业已逐步走上了创新的道路。

虽然我们取得了很大的成绩，但是在“四人帮”严重破坏下，近年来抗菌素发展是缓慢的，我们必须深揭猛批“四人帮”破坏生产的滔天罪行，更紧密地团结在华主席为首的党中央周围，举旗抓纲，大治快上，奋发图强。为在不远的将来赶上和超过世界先进水平而努力奋斗。

三 抗菌素的定义及分类

抗菌素是由生物包括微生物、植物、动物在其生命过程中所产生的一类天然有机化合物，具有选择性地抑制他种细菌或其他细胞的能力。这类天然有机化合物，有些还可以由化学合成或者制成半合成的衍生物。几种重要抗菌素的来源和性质，见表 1-1

根据抗菌素的生物来源分类有

(一) 细菌产生的抗菌素

细菌抗菌素的主要来源是肠道细菌、绿脓杆菌（假单孢菌属），多粘杆菌和枯草杆菌（芽孢杆菌属）等。这类抗菌素是多粘菌素，粘菌素，短杆菌素等。一般具复杂的化学结构，是环状或锁链状多肽化合物，由肽链将多种不同的氨基酸结合，并有一个自由氨基和羧基，一般为碱性，多数对肾脏有毒性，但过敏反应并不严重。由于毒性和刺激性限制，从细菌取得的好抗菌素不多，作为临床应用，这些抗菌素只用于局部或外部的病灶。

(二) 真菌产生的抗菌素

真菌的四个纲中，藻菌纲及子囊菌纲产生的抗菌素较少担子菌纲稍多，而不完全菌纲的曲菌属，青霉菌属，镰刀菌属和头孢菌属则能产生较多较重要的抗菌素。曲菌属产生的拮霉素，烟曲霉素等但毒性

大而没用于临床。青霉菌属产生的有青霉素和灰黄霉素等，头孢菌属产生头孢菌素等，从化学结构来看，真菌所产生的抗菌素多数是酸类，少数是醌类。

(三) 放线菌产生的抗菌素

土壤中最常见到的微生物是放线菌，放线菌是抗菌素的主要生物来源。所产生的抗菌素种类繁多，主要有链霉素、新霉素、卡那霉素、四环素族（四环素，金霉素，土霉素等），放线菌素类（放线菌素D，放线菌素E等），大环内酯类（红霉素，碳霉素，竹桃霉素），多烯类（制霉菌素，抗滴虫霉素）等，这类抗菌素的性质有酸性，碱性，中性和两性的，抑制对象很广，有不少是广谱的，多烯类抗菌素主要是抗霉菌的。以上大多数抗菌素来自链丝菌属（或称链霉菌属），少数是来自诺卡氏菌属，近来从小单孢菌中寻找新抗菌素也很重视，例如，庆大霉素的产生菌就是小单孢菌属的一个菌株。

(四) 动物产生的抗菌素

动物来源的抗菌素不多的。从鱼体中提出的抗菌素，称鱼素，有延长和增强青霉素和其他抗菌素的作用，对溶血链球菌，葡萄球菌、痢疾杆菌及其他微生物有抗菌作用。

由动物组织产生的溶菌酶，现是从新鲜鸡蛋清中提取的能分解粘多糖，具抗菌、止血、消肿及加强组织恢复功能等作用。临床用于慢性咽喉炎，口腔溃疡，带状疱疹，扁平疣。

(五) 植物产生的抗菌素

某些植物也有抗菌作用，经过提炼纯化已得到有效成分的结构，成为植物产生的抗菌素。见表1-2

最近数年来遵循毛主席关于“祖国医药学是个伟大的宝库，应该努力发掘”的教导，重视中草药的研究，发展很多具抗菌作用的中草药并在临床上广泛应用。见表1-3。

四 作为医疗用的抗菌素的特征

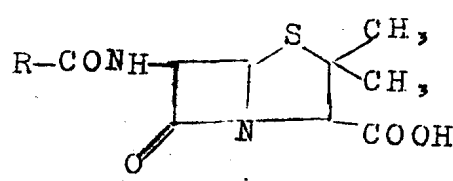
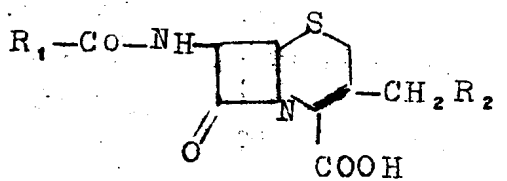
(一) 抗菌素的作用与一般消毒剂或杀菌剂不同。一般的消毒剂如石炭酸，酒精及昇汞等杀菌作用不具选择性，主要是作用到菌类躯体上，使细胞的蛋白质沉淀或变性，属物理化学作用，抗菌素主要是改

变菌类的生理，通过生物化学的作用方式，干扰菌类的一种或几种代谢机能（包括代谢物和酶系统），使不能以正常的途径维持并延续生命。由于抗菌素的生化作用方式，细菌对它可获得不同程度的“耐药性”。

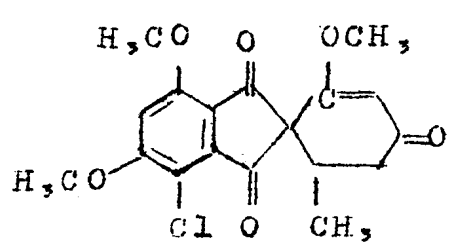
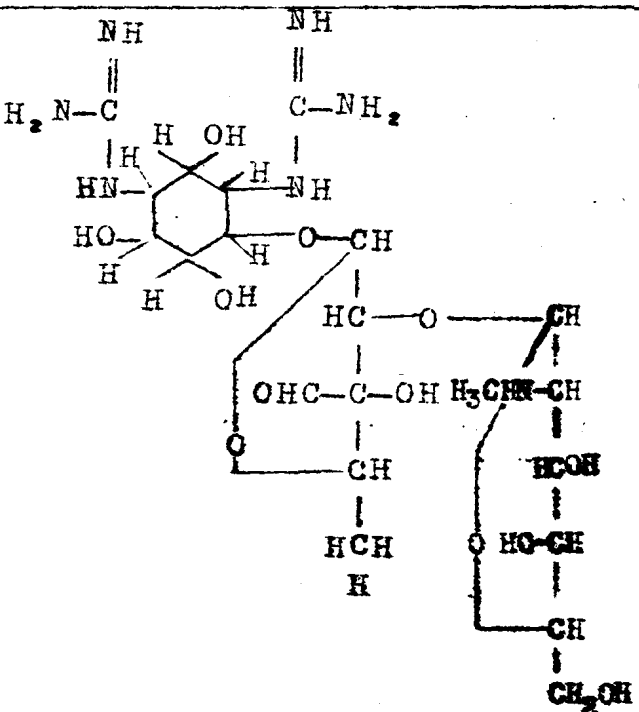
(二) 抗菌素既能干扰微生物的新陈代谢，也有可能干扰宿主组织的新陈代谢，所以不能认为体外有效的抗菌素也一定是在体内有效或适用。所以，医疗用的抗菌素要具有较大的“差异毒力”，就是指药物对病原体及宿主组织毒力的差异，在宿主体内要不对组织发生损害作用，而仍能保持其抗菌作用，发现的抗菌素很多不符合这种要求的。某些“差异毒力”较小的抗菌素仅用于局部治疗，或供非医疗的其他用途。

(三) 抗菌素是化学治疗剂，具有抑制或杀死一定微生物的作用，但至少产生它的生物体对它具有适应性，因此它就不可能是普遍的毒物。也就是作用具有选择性，它能阻碍微生物新陈代谢的某些环节，使其生长受到抑制，甚至死亡。由于各种微生物的代谢活动各不相同，所以各种抗菌素所能抑制的菌类并不一样。换言之，即各种菌类对各种抗菌素的敏感性并不一样，甚至同一属的各个菌株也可能对同一抗菌素有不同的敏感性，因而，各种抗菌素都有其“抗菌谱”，即某一抗菌素所能抑制或杀灭微生物的范围。各种常用抗菌素的抗菌谱，见表1—4

表1-1 常用抗菌素的生物来源及性质, 应用

抗 菌 素	生 物 来 源	分 子 式 及 结 构 式	化 学 性 质	临 床 应 用
多粘菌素B Polymyxin	多粘杆菌 Bacillus Polymyxa	环状多肽和一种脂肪酸($C_{17}H_{35}COOH$)结合而成的碱性物质。有A、B、C、D、E等种, 其中B为 $C_{17}H_{35}N_7O_{14}$, 分子量2500左右	易溶于水, 稍溶于醇, 水解后成多种氨基酸, 为白色无定形粉末	革兰氏阴性菌引起的感染, 特别是对抗绿脓杆菌引起的各种感染如尿路感染绿脓杆菌脑膜炎, 肺部感染, 绿脓败血症以及皮肤粘膜, 眼, 耳感染。
青霉素G PenicillinG	青霉菌 Penicillium notatum 及 P. chrysogenum	 $R = C_6H_5 \cdot CH_2$ 青霉素G $C_{16}H_{18}O_4N_2S \cdot K$ (钾盐) 分子量 373 接上不同侧链可得各种半合成青霉素	包括含有6-氨基青霉烷酸(6APA)母核和多种不同侧链的有机酸。碱金属盐易溶于水, 游离酸易溶于有机溶剂。白色晶体, 在pH 6.0~6.8间最稳定。其有机碱盐不溶于水, 可延长在体内的作用, 有效基团是 β -内酰胺环	链球菌所致的扁桃体炎, 丹毒, 猩红热, 亚急性细菌性心内膜炎, 肺炎球菌引起的大叶肺炎, 敏感金黄色葡萄球菌所致的败血症, 流行性脑脊髓膜炎, 白喉, 破伤风, 气性坏疽, 炭疽, 淋病, 梅毒, 钩端螺旋体病, 回归热, 雅司, 鼠咬热等。
头孢菌素C Cephalosporine	头孢菌属 Cephalosporium Salmosynenatum	 $R_1 = \begin{matrix} NH_2 \\ >CHCH_2CH_2CH_2 \end{matrix}$ 头孢菌素C $R_2 = \begin{matrix} O \\ \\ OC-CH_3 \end{matrix}$ 接上不同侧链R_1及R_2得各种半合成头孢菌素(如先锋霉素I, II,)	含有 β -内酰胺及二氢噻嗪环的有机酸其钠盐水溶液浓缩后即出玫瑰晶体, 再自丙醇重结晶, 即得亲水性很强的纯品。	耐青霉素金黄色葡萄球菌及一些革兰氏阴性杆菌引起的严重感染如肺部感染, 尿路感染, 败血症, 脓毒血症, 心内膜炎, 脑膜炎等

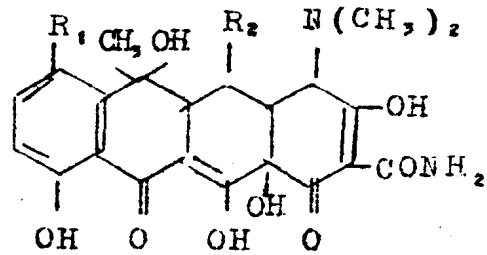
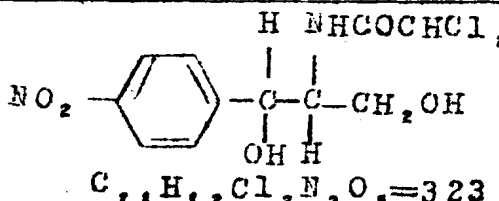
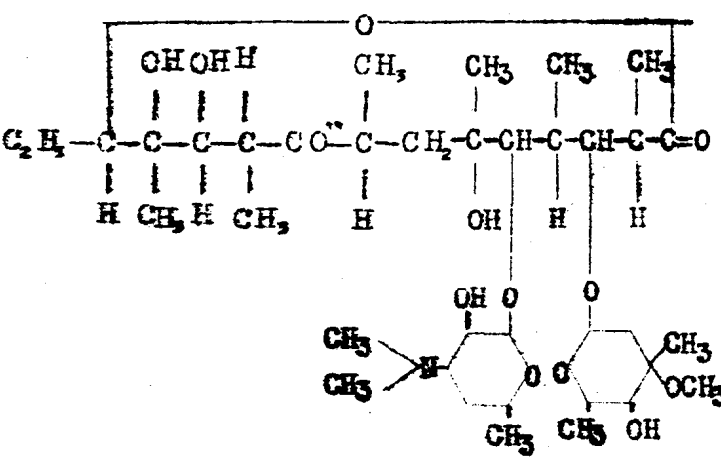
续上表

抗 菌 素	生物来源	分子式及结构式	化学性质	临床应用
灰黄霉素 FriseOfulvin	青霉菌属 <i>P. griseOfulvum</i> 等	 $C_{17}H_{17}O_6Cl$ 分子量 361.5	无色晶体。不溶于水，略溶于苯，丙酮，氯仿，甲醇和乙醇（0.1%），可溶于醋酸，乙醚和1,4-二氧六环，耐热：固体可在100°F存放20个月，PH7的水溶液可在250°F灭菌30分钟，PH3-8的水溶液可在25℃保存四周	头癣、体癣、股癣，叠瓦癣等亦用于治疗手，足癣，指，趾甲癣。
链霉素 Streptomycin	灰色链丝菌 <i>Streptomyces griseus</i> 等	 $C_{27}H_{43}O_{12}N_7$ 分子量 581	寡糖类抗菌素，盐酸盐为白色粉状。与酸结合成盐，易溶于水。其无机酸盐几乎都不溶于大多数有机溶剂，其有机酸盐多数能溶于有机溶剂。硫酸盐易溶于水，酸性甲醇，不溶于其他有机溶剂，盐酸盐溶于水及醇，微溶于乙醇，不溶于丁醇，醋酸乙酯，二氧六环，四氢呋喃，乙醚和氯仿PH1-10溶液中稳定，PH3-7，温度低于28℃最稳定。硫酸盐95℃加热4.5小时失活50%	活动性结核病，急慢性血行播散性结核病，干酪性肺炎，各型肺结核的浸润进展期或溶解播散期，支气管结核，喉结核，肠结核，骨结核，肾结核，结核性脑膜炎，胸膜炎，心包炎，腹膜炎及胸腔外科手术前后。

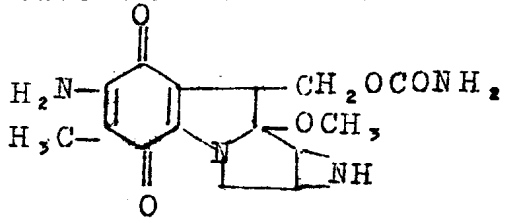
续上表

抗菌素	生物来源	分子式及结构式	化学性质	临床应用
卡那霉素 Kanamycin	链丝菌属 S. Kanamyceticus	卡那霉素A $R_1=NH_2$ $R_2=OH$ 卡那霉素B $R_1=NH_2$ $R_2=NH_2$ 卡那霉素C $R_1=OH$ $R_2=NH_2$	白色针状晶体，易溶于水，不溶于有机溶媒。卡那霉素A毒性低，卡那霉素B抗菌作用和毒力都比前者强数倍	耐药葡萄球菌感染（脓毒血症等），大肠杆菌，产气杆菌，变形杆菌，肺炎杆菌等引起的严重感染如败血症，肾盂肾炎，肺炎。
新霉素 Neomycin	链丝菌属 S. fradiae 等	新霉素A，B，C三种，B和C是同分异构体 B，C实验式 $C_{12}H_{26}N_6O_6$ A实验式 $C_{12}H_{26}N_6O_6$	碱性混合物，在碱性溶液中十分稳定，A对酸也稳定，B和C与酸加热即大部分失效	肠道手术前准备治疗，致病性大肠杆菌引起的婴儿腹泻肝性昏迷前期，以减少氨的形成和吸收
庆大霉素 Gentamycin (艮他霉素)	小单孢菌属 Micromonosporium		碱性水溶性抗菌素，结构与链霉素、卡那霉素和新霉素相似其硫酸盐为白色粉末，吸水性强，易溶于水，难溶于有机溶媒，对温度及pH变化皆稳定。	各种敏感菌所引起的泌尿道感染，烧伤，败血症，新生儿脑膜炎，沙门氏菌属感染，细菌性痢疾等

续上表

抗 菌 素	生物来源	分子式及结构式	化学性质	临床应用															
金霉素 Aureomycin 土霉素 Terramycin 四环素 Tetracycline	金色链丝菌 S.aureofaciens 龟裂链丝菌 S.rimosus S.vitikifaciens	 $R_1 \quad R_2$ <table border="0"> <tr> <td>金霉素</td> <td>Cl</td> <td>H</td> <td>$C_{22}H_{20}N_2O_8$</td> <td>$Cl=478.5$</td> </tr> <tr> <td>土霉素</td> <td>H</td> <td>OH</td> <td>$C_{22}H_{22}N_2O_8$</td> <td>$=460$</td> </tr> <tr> <td>四环素</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>$C_{22}H_{24}N_2O_8$</td> <td>$=444$</td> </tr> </table>	金霉素	Cl	H	$C_{22}H_{20}N_2O_8$	$Cl=478.5$	土霉素	H	OH	$C_{22}H_{22}N_2O_8$	$=460$	四环素	H	H	$C_{22}H_{24}N_2O_8$	$=444$	基本结构是四直联苯酰胺，均为酸，碱两性化合物。黄色晶体。在水中溶解度低，在酸、碱中溶解应较高。在酸性时稳定，其稳定性： 四环素 > 土霉素 > 金霉素	能抑制多数革兰氏阳性与革兰氏阴性细菌，立克次体，螺旋体，放线菌和肺炎原浆菌，它们在体内外制菌作用很近似，但不完全相同，金霉素对耐药金黄色葡萄球菌感染作用较好，土霉素控制肠道感染与阿米巴痢疾较好，四环素较稳定，去甲金霉素未普及临床
金霉素	Cl	H	$C_{22}H_{20}N_2O_8$	$Cl=478.5$															
土霉素	H	OH	$C_{22}H_{22}N_2O_8$	$=460$															
四环素	H	H	$C_{22}H_{24}N_2O_8$	$=444$															
氯霉素 Chloramphenicol	委内瑞拉链丝菌 S.Venezuelae等	 $C_{11}H_{12}Cl_2N_2O_3 = 323$	学名氨基苯醇，中性白色结晶，溶于有机溶剂，微溶于水，在 pH 2—9 水溶液中都稳定	各种细菌感染，对沙门氏菌属感染（伤寒 5 付伤寒）疗效突出治疗化脓性脑膜炎。															
红霉素 Erythromycin	红色链丝菌 S.erythreus		大圈内酯类抗菌素。无色晶形物质，呈碱性，能与酸或酚结合成盐或酯。不甚溶于水，溶于有机溶媒如丙酮、氯仿、醋酸乙酯等，在 pH 6—8 时稳定	链球菌，肺炎球菌，耐药金黄色葡萄球菌所致各种严重感染，如败血症，脓毒血症，骨髓炎，化脓性脑膜炎，伪膜性肠炎与白喉带菌者。															

续上表

抗 菌 素	生物来源	分子式及结构式	化学性质	临床应用
制霉菌素 Nystain	链丝菌属 S.noursei	多烯类(四烯)物质 $C_{46}H_{76}O_1, N=947$	淡黄色晶体粉末, 不溶于水 微溶于醇类, 在中性时稳定, 为两性物质	消化道白色念珠菌病, 皮 肤粘膜白色念珠菌病, 阴 道霉菌病, 防治应用广谱 抗菌素后诱发的霉菌性二 重感染
环丝氨酸 Cycloserine	链丝菌属 S.orchidaceus	$ \begin{array}{c} H_2NCH-C=O \\ \quad \\ H_2C \quad NH \\ \diagup \quad \diagdown \\ O \end{array} \rightleftharpoons \begin{array}{c} H_2NCH-C-OH \\ \quad \\ H_2C \quad N \\ \diagup \quad \diagdown \\ O \end{array} $ $C_3H_6N_2O_2=102$	白色片状晶体, 可能是酮醇 互变体, 是弱酸性物质, 在 碱性时稳定, 在水中呈双极 离子。	对第一线抗结核药产生耐 药菌株的严重结核病
争光霉素 (博莱霉素) Bleomycin	链丝菌属 S.verticillus	是一族经常以部分饱和铜的螯合物形式出现的含硫肽 类抗肿瘤抗菌素分子量1400	弱碱性肽类物质, 含铜制品 为绿色粉末。无铜制品为白 色粉末, 易溶于水、甲醇, 微溶于乙醇, 难溶于丁醇, 乙醚, 乙酸乙酯及苯, 其 水溶液较稳定	对未经放射治疗的皮肤, 上呼吸道、口腔、头颈部 和生殖泌尿系统上皮癌有 效
更生霉素 (放线菌素D) ActinomycinD	放线菌-1779 Actinomyces Aclanochromogenes 1779	结构包括色素环(2-氨基-4,6-二甲基-3- 氧-1,2-二苯基-恶嗪-1,9-二羧基)和多肽链 两个部分。	红色菱形晶体, 易溶于丙酮 氯仿, 略溶于甲醇, 极微溶 于乙醇, 几乎不溶于水	女性绒毛膜上皮癌, 恶性 葡萄胎, 神经母细胞瘤, 何杰金氏病。
自力霉素 (丝裂霉素) Mitomycin	放线菌H 2760 链丝菌属 S.caespitosus		碱性物质, 兰色针状或柱状 结晶, 溶于甲醇, 乙醇, 丙 酮和水, 微溶于丁醇, 乙酸 乙酯和氯仿, 不溶于石油醚。 其水溶液对酸碱很不稳定。	胃癌、肺癌、乳癌, 何杰 金氏病, 网状细胞肉瘤, 对个别胰腺癌, 结肠癌, 子宫腺癌亦有效。

续上表

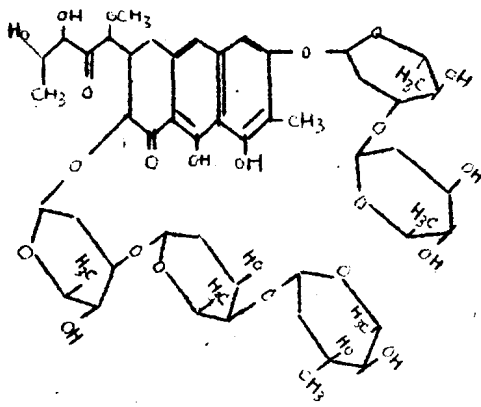
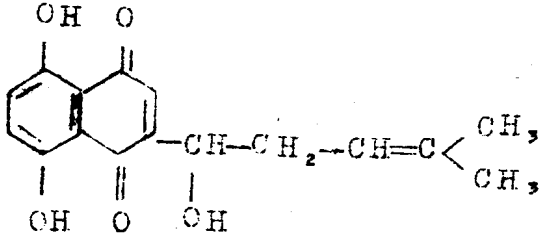
抗 菌 素	生物来源	分子式及结构式	化学性质	临床应用
光辉霉素 (与光神霉素 Mithramycin 相似)	放线菌-684		弱酸性物质, 黄色晶体, 易溶于水, 甲醇, 乙醇和乙酸乙酯, 稍溶于氯仿, 不溶于石油醚和乙醚。其水溶液于冰箱中存放相当稳定对光敏感。	睾丸胚胎性癌, 脑星形细胞胶质瘤, 脑部转移性癌, 淋巴肉瘤, 何杰金氏病, 鼻咽癌等。

表 1 - 2 植物来源的抗菌素

抗 菌 素	植物来源	有效成份的结构	化学性质	抗 菌 谱	临床应用
紫草素 Shikonin	紫草科 Boraginaceae 植物的紫草 Lithospermum erythrorhizon Sieb et Zucc		紫色结晶粉末, 不溶于水, 溶于醇, 有机溶剂和植物油。	大肠杆菌, 伤寒杆菌, 痢疾杆菌, 绿脓杆菌及金黄色葡萄球菌。	婴儿皮炎, 湿疹, 阴道炎, 子宫颈炎, 肌肉注射可治肝炎。
大蒜辣素 Allicin	百合科 Liliaceae 的 大蒜 Allium Sativum. L	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2-\text{S}-\text{SCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ ↓ O	黄色液体, 大蒜臭对热、碱不稳定对酸稳定。	葡萄球菌, 链球菌, 伤寒杆菌, 付伤寒杆菌, 痢疾杆菌, 霍乱弧菌, 大肠杆菌, 白喉杆菌, 肺炎球菌, 炭疽杆菌。	阿米巴痢疾, 杆菌性痢疾, 皮肤真菌感染, 滴虫阴道炎, 百日咳, 肺结核。

续上表

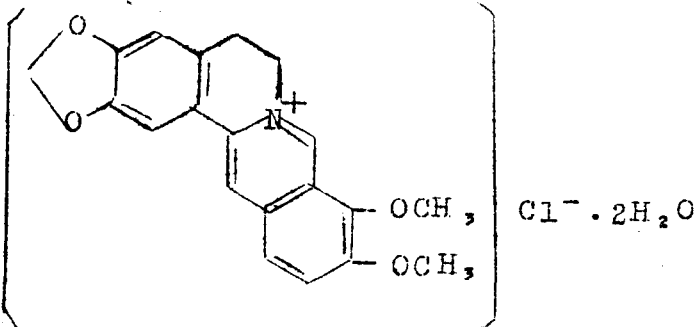
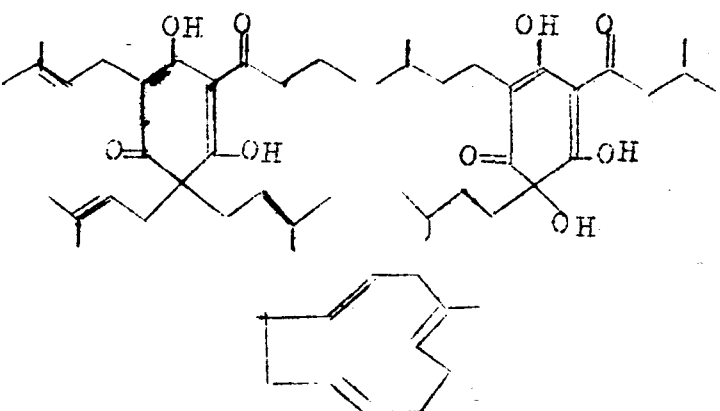
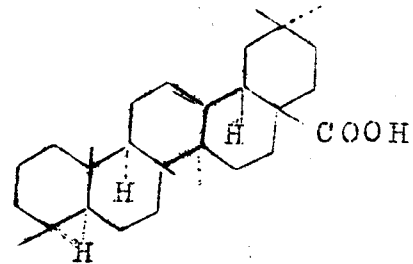
抗 菌 素	植 物 来 源	有 效 成 份 的 结 构	化 学 性 质	抗 菌 谱	临 床 应 用
盐酸黄连素 Berberin hydrochloride	毛茛科 黄 连		黄色结晶粉末，无臭，味苦，微溶于水及醇，易溶于热水及热醇，微或不溶于苯、氯仿、丙酮，醚及石油醚。	痢疾杆菌，葡萄球菌，溶血性链球菌，枯草杆菌，藤黄八叠球菌，伤寒杆菌，百日咳杆菌，白喉杆菌，肺炎双球菌，脑膜炎球菌及原虫。	菌痢，百日咳，猩红热，肺炎及化脓性感染，急性扁桃体炎，急性支气管炎，口腔溃疡，牙周炎
三合素	桑科蛇麻 Humulus Lupulus L.		线或黄棕色浸膏	麻风杆菌，金色葡萄球菌，蜡样芽孢杆菌，粪链球菌，肺炎双球菌，炭疽杆菌	肺结核，结核型麻风，外用于淋巴结核溃破，卡介苗淋巴结核溃破
庆四素 (齐敦果酸 Oleanolic acid)	葫芦科植物罗锅底 Hemsleya amabilis Siels		无色针状或颗粒状结晶，味苦，不溶于水，溶于醇，氯仿，丙酮，乙醚，对酸、碱不稳定。	福氏杆菌，溶血性链球菌，大肠杆菌，金黄色葡萄球菌，伤寒杆菌，猪霍乱沙门氏菌	支气管炎，肺炎，急性扁桃体炎，牙周炎，喉头炎，淋巴腺炎，菌痢，急性肠炎，泌尿系统感染，烧伤败血症，肺结核，麻风。
鱼腥草素亚硫酸 氢钠 Houttuynin sulfite	三白草科 Houttuynia cordata Thumb	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COCH}_2\text{CH} < \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{SO}_3\text{Na} \end{matrix}$	白色鳞片状结晶，溶于水，乙醇。	耐药金黄色葡萄球菌，伤寒杆菌，红色癣菌，叠瓦癣菌	大叶肺炎，支气管肺炎，急性或慢性支气管炎，炎性咽喉炎，扁桃体炎，肠炎及宫颈炎，附件炎

表1—3 具有抗菌作用的中草药

中草药	有效成份	临床应用
千里光	生物碱及挥发油	急性痢疾、急性化脓性阑尾炎、肠炎，菌痢，肺炎，支气管炎、急性扁桃腺炎及各种眼科疾患
穿心莲	内脂类，黄酮类	扁桃腺炎，痢疾，肺炎，百日咳，阑尾炎，肾炎，阴囊湿疹等
金银花	肌醇忍冬甙，木犀草黄素，皂甙，鞣质。	上呼吸道感染，肺炎，肺脓肿、脓疱疹，淋巴腺炎，痄腮，慢性阑尾炎，小儿麻疹，肾炎，膀胱炎等。
黄 连	小蘗碱，黄连碱，甲基黄连碱、棕榈碱等	痢疾，伤寒，结核病，百日咳、猩红热，大叶性肺炎，急性卡他性咽炎，急性结合膜炎，化脓性中耳炎，口腔及上呼吸道感染
黄 柏	小蘗碱，黄柏硷，棕榈硷，黄柏酮，黄柏丙酯，甾醇类	痢疾，肺结核，化脓性创伤，烧伤，褥疮，慢性湿疹，肝炎
黄 芩	黄芩素，次黄芩素，黄芩甙、次黄芩甙，黄芩新素，葡萄糖醛酸酶， β -谷甾醇	痢疾，肠炎，上呼吸道感染，流感、疖痈，脓肿，乳腺炎，蜂窝织炎，皮肤化脓性感染
四季青	四季青素，乌苏酸，原儿茶醛挥发油，黄酮，鞣质，酚类	肺炎，菌痢，肾盂肾炎
大青叶	蓼蓝含靛甙	流感，流行性脑膜炎，乙型脑炎，流行性腮腺炎，肝炎。

续上表

中草药	有效成份	临床应用
蒲公英	蒲公英甾醇，蒲公英素，蒲公英苦素	乳腺炎，淋巴腺炎，急性扁桃腺炎，骨髓炎，肾盂肾炎，急性肝炎。
鱼腥草	鱼腥草素	脓肿，大叶性肺炎，急慢性支气管炎咽喉炎，肠炎，痢疾
野菊花	挥发油，菊甙，野菊花内酯，菊胺，菊黄质。	眼结膜炎，疮疖，丹毒，咽喉炎，扁桃腺炎，感冒，百日咳，支气管炎，肺炎，溃烂性炎症，湿疹感染，急性淋巴结炎，乳腺炎，子宫颈糜烂，鹅口疮
龙胆草	龙胆苦甙，龙胆三糖，龙胆碱，黄色龙胆根素	急性肺炎
铁苋菜	铁苋菜碱	急性痢疾，急性肠炎，阿米巴痢疾，睾丸炎，皮肤感染，湿疹
地锦草	没食子酸，槲皮黄碱素，环己六醇，地锦素	痢疾，肠炎，结肠炎，泌尿系统感染
鸭跖草	羊苏草甙	菌痢，尿路感染，膀胱炎，肾炎，小儿高热，肺炎，扁桃腺炎，咽喉炎，腮腺炎。
马齿苋	皂甙，	痢疾，百日咳，化脓性皮炎，疮疖，乳腺炎，丹毒，蜂窝组织炎。