





水生动物

本书系统的介绍了药物基本知识、水产药物使用的办法、环境改良与消毒药、抗微生物药、杀虫驱虫药、中草药、鱼用疫苗、免疫激活剂及抗血清制品、维生素、矿物质和其他添加剂、饲料品质改良剂、水产动物生殖激素、鱼用麻醉剂、药物对水环境的影响和水产药物的开发研究等内容

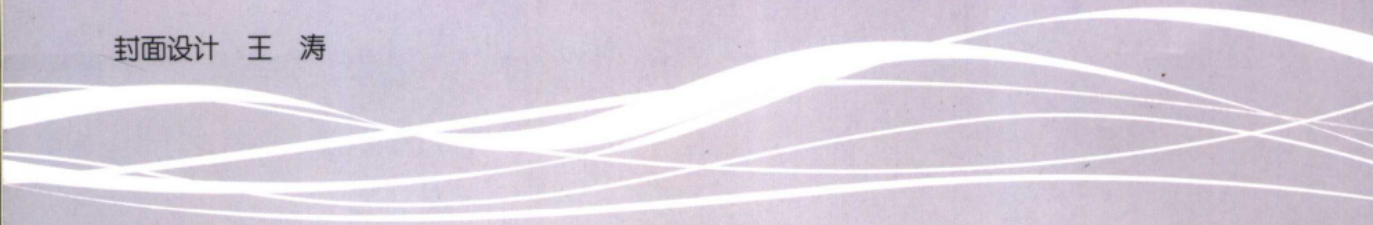
药理学

陈 强 黄志坚 主编



 中国农业出版社

封面设计 王 涛



ISBN 7-109-10705-1



9 787109 107052 >

定价：65.00 元

水生动物药理学

陈 强 黄志坚 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水生动物药理学 / 陈强, 黄志坚主编. —北京: 中国农业出版社, 2006. 1

ISBN 7-109-10705-1

I. 水... II. ①陈...②黄... III. 水生动物-药理学 IV. S948

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 006252 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 林珠英

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2005 年 12 月第 1 版 2005 年 12 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 27.5

字数: 650 千字 印数: 1~2 000 册

定价: 65.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 陈 强 黄志坚

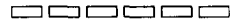
编写人员 (按姓氏笔画为序)

王寿昆 江和基 李建生

李清禄 陈 强 俞道进

黄志坚

前 言



药物防治是水生动动物疾病防治的一种最简单、最直接的方法，它在水生动物疾病防治上起着较重要的作用。药物一方面具有防病治病作用，或改良环境、增强水生动物体质和增产的作用；另一方面如果不科学使用药物或频繁使用药物，不仅会导致病原体耐药性的产生，使药物防治失效，而且会对水生动物产生毒害或刺激作用，破坏养殖水体的环境，还会带来水产品药物的残留问题。只有大力开发、合理使用水产药物，才能更加有效地防治水生动物疾病，保护人类自身的健康和安全。为了确保水产养殖过程的病害的防治，做到科学、合理、有效地使用药物，使生产的水产品符合安全、卫生食品的要求，积极推动水产养殖的持续发展，特编写本书。

本书系统介绍药物基本知识、水生动物药物使用的方法、环境改良与消毒药、抗微生物药、杀虫驱虫药、中草药、鱼用疫苗、免疫激活剂及抗血清制品、维生素、矿物质和其他添加剂、饲料品质改良剂、水生动物生殖激素、鱼用麻醉剂、药物对水环境的影响和水生动物药物的开发与研究等内容。在编写中，笔者根据当前水产养殖的实际，在顾及全书系统性的前提下，力求做到理论与实践相结合、国外与国内的资料相结合、早期与近期文献相结合，力求做到实用性和通俗易懂。可供水生动物药物生产开发者、广大水产养殖者和水产专业的学生学习参考。

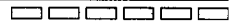
本书的第一章、第二章、第五章、第八章、第九章由陈强编写，第三章、第四章、第六章、第十章由黄志坚编写，

第七章由李建生编写，第十一章、附录由江和基编写，第十二章由俞道进编写，第十三章由李清禄、王寿昆编写。全书由黄志坚负责通稿。本书在编写工程中，得到林藩平教授的帮助指导，研究生陆黎明、林双喜、林冬金等多位研究生查阅大量资料，特表示衷心的感谢。

本书编写过程中，参阅和引用大量的国内外文献资料、书籍和科研报告，限于篇幅的原因，未能一一列出，在此谨向原作者和出版单位表示衷心的感谢。由于业务水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

目 录



前言

第一章 药物基本知识	1
第一节 药物的概念	1
第二节 药物作用	3
第三节 药物的体内过程	12
第四节 药物代谢动力学	14
第五节 药物效应动力学	19
第六节 药物剂型	21
第七节 药物的配伍变化	27
第八节 兽药的生产与管理	35
第九节 药物的质量与贮藏管理	41
第二章 水生动物药物使用的方法	48
第一节 治疗方法的选择	48
第二节 选择药物的依据	50
第三节 药物治疗	61
第四节 药物治疗效果的判定	69
第五节 治疗失败后的对策	70
第六节 渔用药物使用中存在的问题	70
第三章 环境改良剂与消毒药剂	72
第一节 消毒相关知识	72
第二节 醛类	78
第三节 含氯消毒剂	82
第四节 过氧化物类消毒剂	90
第五节 碱类	92
第六节 酸类	94
第七节 盐类	95
第八节 重金属盐类	98

第九节 季铵盐类消毒剂	101
第十节 碘和含碘消毒剂	104
第十一节 环境改良剂	106
第四章 抗微生物药	114
第一节 抗生素	118
第二节 抗真菌药	142
第三节 喹诺酮类	145
第四节 磺胺类	156
第五节 抗菌增效剂	165
第六节 抗病毒药	166
第七节 抗微生物药的合理使用	169
第五章 杀虫驱虫药	172
第一节 抗原虫药	174
第二节 驱杀蠕虫、绦虫、线虫药	182
第三节 杀寄生甲壳动物药	190
第四节 除害药	192
第六章 中草药	194
第一节 概述	194
第二节 常用中草药简介	197
第七章 水生动物生物制品	241
第一节 水生动物用疫苗的现状及其发展趋势	241
第二节 水生动物病毒疫苗	250
第三节 细菌疫苗	256
第四节 免疫佐剂与免疫激活剂	260
第五节 抗病、诊断用生物制品	269
第八章 维生素、矿物质和其他添加剂	273
第一节 维生素	273
第二节 钙、磷及微量元素(矿物质)	293
第三节 氨基酸添加剂	301
第四节 促生长剂	305
第九章 饲料品质改良剂	308
第一节 抗氧化剂(antioxidant)	308
第二节 防霉剂	312

第三节 诱食剂	320
第四节 黏结剂	323
第五节 着色剂	326
第十章 水生动物生殖激素	331
第十一章 鱼用麻醉剂	335
第十二章 药用化学物质环境行为及环境效应	341
第一节 药用化学物质的暴露途径和暴露程度	341
第二节 药用化学物质的环境行为	343
第三节 药用化学物质的环境毒性和环境效应	345
第四节 展望	353
第十三章 水生动物药物的开发与研究	355
第一节 新药的筛选与发现	356
第二节 药学研究	357
第三节 药理学研究与有效性评价	361
第四节 毒理学研究与安全性评价	371
第五节 残留研究	384
第六节 水生动物药物的研究与开发前景	390
附录	393
附录 1 无公害食品 水产品中渔药残留限量 (NY 5070—2002)	393
附录 2 无公害食品 渔用药物使用准则 (NY 5071—2002)	397
附录 3 兽药管理条例	403
附录 4 渔药临床试验技术规范	414
附录 5 新兽药研制管理办法	421
主要参考文献	425

第一章 药物基本知识

第一节 药物的概念

一、药物的定义

药物 (drug) 是指用于治疗、预防或诊断疾病的物质。但至今尚未有完全令人满意的定义,随着科学的发展,药物的概念应该更加扩大和深入。从理论上说,凡能通过化学反应影响生命活动过程(包括器官功能及细胞代谢)的化学物质都属于药物范畴。药物按其来源可分为:天然药物,如植物、动物、矿物和微生物发酵产生的抗生素;合成药物,如各种人工合成的化学药物、抗菌药物等;生物技术药物,即通过细胞工程、基因工程等新技术生产的药物。

二、兽药的定义

兽药 (veterinary drugs) 是指用于动物的药物。除了上述的定义,还要包括能促进动物生长繁殖和提高生产性能的物质。与人用药物相比,兽药具有许多鲜明的特点:

1. 应用对象复杂 兽药的应用对象有经济动物,如家畜、家禽、蜂、蚕、水产动物(鱼、虾、蟹等);实验动物,如兔、小鼠、大鼠、猴;伴侣动物,如犬、猫;以及野生动物和观赏动物。

2. 用途广泛 兽药除了防治动物疾病、提高动物的健康水平、保障养殖生产这种传统意义上的作用以外,在现代集约化、规模化的养殖业中,它还具有促进动物快速生长、高效生产,增加畜产品的产量,提高养殖业的经济效益;改善饲料品质,促进饲料转化利用,提高饲料的效益,降低生产成本;增加母畜的产仔率和仔畜的体重,提供健康的新生仔畜,提高繁殖性能;改善胴体质量,为民众提供其所喜爱的畜产品,满足消费者的健康保健需求,降低消费者的食品开支;避免污染,保护环境,维护生态平衡,促进养殖业可持续发展等多方面作用。

3. 品种繁多 对于食品生产动物(即以生产肉、蛋、奶等人用食品为主要产品的动物,简称食品动物),所用药物主要是抗菌类、抗寄生虫类、营养类和饲料品质改进剂等中、西药物。然而,对于伴侣动物、野生动物、种畜和种禽,所用药物与人用药物无异。

4. 用药方式多样 对于伴侣动物、野生动物、种畜和种禽,用药方式与人相似,主要采用个体化给药方式,所用剂型有针剂、片剂、散剂、丸剂、酏剂和膏剂等。对于食品生产动物,用药主要采用群体化给药方式,所用制剂有散剂、水剂、气雾剂、透皮剂、大丸剂、埋植剂和控释剂等。微囊(微球)、脂质体等新剂型在畜牧生产和兽医临床上也有一定程度的使用。有时,兽用药剂的使用往往还要借助特殊的注射器、投药枪等专用器械。

5. 经济 无论防治动物疾病,还是保障、促进动物生产,兽药的使用都要讲究经济

效益,所用药物的价值一定不能高过用药动物的价值。那些高效、低毒、用途广泛、使用方便,同时又价格低廉的药物备受用户欢迎。

6. 无公害 一般而言,兽药的使用是一种相对开放的方式,容易造成环境污染和耐药性的发生。兽药在食品动物的使用,还往往产生残留而对人体产生危害。能否减少或避免公害的发生,是衡量兽药的质量及其使用是否合理的重要标准。

这里介绍无公害水生动物药物(或渔药)的要求。渔药是为提高水产养殖产量,用以预防、控制和治疗水产动物病、虫、害,促进养殖品种健康生长以及改善养殖水体环境所使用的物质。无公害渔药,顾名思义应是不会对社会造成负面作用的渔药,这其中所指的负面作用是指对养殖对象、养殖环境以及对人类本身可能造成的不良影响。

(1) 渔用药物使用后应以不危害人类健康和破坏水域生态环境为基本原则。

(2) 渔用药物必须是具有兽药生产许可证的正规兽药生产企业生产,且取得产品批准文号或者我国具有进口兽药登记许可证的合法进口渔药。

(3) 渔用药物的毒性低、副作用小和用量低;

(4) 渔药必须容易分解或降解,其分解或降解的产物基本上是无害的或者很容易通过其他动物转换,从而在水产养殖对象的组织或水域环境中消失,避免养殖对象的组织中或环境中积累。

(5) 无公害渔药必须要提供有关的毒性试验报告,其中包括急性毒性试验、胚胎毒性试验、行为反应测定、亚急(慢)性毒性试验和慢性毒性试验;特殊毒性试验,从而确定相关的毒理学指标和参数,确定它的毒性大小。任何毒理学指标不明的药物、任何有致畸、致癌、致突变的药物均不可作为无公害渔药使用。

(6) 药物在杀灭病原体或改变养殖环境或增强养殖对象免疫反应的同时,会产生一定的副作用,如给养殖对象带来较大的刺激,从而产生较大的应激反应;如影响养殖动物的正常摄食,从而使生长减缓;如养殖对象的某些器官或组织带来不利的或负面效应;如使养殖环境发生一些变化而影响了养殖对象的正常生理活动或使环境的修复需要一定的条件和时间;等等。无公害渔药应使这种负面影响控制在最小的程度,如对环境的影响能及时修复,对养殖对象的应激应控制在它们所能承受的范围。

(7) 只有较小的使用剂量,才会减少其毒副作用,也才会在使用成本上有较大的降低,获得较大的使用价值。

(8) 渔用药物在鱼体内半衰期短,体内消除快和标记残留量低。

(9) 剂型设计合理,给药途径方便、质量稳定、疗效确切、经济实用。

7. 研制开发的技术特点 兽药的研制开发,在原料、安全性、分析方法、生产、法规和义务等方面与人药相一致,但新兽药的研制开发是一项专门的技术,在药物代谢、药物动力学、临床研究以及部分法规方面都有自己的特殊性。残留研究是食品动物用药物研制开发的一项专门内容,在兽药的整体研究中占有相当的比重。

三、新兽药的定义

新兽药系指我国新研制的兽药原料药品及其制剂。

兽药新制剂系指国家已批准的兽药原料药品新研制、加工出的兽药制剂。已批准生产的兽药制剂，如改变处方、剂型、给药途径和增加新的适应症的，均属兽药新制剂。兽用新生物制品系指我国创制或首次生产的用于畜禽等动物疫病预防、治疗和诊断的生物制品。对已批准的生物制品所使用的菌（毒、虫）种和生产工艺有根本改进的，亦属新生物制品管理范畴。

按兽药管理要求，新兽药及兽药新制剂可分为五类，新生物制品分为三类。

（1）新兽药及兽药新制剂

① 我国创制的原料药品及其制剂（包括天然药物中提取及合成的新发现的有效单体及其制剂）；我国研制的国外未批准生产、仅有文献报道的原料药品及其制剂；新发现的中药材；中药材新的药用部位。

② 我国研制的国外已批准生产，但未列入国家药典、兽药典或国家法定药品标准的原料药品及其制剂；天然药物中提取的有效部分及其制剂。

③ 我国研制的国外已批准生产，并已列入国家药典、兽药典或国家法定药品标准的原料药品及其制剂；天然药物中已知有效单体用合成或半合成方法制取的原料药品及其制剂。西兽药复方制剂，中西兽药复方制剂。

④ 改变剂型或改变给药途径的药品。新的中药制剂（包括古方、秘方、验方、改变传统处方组成的）；改变剂型但不改变给药途径的中成药。

⑤ 增加适应症的西兽药制剂、中兽药制剂（中成药）。

（2）新生物制品

① 我国创制的制品，国外仅有文献报道而未批准生产的制品。

② 国外已批准生产，但我国尚未生产的制品。

③ 对我国已批准的生物制品使用的菌（毒、虫）种和生产工艺有根本改进的制品。

四、药物与毒物的关系

毒物（toxicant）是指对动物机体能产生损害作用的物质。药物超过一定的剂量也能产生毒害作用，因此，药物与毒物之间仅存在着剂量的差别，没有绝对的界限，因此在应用药物时一定要考虑其两重性，既要使发病机体使用药物后获得最高的疗效，也要防止可能产生的毒害作用。

第二节 药物作用

一、药物作用的类型

在药物防治疾病的过程中，存在着机体与药物相互作用的辩证关系。一方面药物作为一个外因促进机体内在生理功能的改变或抑制病原体，协助机体自身的抗病能力（即内因）来发挥防治疾病的作用；另一方面，机体的组织和器官也不断作用于药物，使药物发生变化。从药物进入机体至排出体外，这个过程称为药物的体内过程。

1. 药物的基本作用 药物对于机体的作用，主要是机体在药物影响下所产生的机能活动上的改变。很多药物能加强或减弱鱼体的原有生理机能。另一类药物的作用，主要为杀灭或抑制寄生性生物。它们必须对宿主无明显的毒性，但能通过干扰病原体的代谢，抑制其生长繁殖，从而利于鱼体发挥抗病机能达到消灭或排除病原体的目的。

2. 局部作用和吸收作用 按作用发生时，药物是停留在用药的部位或被吸收到机体来确定。

(1) 局部作用 当药物停留在用药部位时所发生的药效，如外用消毒、杀虫药等。局部作用不仅表现在身体的表面，也可表现在体内，通过被解释为神经反射等过程引起全身性反应。通常驱肠虫药如哌嗪类、咪唑类是麻醉肠道寄生虫肌肉，使之不能附着在宿主肠壁。苦楝皮、槟榔、使君子等中草药，也是麻痹虫体肌肉，使之失去附着力。

(2) 吸收作用 当药物吸收到体液循环后所发生的药效，如内服用药。但是又由于作用的选择性，只对某些敏感器官发挥较为明显的作用。

3. 直接作用和间接作用

(1) 直接作用 药物所接触的部位所发生的反应。

(2) 间接作用 由直接作用所引起而发生在其他部位的反应。

有些药物既具有直接作用，又具有间接作用，如亚甲基蓝，它既具有抗菌杀虫作用，称之为原发性药理反应（直接作用），又具有促进红细胞生长和解救氰化物、亚硝酸盐等的中毒以及服用磺胺药物等引起的高铁血红蛋白症的作用，称之为继发性的药理反应（间接作用）。

4. 药物作用的选择性 由于机体各部位对于药物反应的敏感性不同，因此药物对机体的直接作用可以选择性地发生在某些部位，这种现象称为药物的选择作用。也可解释为当药物吸收后与机体的组织器官直接接触时，并不对所有组织器官都发生同等强度的作用；大多数药物在适当剂量时，只对某组织器官发生明显作用，而对其他组织或器官作用很小或几乎无影响。

机体的各种组织和细胞的生化过程是各有其特点的，这是药物的选择作用的物质基础。化学治疗药物对于微生物和寄生虫（病原体）具有明显的选择作用，因而能在不毒害机体的浓度之下，干涉病原体的正常生理生化代谢过程，而发挥其药效。如鱼类小瓜虫病，用硝酸亚汞（现禁止使用）能杀灭小瓜虫，即是抑制了含巯基（-SH基）的氨基酸，而导致正常代谢过程被破坏而死亡。但是，病原体在寄主体内适应得越好，其生化过程就越接近于寄主的组织，杀灭它就比较困难，如寄生在寄主组织细胞内的病毒即为这类之例。一般讲来，病毒没有脱氢酶、细胞色素、细胞色素氧化酶等酶系统，它依靠宿主的呼吸系统进行生长繁殖。若病毒体内有酶存在，那么用药物控制干扰和破坏酶系统，就对寄主无影响，但此酶必须是与宿主体内的不相似。因此，用化学药物（如病毒唑、病毒灵、金刚烷胺等）治疗病毒病还是可行的。

应当指出，药物的选择作用是相对的，而不是绝对的。有的药物选择性高，而另一些药物选择性低，这是药物分类的依据。多数选择性高的药物药理活性也较高，使用时针对性强；选择性低的药物，作用范围广，应用时副作用常较多。同时，随着剂量的改变，药物的选择作用也会变化，从而扩大其影响的范围。某些药物也可能具有选择作用，能影响

多种组织的生化过程。

5. 防治作用与不良反应 用药目的在于防治疾病。凡能达到防治效果的作用称为治疗作用。由于药物的选择性是相对的,有些药物具有多方面的作用,凡与治疗无关的作用,同时又可能对机体产生有害或与治疗目的无益的副作用,称为不良反应。这是药物两重性的表现。临床用药时,应充分发挥药物的治疗作用,尽量减少药物不良反应的发生。

(1) 防治作用

① 预防作用:由于水产养殖动物在水中生活,它们的活动情况人们不易觉察,一旦开始生病,及时和正确的诊断和治疗都有一定的困难。尤其是一些内脏器官的疾病发生后,罹病的动物已经没有食欲,即使使用特效药物,也无法进入体内,达不到治疗的目的。因此,对水产养殖动物的疾病采用口服药物治疗,只限于未丧失食欲的动物而言。体外用药也只适用于小面积的水体,而对大面积的水域用药就很困难。因此,养殖业者对于疾病防治必须采取“无病先防、有病早治、防重于治”的方针,才能达到防止或减少水产养殖动物因病死亡而造成的损失。

② 治疗作用:可分为两种,即对因和对症。对因指消除致病的原因;对症指消除疾病的症状。

对因治疗是针对病因加以治疗,也称治本。消除病因在治疗医学上具有重要的意义。如在对水产养殖动物疾病的病原体已明了,许多化学治疗药物广泛地用以杀灭病原微生物和寄生虫以控制传染病,这在预防医学中起着重要作用。如用含氯消毒剂不但可以治疗疾病,消除病因,也可用作化学预防和改良水质环境。

对症治疗是用药物改善疾病症状,也称治标。在用药治疗疾病时,对病因进行治疗是最佳的处理,但有些疾病,病因尚未明了,为了缓解病情,减少动物死亡,则需根据症状考虑治疗方案。一般讲来,对因治疗比对症治疗重要,但对一些疑难病例,严重危及养殖动物生命的症状,对症治疗的重要性并不亚于对因治疗。如对某些病因不明的突发疾病,导致死亡严重,只能采取对症治疗的药物以及其他相应措施,缓解病情,减少死亡,控制疾病。

(2) 不良反应

① 副作用:药物在常用剂量治疗时,伴随治疗作用出现的一些与治疗无关的不适反应,一般都较轻微,是可逆性的机能变化。产生副作用的原因是药物选择性低,作用范围广,治疗时利用其中一个作用,其他作用就成了副作用。如抗生素添加到饲料中,对水产养殖动物既可预防细菌性疾病,又具有促进生长的效果,因此,常被养殖业者广泛使用。但是它还会引起肠内细菌的耐药性和组织残留等副作用和问题。如果用药恰当,有些药物的副作用可设法纠正。但一般情况下是难以避免的。如用硫酸铜、敌百虫等杀虫药进行遍洒治疗时,虽然虫体被杀灭,但带来的副作用是养殖鱼类产生厌食;又如硝酸亚汞治疗金鱼小瓜虫病时,随之而来的是金鱼色素的变化等副作用的发生(由于毒性大,现在在鳗鱼养殖中禁止使用)。

② 毒性反应:用药剂量过大或应用时间过长,使机体发生严重功能紊乱或病理变化,一般是在超过极量时才会发生。有时也可由于罹病动物自身的遗传缺陷、病理状态或合同其他药物引起敏感性增加,往往也可出现中毒反应。因服用剂量过大而立即发生的毒性,

称为急性毒性；如因长期使用后逐渐发生的毒性，称为慢性毒性。毒性反应在性质上和程度上都与副作用不同，对养殖动物的危害性也较大。毒性反应的表现各种药物也不尽相同，每种药物都可出现其特定的中毒症状。药物的毒性反应是可预期的。为此，为了防止毒性反应的发生，应掌握药物的理化特性，了解种族差异、环境因素等。如常用杀虫药物硫酸铜，它对鲤、鲫鱼特别敏感，当长期药浴（遍洒）浓度超过 0.7 g/m^3 水体时，则会造成鲤、鲫鱼中毒死亡。同时，有些外用药物如卤素类、呋喃类、氧化剂（高锰酸钾）等遇阳光会造成毒性反应或失效，因此，施放外用药需在下午 4~5 时后。用药期间应注意观察，如有中毒征兆，立即采取措施，避免或减少损失。

③ 变态反应：机体受药物刺激后所发生的不正常免疫反应。药物如抗生素、磺胺类、碘等低分子化学物质，本身不具抗原性，但它们具有半抗原性，能与高分子载体结合成完全抗原。这种反应的发生与药物剂量无关或关系甚少，如反复应用氯霉素可能引起贫血等。

④ 继发性反应：药物的治疗作用所引起的不良后果，又可称为治病矛盾。因为养殖动物体内有许多细菌寄生，这些菌群互相制约，维持着平衡的共生状态。如长期使用广谱抗生素时，由于许多的敏感菌株被抑制，而使肠道内菌群间的相对平衡状态受到破坏，致使一些病原菌产生抗药性后大量繁殖，引起这类病原菌疾病继发性感染，称为二重感染。

二、药物作用的原理

药物作用是一个复杂的过程，是药效学研究的主要内容，有助于阐明药物作用和不良反应的道理，探索药物的作用原理，为开发新药提供依据，在理论上为深入了解机体的生理、生化代谢过程提供资料。

1. 非特异性药物作用原理 一般与药物的理化性质如解离度、溶解度、表面张力等有关，而与它们的化学结构关系不大，故亦可称为非结构特异性药物。

(1) 渗透压作用 高浓度的盐类溶液可引起脱水作用，造成生理上的干燥，阻止细菌繁殖，导致虫体脱水。如用食盐水防治鱼类黏细菌烂鳃病、真菌性水霉病、原虫类车轮虫和斜管虫病。

(2) 表面活性作用 由于表面活性剂两性基团的作用使其分子或离子积聚在表面层，形成一个分子层的表面膜，聚集在菌体表面，影响细菌的新陈代谢，如季铵盐消毒剂等。

(3) 解离作用 碱类的杀菌能力依据其电离度（即氢氧离子的浓度）而定。浓度越高，杀菌力越大，杀菌作用也最强。一般的病毒、革兰氏阴性杆菌对于碱类较革兰氏阳性杆菌和芽孢杆菌属敏感。如石灰即是一种效果较好而价格便宜的消毒剂，使用石灰加水时，使其变为具有杀菌作用的氢氧化钙。

(4) 络合作用 如高锰酸钾治疗锚头鳃病时，即为其还原后形成的二氧化锰与蛋白结合成蛋白盐类的络合物，为棕褐色胶状物，沉积于虫体表面，窒息虫体呼吸而死亡。又如用重金属或类重金属盐类（汞、铜、砷等）治疗鱼病发生药害时，可用二巯基丙醇等络合剂与它们络合成环状络合物，解除重金属的毒性。

2. 特异性药物作用机理 特异性药物，也称为结构特异性药物，其生物活性与化学结构有密切关系。凡具有相同有效基团的药物，一般都具有相同的药理作用。

(1) **药物抑制细胞的酶系统** 许多药物的受体是酶（如病原体），药物可直接抑制。如青霉素抑制细菌的肽基转移酶，从而影响了胞壁黏肽的合成。磺胺类可以抑制细菌的二氢叶酸合成酶，使它不能将对氨基苯甲酸与其他化学物质缩合成叶酸。中药大黄可抑制黏细菌总脱氢酶活性，从而阻挠了黏细菌的正常生物氧化过程。

(2) **改变细胞膜通透性** 药物可以作用于细胞膜，改变其通透性。

(3) **药物的构效关系** 特异性药物的化学结构与药理作用有密切关系。一般说，结构类似的化合物能与同工酶或受体结合，产生激动作用。如中药大黄的抗菌有效成分为蒽醌衍生物，则可用其他含此种成分的中草药如虎杖代替，具同样药效。但有时药物的结构式相同，不同的光学异构药理作用不同。

三、影响药物作用的因素

药物作用是药物与机体间相互作用的综合性表现。因此，药物与机体两方面的种种情况都能影响到药物的作用。

1. 药物方面的因素

(1) **药物的理化性质与化学结构** 药物的药理性质与其理化性质密切相关，也可以说药理性质是物理化性质在生活机体上的反映。药物的理化性质不仅直接决定药理作用的质和量，也决定药物在机体内的吸收、分布和排泄等，从而间接地影响其作用。但是同系物（结构相同）的理化性质，随着其化学结构的变化而有规律地改变，所以，药物的作用主要还是决定于化学结构，如对氨基苯甲酸（对位氨基安息香酸）是某些细菌的生长因素，磺胺类药物由于其化学结构上的相似，能发生竞争性抑制，而表现其结构作用。故筛选药物时，也可根据中草药的有效成分的化学结构相似，用其他有类似有效成分的中草药代替，同样可获得预期效果。药物的构效关系还会影响着药物使用的安全。如氯霉素，它会引起再生性贫血，导致白血病，已被禁用；而它的衍生物——氟苯尼考（氟甲砜霉素）不仅保留了它的作用效果，而且还克服了氯霉素所造成毒副作用的缺点。

(2) **量效关系** 药物的剂量、剂型可明显影响药物的作用。剂量与效应的关系称为量效关系。量效关系有下述规律：药物必须达到一定的剂量才能产生效应；在一定范围内，剂量增加，效应也增强；效应的增加并不是无限制的，而有一定的限度，这个极限称为最大效应或效能，达到最大效应后，剂量再增加效应便不再增加；量效曲线的对称点在50%处，此处曲线斜率最大，即对于剂量变化的反应最灵敏，可用以代表药物的效价或用作药物间效价的比较。

效价强度和效能两者常被混淆，应予以区别。

① **效价强度**：产生一定效应所需要的药物剂量大小，剂量越小，表示效价强度越大。相同剂量下，A药比B药强，但两者能达到的最大效应（效能）可能相似。如氯霉素的抗菌作用比合霉素强1倍，前者1mg的剂量与后者2mg为等效量。显然，效价强度对决定药物的剂量是重要的。