

# 鱼类应用药理学

## Applied Pharmacology for Fish

彭开松 编著

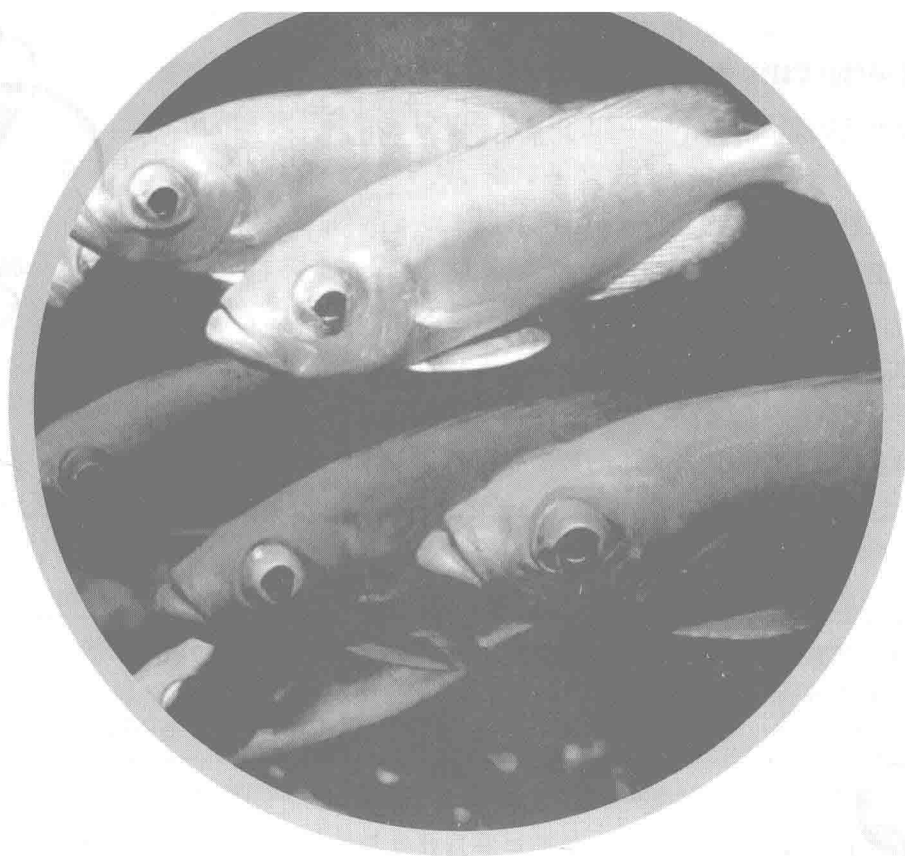


化学工业出版社

# 鱼类应用药理学

## Applied Pharmacology for Fish

彭开松 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

鱼类应用药理学 / 彭开松编著. —北京: 化学工业出版社, 2017.8

ISBN 978-7-122-30042-3

I. ①鱼… II. ①彭… III. ①渔业-药理学  
IV. ①S948

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第149368号

---

责任编辑: 邵桂林  
责任校对: 王 静

文字编辑: 汲永臻  
装帧设计: 张 辉

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)  
印 装: 三河市延凤印装有限公司  
787mm×1092mm 1/16 印张19¼ 字数465千字 2017年9月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

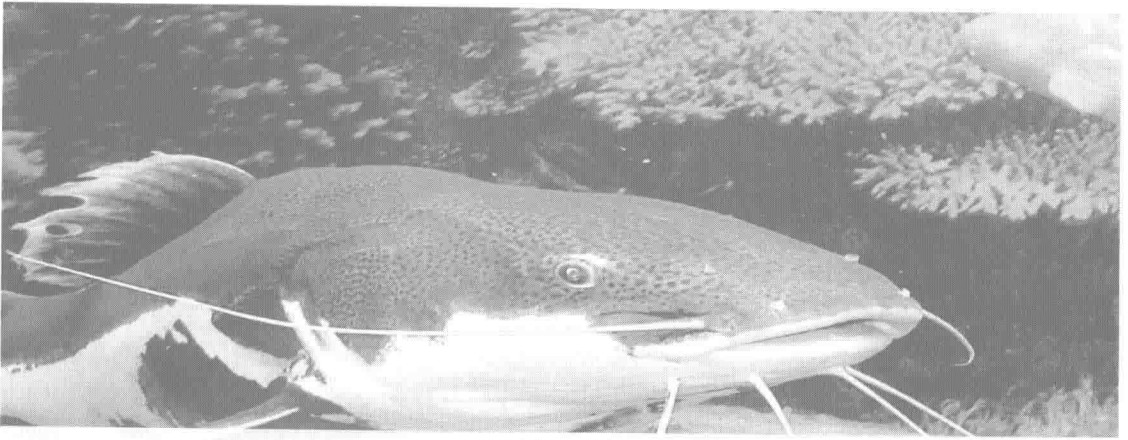
---

定 价: 75.00元

版权所有 违者必究

## 特别声明

由于各国的卫生法规经常变化，从业者在打算使用某一具体的药物之前，务必重新确认该国或拟出口国的相应法规。本书所涉及的药物是正在或曾经在水产养殖中广泛使用或研究的品种，并不代表是某个国家现在的法律法规所允许使用的品种。本书提供的信息是为了支持抗微生物药物在水产养殖中的科学应用。由于抗微生物药物安全性研究和抗微生物药物耐药性研究的数据正在不断更新，因此本书提供的药代学和药效学数据仅供参考。



## 前 言

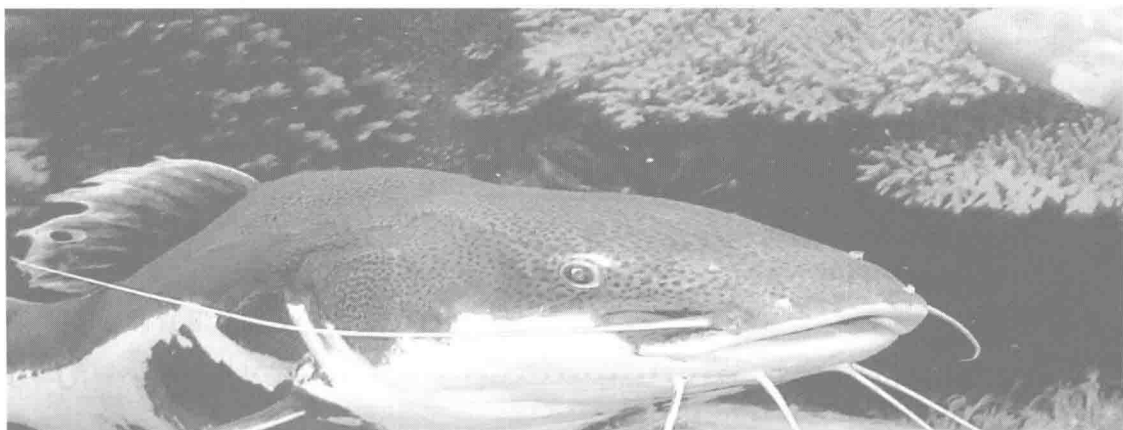
笔者 1998 年 7 月从中国农业大学动物医学院（原北京农业大学兽医学院）本科毕业后，在北京市昌平区水产局和水产总公司从事了三年的水产养殖、饲料加工和鱼病防治工作。2001 年 7 月又重返母校从事了五年的水产动物疾病研究，并获得基础兽医学博士学位。2006 年 7 月起，到安徽农业大学动物科技学院从事水产动物病害、养殖健康和公共卫生的教学科研工作。2013 年 7 月到 2015 年 7 月，在中国科学院水生生物研究所从事鱼类营养与免疫相关的博士后研究。自进入水产领域之始，笔者就意识到水产学是扎根江河湖海、塘堰池坝的应用性学科，是为人类食物安全和健康服务的科学。而养殖环境和养殖水生动物的健康是水产品健康的基础。因此，水产养殖用保健品的研发是养殖水环境健康、养殖水生动物健康和人类健康的重要保障。基于这样的认识，笔者一直密切联系水产养殖实践，在病害防控和保健品研发方面做了大量工作。在学习、科研、教学和社会服务中亲历的诸多事情，让我感到，无论是学术界，还是产业界，都迫切地需要一本鱼类药理学方面的著作，但现有研究数据又无法满足编写一本比较令人满意的著作的需求。尽管如此，出于抛砖引玉的目的，这本著作历时十年之久，才得以面世。

考虑到兼顾实用性和学术性，这本书既要致力于系统地讲述鱼类养殖中的药物使用技术，又要普及相关的理论知识和背景。但这是一项极其艰巨的任务，困难主要来自以下几个方面。首先，我国是一个养殖鱼类品种多样化的国家，不同品种的生理学和生物化学可能存在差异，其药代动力学或药效学也就可能存在差异，因此不同鱼类的药理学和毒理学参数，虽然可以参考，但绝对不能简单地完全套用。由于我国鱼类药理学研究要滞后于生产实践，许多药物或养殖品种的药理学和毒理学参数还相当缺乏，更不用说不同鱼类间药理学和毒理学参数的比较。因此，基于我国养殖品种和养殖环境与其他国家存在很大差异，在参考相关数据时要持谨慎态度。其次，绝大多数鱼类是变温脊椎动物，其体温主要由环境温度决定；

而体温决定了许多生理和生化过程的速率，对药物的代谢动力学有非常重要的影响，目前对变温脊椎动物的药理学知识还很少。除温度之外，可能还存在其他环境因素（如氧气利用）也会影响鱼类的药物代谢动力学。再次，不同国家法律所允许使用的渔药也存在差异，而且在不断变化之中，因此在药物选择上，要及时追踪各国的最新公告，以保证所用药物的合法性。尽管笔者在文献甄别和编纂中花费了许多精力，但学识有限、时间仓促，书中定有不妥或疏漏之处，请广大读者批评指正。另外，如原始文献中的数据存在错漏，也恳请告之，编者将不胜感激。编者电子邮箱：kaisongpeng@ahau.edu.cn。

在本书收笔之际，要特别感谢我的爱人龚月娟女士，正是她的理解和支持，本书才能在一次次地放下之后重新启动。更要感谢化学工业出版社和相关人员所付出的辛劳和耐心，本书才能最终面对读者。

彭开松  
2017年7月



# 目 录

<b>第一章 渔药概述 .....</b>	<b>001</b>
第一节 基本概念 .....	001
一、药物和药品 .....	001
二、药物与毒物 .....	002
三、兽药与渔药 .....	002
四、药物学与药理学 .....	003
五、鱼类应用药理学 .....	003
<b>第二章 渔药的给药方法 .....</b>	<b>004</b>
第一节 渔药的外用方法 .....	004
一、经水给药法 .....	004
二、涂抹法 .....	008
第二节 渔药的内用方法 .....	009
一、经饲料给药法 .....	009
二、强饲法 .....	012
三、注射法 .....	012
<b>第三章 渔药的药动学 .....</b>	<b>014</b>
第一节 渔药的体内过程 .....	014
一、生物转运 .....	014
二、吸收 .....	017
三、分布 .....	019
四、生物转化 .....	020
五、排泄 .....	022
第二节 药动学的基本概念 .....	023
一、配置 .....	023
二、动力学参数 .....	023
第三节 药物动力学模型 .....	027
一、基本概念 .....	027
二、速率过程 .....	028
三、单室模型 .....	029
四、二室模型 .....	031
五、三室模型 .....	033

## 第四章 渔药的药效学 ..... 034

- 第一节 渔药的基本作用.....034
  - 一、渔药作用的概念..... 034
  - 二、渔药作用的方式..... 034
  - 三、渔药作用的特点..... 035
  - 四、渔药作用的机制..... 038
- 第二节 渔药的量效、时效与构效关系.....040
  - 一、量效关系..... 040
  - 二、时效关系..... 043
  - 三、构效关系..... 044

## 第五章 渔药的安全性 ..... 045

- 第一节 渔药对给药目标生物的安全性.....045
  - 一、经水给药的安全性..... 045
  - 二、经饲料给药的安全性..... 046
  - 三、注射给药的安全性..... 046
- 第二节 渔药对操作人员的安全性.....046
  - 一、经水给药的安全性..... 046
  - 二、经饲料给药的安全性..... 046
  - 三、注射给药的安全性..... 046
- 第三节 渔药对消费者的安全性.....047
  - 一、休药期..... 047
  - 二、最大残留限量..... 047
  - 三、确定鱼类的最大残留限量..... 047
  - 四、实践中的鱼类休药期..... 048
  - 五、渔药休药期的确定..... 048
- 第四节 渔药对环境的安全性.....048
  - 一、药物的危害性..... 048
  - 二、渔药对区域环境的污染..... 049
  - 三、局域环境的药物净化..... 049
  - 四、环境安全评估程序..... 050

## 第六章 抗菌药物总论 ..... 051

- 第一节 概述.....051
  - 一、抗微生物药物..... 051
  - 二、抗菌药物的敏感性评价..... 052
  - 三、抗菌药物药效评价指标..... 053
  - 四、渔用抗菌药物选择的特殊性..... 060
- 第二节 抗微生物药物的作用机制.....062
- 第三节 从药理学参数到临床用药的艰难历程.....063
  - 一、抗菌药物合理使用应满足的条件..... 064
  - 二、水生动物特殊情况下的药动学..... 064
  - 三、用于指导抗菌药物临床应用的药理学参数..... 065
- 第四节 抗菌药物的耐药性.....067
  - 一、基本概念..... 067
  - 二、耐药性产生的机制..... 068
  - 三、水产病菌的耐药性..... 069
  - 四、水产病原菌耐药性的诱导和维持..... 069
  - 五、寄生虫的耐药性..... 070
- 第五节 细菌耐药性的预防措施.....071
  - 一、通用措施..... 071
  - 二、水产养殖环境中抗菌药物的消除..... 071



## 第七章 四环素类抗菌药物 ..... 074

- 第一节 分类及基本特征 ..... 074
  - 一、基本结构 ..... 074
  - 二、分类和理化特性 ..... 075
  - 三、作用机制和药理作用 ..... 075
  - 四、耐药性 ..... 076
  - 五、毒性和不良反应 ..... 076
  - 六、药物相互作用 ..... 076
- 第二节 临床应用 ..... 077
  - 一、土霉素 ..... 077
  - 二、四环素 ..... 078
  - 三、金霉素 ..... 078
  - 四、强力霉素 ..... 079
- 第三节 四环素类抗菌药物的代谢动力学 ..... 079
  - 一、土霉素的代谢动力学 ..... 079
  - 二、四环素的药物代谢动力学 ..... 088
  - 三、强力霉素 ..... 088
  - 四、四环素类抗菌药物的残留 ..... 089
- 第四节 四环素类抗菌药物的药效学 ..... 090
  - 一、土霉素的药效学 ..... 091
  - 二、四环素和强力霉素 ..... 092

## 第八章 青霉素类 ..... 093

- 第一节 分类及基本特征 ..... 093
  - 一、基本结构 ..... 093
  - 二、分类及理化特性 ..... 094
  - 三、作用机制和药理作用 ..... 094
  - 四、耐药性 ..... 095
  - 五、毒副作用 ..... 095
  - 六、药物相互作用 ..... 095
- 第二节 临床应用 ..... 096
  - 一、应用概述 ..... 096
  - 二、给药剂量 ..... 096
- 第三节 药代动力学和残留 ..... 097
  - 一、药理学 ..... 097
  - 二、青霉素类的残留 ..... 098

## 第九章 大环内酯类抗菌药物 ..... 099

- 第一节 分类及基本特征 ..... 099
  - 一、基本结构 ..... 099
  - 二、分类及理化特性 ..... 099
  - 三、作用机制和药理作用 ..... 100
  - 四、耐药性 ..... 100
  - 五、毒副作用 ..... 100
  - 六、药物相互作用 ..... 101
- 第二节 临床应用 ..... 101
  - 一、概述 ..... 101
  - 二、红霉素的给药剂量 ..... 101
  - 三、其他大环内酯类抗菌药物 ..... 102
  - 四、细菌性肾病的控制 ..... 102
- 第三节 药代动力学和残留 ..... 103
  - 一、红霉素的药代动力学 ..... 103
  - 二、红霉素的毒理学 ..... 105
  - 三、大环内酯类残留 ..... 106

## 第十章 酰胺醇类药物 ..... 107

- 第一节 分类及基本特征 ..... 107
  - 一、基本结构 ..... 107
  - 二、分类及理化特性 ..... 107
  - 三、作用机制和药理作用 ..... 108

四、耐药性	108
五、毒副作用	108
六、药物相互作用	108
第二节 临床应用	108
一、概述	108

二、剂量	109
第三节 药代动力学和残留	109
一、氟苯尼考	109
二、酰胺醇类的残留	111

## 第十一章 磺胺类抗菌药物 .....112

第一节 概述	112
一、基本结构	112
二、分类及理化特性	112
三、作用机制和药理作用	113
四、耐药性	113
五、毒副作用	113
六、药物相互作用	114
第二节 临床应用	114

一、概述	114
二、剂量	114
第三节 药物代谢动力学	115
一、磺胺甲基嘧啶	115
二、磺胺二甲嘧啶	117
三、磺胺二甲氧嘧啶	119
四、磺胺间甲氧嘧啶	120
五、磺胺的残留和休药期	121

## 第十二章 磺胺增效剂 ..... 122

第一节 概述	122
一、基本结构	122
二、分类和理化性质	122
三、作用机制和药理作用	123
四、耐药性	123
五、毒副作用	123
六、药物相互作用	123
第二节 磺胺增效剂的药效学	123
一、磺胺和增效剂的抑制浓度分数	123

二、磺胺和增效剂的协同用药	125
三、临床应用	126
第三节 磺胺增效剂的药动学	127
一、三甲氧苄氨嘧啶在虹鳟中的药动学	127
二、磺胺嘧啶	129
三、奥美普林和磺胺间二甲氧嘧啶复方	129
四、磺胺增效剂的休药期	130

## 第十三章 喹诺酮类药物 ..... 132

第一节 概述	132
一、基本结构	132
二、分类和理化性质	132
三、作用机制和药理作用	134
四、耐药性	135
五、毒副作用	135
六、药物相互作用	136
第二节 临床应用	136
一、概述	136

二、剂量	137
第三节 药代动力学	138
一、萘啶酸	138
二、噁喹酸	140
三、氟甲喹	154
四、恩诺沙星	165
五、诺氟沙星	171
六、沙拉沙星	171
七、氟喹诺酮类抗菌药物的残留	174

<b>第十四章 抗原虫药物</b> .....	<b>175</b>
第一节 烟曲霉素 .....	175
一、简介 .....	175
二、临床使用 .....	175
三、目标物种的安全性 .....	178
第二节 硝基咪唑类 .....	178
一、经济鱼 .....	178
二、观赏鱼 .....	179
第三节 福尔马林 .....	179
一、用途 .....	179
二、安全问题 .....	181
第四节 硫酸铜 .....	182
一、理化性质 .....	182
二、药理作用 .....	182
三、应用 .....	183
四、毒理学 .....	184
<b>第十五章 驱杀蠕虫药物</b> .....	<b>186</b>
第一节 杀吸虫剂 .....	186
一、苯并咪唑类 .....	186
二、吡喹酮 .....	188
三、其他杀吸虫剂 .....	190
第二节 杀绦虫剂 .....	190
第三节 杀线虫剂 .....	190
<b>第十六章 驱杀甲壳类寄生虫药物</b> .....	<b>191</b>
第一节 有机磷类杀虫剂 .....	191
一、概述 .....	191
二、敌百虫 .....	192
三、敌敌畏 .....	194
四、甲基吡啶磷 .....	196
第二节 过氧化氢 .....	198
一、概述 .....	198
二、作用方式 .....	198
三、给药方案 .....	199
四、对目标物种的毒性 .....	199
五、对消费者和环境的安全性 .....	200
第三节 伊维菌素 .....	200
一、概述 .....	200
二、作用方式 .....	201
三、优点和缺点 .....	201
四、给药方案 .....	201
五、目标物种的耐受性 .....	202
六、伊维菌素在大西洋鲑的药动学 .....	204
七、法律问题 .....	204
第四节 氯氰菊酯 .....	204
一、概述 .....	204
二、用途 .....	205
三、拟除虫菊酯的安全性 .....	205
四、制剂 .....	206
第五节 苄基脲类 .....	206
一、概述 .....	206
二、作用方式 .....	207
三、用途 .....	207
四、伏虫隆给药方案 .....	207
五、除虫脲的药动力学 .....	208
<b>第十七章 消毒药物概述</b> .....	<b>209</b>
第一节 基本概念和分类 .....	209
一、基本概念 .....	209
二、消毒渔药的分类 .....	209
第二节 消毒剂的作用机制 .....	212

一、使菌体蛋白质变性和沉淀	212	七、配伍禁忌	213
二、改变菌体细胞膜的通透性	212	八、其他因素	213
三、干扰或损害细菌的酶系统	212	第四节 水产业中常见消毒操作	213
第三节 影响消毒剂作用的因素	212	一、卵和苗种的消毒	213
一、病原类型	212	二、水体消毒	215
二、消毒剂的浓度和作用时间	213	三、库房消毒	216
三、温度	213	四、用具的消毒	218
四、pH	213	五、场地消毒	220
五、有机物	213	六、人员消毒	220
六、水质硬度	213		

## 第十八章 含卤素消毒剂 ..... 221

第一节 含氯消毒剂	221	第二节 含碘消毒剂	227
一、概述	221	一、概述	227
二、漂白粉	222	二、碘	228
三、次氯酸钙	223	三、聚维酮碘	228
四、二氯异氰尿酸钠	223	第三节 含溴消毒剂	229
五、三氯异氰尿酸(钠)	224	一、溴氯海因	230
六、氯胺-T	224	二、二溴海因	230

## 第十九章 氧化剂类消毒剂 ..... 232

第一节 过氧化物类消毒剂	232	第二节 高锰酸钾	233
一、概述	232	第三节 二氧化氯	234
二、过氧乙酸	232	第四节 臭氧	235
三、过氧化氢	233		

## 第二十章 醛类消毒剂 ..... 237

第一节 醛类消毒剂概述	237	第三节 戊二醛	238
第二节 甲醛溶液	237		

## 第二十一章 酸类和碱类消毒剂 ..... 239

第一节 酸类消毒剂	239	第二节 碱类消毒剂	240
一、概述	239	一、概述	240
二、柠檬酸	239	二、氧化钙	241
三、乙酸	240	三、氢氧化铵溶液	241

## 第二十二章 表面活性剂类消毒剂 ..... 243

- 第一节 苯扎溴铵 ..... 243
  - 一、理化性质 ..... 243
  - 二、药理作用 ..... 243
  - 三、临床应用 ..... 244
  - 四、注意事项 ..... 244
- 第二节 氯己定 ..... 244
  - 一、药理作用 ..... 244
  - 二、临床应用 ..... 245
  - 三、注意事项 ..... 245

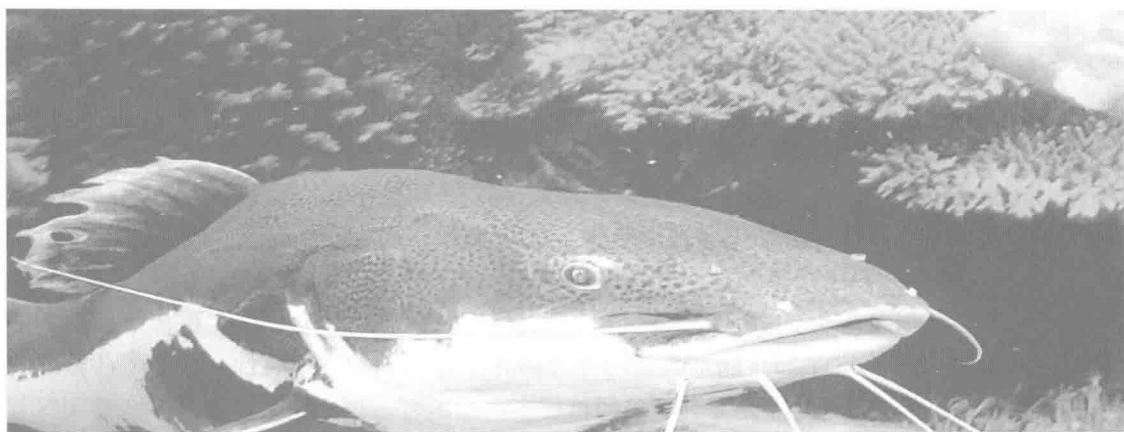
## 第二十三章 催产剂 ..... 246

- 第一节 生殖生理学 ..... 246
  - 一、鱼类繁殖中遇到的问题 ..... 246
  - 二、非人工催产获得稚鱼的方法 ..... 246
  - 三、鱼类生殖的神经调控 ..... 247
  - 四、鱼类生殖的内分泌调控 ..... 248
- 第二节 人工繁殖使用的药物 ..... 250
  - 一、促性腺激素释放激素 ..... 250
  - 二、促性腺激素 ..... 252
  - 三、多巴胺拮抗剂 ..... 255
  - 四、合成的类固醇激素 ..... 256
  - 五、精子激活液 ..... 256
  - 六、商品化的催产激素 ..... 257
- 第三节 中国养殖鱼类催产实践 ..... 258
- 第四节 鱼类催产的试验研究 ..... 262
  - 一、鲑鳟鱼类 ..... 262
  - 二、遮目鱼 ..... 263
  - 三、鳗鲡 ..... 263
  - 四、鲤科鱼类 ..... 264
  - 五、鲶鱼 ..... 267
  - 六、鲈鱼 ..... 268
  - 七、其他的物种 ..... 268

## 第二十四章 麻醉剂 ..... 270

- 第一节 概述 ..... 270
  - 一、鱼类麻醉状态的分类 ..... 270
  - 二、渔用麻醉剂的药理学 ..... 271
  - 三、鱼类麻醉剂的选择标准和历史 ..... 272
- 第二节 间氨基苯甲酸乙酯烷基磺酸盐 ..... 273
  - 一、法律地位 ..... 273
  - 二、剂量和给药方案 ..... 273
  - 三、药物代谢动力学 ..... 275
  - 四、临床应用 ..... 275
- 第三节 苯妥卡因 ..... 277
  - 一、化学性质 ..... 277
  - 二、使用浓度 ..... 277
  - 三、药理学 ..... 277
- 第四节 硫酸喹哪啶 ..... 278
  - 一、理化性质 ..... 278
  - 二、应用 ..... 278
  - 三、药物代谢动力学 ..... 278
- 第五节 苯氧乙醇 ..... 279
- 第六节 二氧化碳 ..... 279
  - 一、应用 ..... 279
  - 二、剂量和给药方案 ..... 279
- 第七节 丁香酚 ..... 280
- 第八节 催眠药和镇静剂 ..... 280
  - 一、美托咪酯 ..... 280
  - 二、依托咪酯 ..... 281
  - 三、乙酸异丁酯 ..... 281

## 参考文献 ..... 282



# 第一章 渔药概述

## 第一节 基本概念

### 一、药物和药品

“药物”和“药品”这两个词虽然使用频繁，但至今尚无令人满意的定义。这导致了在很多场合，二者经常混用，因此有必要对二者进行初步的辨析。

根据 Wikipedia，最广义的药物（drugs）概念，是指对人或其他动物（可将药物作用对象扩展到所有生物——编者注）有生物学效应的化学物质。食物尽管对动物也有生理作用，但被排除在药物之外。根据《现代汉语词典》（第6版），药物是指“能防治疾病、病虫害等的物品”。目前，比较认可的药物概念是指能影响或改变生命有机体（包括人、动物、植物、微生物等）的生理机能、生物化学反应和病理过程，用于预防、诊断、治疗疾病和其他特殊目的（如人的计划生育、动植物的生长或生产促进）的物质。从理论上说，凡能影响生命有机体器官生理功能或细胞代谢活动的物质都属于药物范畴。按照来源和性质，一般可将药物分为化学药物（chemical drugs）、生物药物（biopharmaceuticals）或生物制品（biological products）和中药（traditional Chinese medicine）。

根据《中华人民共和国药品管理法》，药品是指用于预防、治疗、诊断人的疾病，有目的地调节人的生理机能并规定有适应证或者功能主治、用法和用量的物质，包括中药材、中药饮片、中成药、化学原料药及其制剂、抗生素、生化药品、放射性药品、血清、疫苗、血液制品和诊断药品等。药品是一种特殊的商品，可以理解为“有药理活性的特殊商品”。

虽然，在国家药政管理的许多行文中，仍然存在“药品”和“药物”的混用或混淆，但从国家行政管理角度，药品和药物之间是存在区别的。药品是指经过国家行政主管部门〔如中国的国家食品药品监督管理局（China food and drug administration, CFDA）〕审批，获得

批准文号，允许其生产和销售的药物，不包括正式上市前进行临床试验的药物。而药物，则包括所有具有治疗功效的化学物质，不一定需要经过行政审批，也不一定是市面有售的化学物质。从这一点来看，药物的外延更为宽泛，其涵盖了药品。

从用药管理角度，依照法律可将药物分为两类：处方药物及非处方药物。处方药物（prescription drug, ethical drug）是指根据医疗安全需要只能在医疗监护下使用的药物，必须由执业医师或执业助理医师出具书面处方，才可调配、购买和使用的药品。非处方药物（nonprescription drug）是指不需要医疗监护即具有相当安全性的药物，不需要凭医师处方，即可由患者自行判断、购买和使用的药品。非处方药在国外又称为“可在柜台上买到的药物”（over the counter, OTC）。处方药和非处方药并不是药品的本质属性，而是用药管理的需要。无论是处方药，还是非处方药都是经过国家药品监督管理部门批准，其安全性和有效性有保障的药品。其中非处方药主要是用于治疗各种消费者容易自我诊断、自我治疗的常见轻微疾病。

## 二、药物与毒物

“是药三分毒”在一定程度上非常形象地指出了药物与毒物间的关系。广义的毒物（toxicant）是指能对生物有机体产生损害作用的物质。而狭义的毒物，是专指人工合成或以人类活动副产品方式存在的有毒物质。药物超过一定剂量或用法不当，对生物有机体也能产生毒害作用，所以在药物与毒物之间并没有绝对的界限，它们的区别仅在于剂量的差别。药物长期使用或剂量过大，都有可能成为毒物。此外，毒素（toxin）是一个专门术语，特指由生物体（植物、动物、真菌、细菌、寄生虫等）产生的有毒物质。

## 三、兽药与渔药

根据《兽药管理条例》（2004年11月1日起施行），兽药（veterinary drugs）是指用于预防、治疗、诊断动物疾病或者调节动物生理机能的物质（含药物饲料添加剂），主要包括血清制品、疫苗、诊断制品、微生态制品、中药材、中成药、化学药品、抗生素、生化药品、放射性药品及外用杀虫剂、消毒剂等。在我国，鱼（渔）药、蜂药、蚕药也列入兽药管理。根据《兽用处方药和非处方药管理办法》（2014年3月1日起施行），兽用处方药是指凭兽医处方笺方可购买和使用的兽药。兽用非处方药是指不需要兽医处方笺即可自行购买并按照说明书使用的兽药。兽用处方药目录由农业部制定并公布。兽用处方药目录以外的兽药为兽用非处方药。

渔药（fishery drugs, aquatic animal drugs），是渔用兽药、水产养殖用兽药、兽药（水产用）的简称，也称水产药物或水产养殖用药。渔药是“用于预防、控制和治疗水产动植物的病虫害，保障养殖对象健康生长，调节机体生理功能，改善养殖水体质量所使用的物质”。渔药虽然属于兽药范畴，但渔药有其独特的特点，主要表现为其应用对象的特殊性以及易受环境因素影响这两个方面。渔药的使用对象主要是水产养殖动物，其次是水生植物以及水质（底）环境。

根据《兽药管理条例》（中华人民共和国国务院2004年4月9日颁布）的规定：水产养殖中的兽药使用、兽药残留检测和监督管理以及水产养殖过程中违法用药的行政处罚，由县

级以上人民政府渔业主管部门及其所属的渔政监督管理机构负责。

## 四、药物学与药理学

药物学是研究药物全部知识的科学。药物学是一门综合性和应用性均很强的学科。药理学(pharmacology)是药物学中最为重要的学科。药物学又可分为生药学(pharmacognosy)、药物化学(pharmaceutical chemistry, medicinal chemistry)、药理学(pharmacology)、药剂学(pharmaceutics)。

药理学(pharmacology)是研究药物与机体相互作用及其规律和作用机制的科学。药理学又可分为药动学(pharmacokinetics)、药效学(pharmacokinetic)和毒理学(toxicology)。在新药研制中,对上述三者的研究处于同等重要的地位,是药物临床前研究和临床研究的重要组成部分。药物代谢动力学(pharmacokinetics),简称药代动力学或药动学,是定量研究药物在生物体内吸收、分布、代谢和排泄规律,并运用数学原理和方法阐述血药浓度随时间变化规律的科学。药物效应动力学(pharmacodynamics),简称药效动力学或药效学,是研究药物对机体的作用、作用规律及其机制的科学。药物进入机体后,会对机体的组织器官和细胞的生理功能及代谢活动产生一定强度的药理效应。为了更好地指导临床用药,需要了解药理效应的特点、作用机制、临床意义、适用症、禁用事项。为充分发挥药物的有利作用,尽量减少或避免药物的不良反应,必须了解影响药效的因素,选择最佳给药方案。广义的毒理学(toxicology),是一门研究外源因素(化学、物理、生物因素)对生物系统有害作用的科学。狭义的毒理学是一门研究化学物对生物体的毒性反应程度、发生频率和毒作用机制的科学,也是对化学物毒作用进行定性和定量评价的科学,是预测对机体和生态环境的危害,为确定安全限值和采取防护措施提供依据的科学。

## 五、鱼类应用药理学

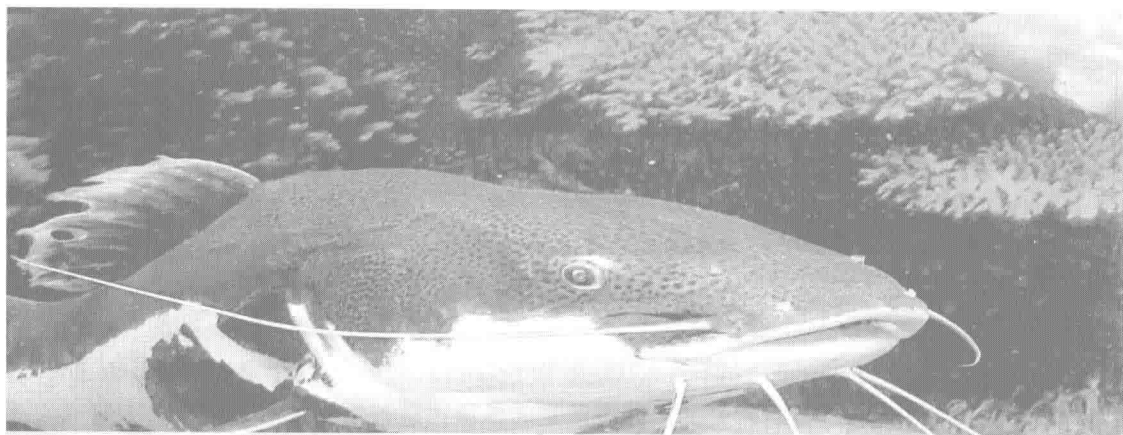
本书所指的鱼类(fishes)是狭义鱼类,即用鳃呼吸、以鳍为运动器官、多数披有鳞片 and 侧线感觉器官的水生变温脊椎动物类群。系统分类上主要包括辐鳍鱼纲的成员。本书中的鱼类特指人工增养殖的鱼类,涉及的鱼类品种以中国、日本、美国和欧盟的主要养殖品种为主。

渔药药理学是研究渔药与鱼类相互作用及其规律和作用机制的科学。鱼类应用药理学是从临床应用角度出发,以药理学研究方法和手段为工具,获得临床药理学参数,并指导临床用药的学科。由于我国养殖鱼类品种众多、新品种不断涌现,而渔药药理学研究又相当滞后,许多临床药理学参数依赖于用药实践,而不是来源于更加严谨的科学试验。所以,大量养殖品种的药理学数据仍然非常缺乏。

本书涉及的渔药品种以中国、日本、美国和欧盟允许使用的品种为主。对历史上曾经使用,现在已经被部分国家或地区禁止使用的药物也做了适当介绍,但会更更多地关注被禁用的原因。

按渔药的使用目的或性质,一般可分为环境改良剂、消毒剂、抗微生物药物、杀虫驱虫药物、生理机能调节药物、中草药、生物制品等。其中以抗微生物药物、杀虫驱虫药物和生理机能调节药物为重点。





## 第二章 渔药的给药方法

渔药的作用对象，主要为养殖水产动物；其次是养殖系统中的其他生物及环境。给药方法能让药物接触或进入作用对象。渔药作用对象主要是养殖鱼类，因此以鱼体为参照，渔药使用方法可以分为“外用法”和“内用法”。凡是药物主要通过在水环境中或鱼体表（包括鳃部）发挥作用的给药方法均可以归类为“外用法”，主要包括经水给药和涂抹法等；而使药物主要在鱼体内发挥作用的给药方法都可以归类为“内用法”，主要包括经饲料给药、强饲法、注射法等。

### 第一节 渔药的外用方法

渔药的外用方法，有泼洒法（包括全池泼洒法和局部泼洒法）、浸泡法（包括等渗浸泡法和高渗浸泡法）、浸洗法、冲洗法、挂药法、涂抹法。外用方法主要适用于外用消毒剂、外用驱（杀）虫剂、环境改良剂等渔药。但抗微生物药物，在特殊情况下（如不能摄食的幼体），也可以采用外用方法给药，如浸泡或泼洒给药。

#### 一、经水给药法

将药物溶解稀释后投入水中的给药方法称为经水给药法，其要求使用者必须了解拟使用渔药对使用对象的安全性、所用渔药制剂中有效药物成分的含量、药物（或制剂）的有效浓度，确保渔药在水中快速而良好地分布，用药期间保持水体溶解氧充足。

##### （一）泼洒法

泼洒法包括全池泼洒法和局部泼洒法，二者仅使用区域或范围有差异。全池泼洒法是指将渔药用水稀释适当倍数后，泼洒到鱼类栖息的整个水体，并使渔药快速均匀分散，使药物终浓度达到有效浓度的给药方法。全池泼洒法是外用渔药最常用的经水给药方法。