



“十二五”普通高等教育规划新教材
高等医药教材编写委员会专家审定

药理学

杨红霞 吴周环 主 编



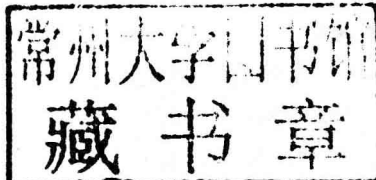
科学技术文献出版社
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS



“十二五”普通高等教育规划新教材
高等医药教材编写委员会专家审定

药理学

杨红霞 吴周环 主 编



科学技术文献出版社
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

药理学 / 杨红霞, 吴周环主编. —北京: 科学技术文献出版社, 2015. 8
ISBN 978-7-5189-0486-0

I. ①药… II. ①杨… ②吴… III. ①药理学 IV. ①R96

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 163049 号

学 理 药

编 主 杨周吴 霞红杨

药理学

策划编辑: 乔懿丹 责任编辑: 杜新杰 乔懿丹 责任校对: 张燕育 责任出版: 张志平

出 版 者 科学技术文献出版社
地 址 北京市复兴路 15 号 邮编 100038
编 务 部 (010) 58882938, 58882087 (传真)
发 行 部 (010) 58882868, 58882874 (传真)
邮 购 部 (010) 58882873
官 方 网 址 www.stdp.com.cn
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 厂 北京高岭印刷有限公司
版 次 2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 次印刷
开 本 889 × 1194 1/16
字 数 630 千
印 张 19.5
书 号 ISBN 978-7-5189-0486-0
定 价 48.80 元

科学技术文献出版社
版权所有 违法必究

购买本社图书, 凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

前言

PREFACE

随着社会、经济的发展,我国的职业教育得到了快速发展,本教材以高等职业教育培养目标为指导,突出职业教育的特色,坚持“以就业为导向,以能力为本位,以发展技能为核心”。教材内容上坚持“六性”(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性),强调“三基”(基本理论、基本知识、基本技能),着力体现了“必需、够用”为度等原则。全书整体特色将药理知识紧密结合临床实践,对相应的内容进行了有机融合,更新和扩大了知识面,培养同学们分析问题及解决问题的能力。

全书共七篇四十四章。主要阐述了药理学的基本轮廓、药物作用的基本规律和药理学的基本概念;重点介绍了每类药物的药理作用、临床应用,不良反应及注意事项等,适当引用已上市且临床评价相对成熟的新药。为配合教师教学和学生学学习,保证教学活动的系统性与针对性以及便于掌握必备知识,在每章的开头和结尾分别提出了学习目标和思考题,可以使学生的学习目的更加明确。本教材不仅适用于高职高专临床医学、护理学专业使用,也适用于其他相关医学类专业和基层医学专业技术人员学习、参考。

本教材编写过程使用的参考书有《中国药典》,《新编药理学》(第17版)及多个版本的本科、专科药理学教材。教材的编写过程中,科学技术文献出版社的编辑对本书的编写给予了大力的指导,编写组全体同志在此谨向各位领导表示崇高的敬意和诚挚的感谢。由于时间仓促,编写水平有限,书中难免存在疏漏和谬误,真诚希望各位专家、读者予以批评指正,提出宝贵意见,以期再版时修订完善。

医学专业教材编委会

编 委 会

主 编 杨红霞 吴周环

副主编 罗 亚 赵 晋 王志敏

刘 敏 曾春娇 敬小莉

编 委 (排名不分先后)

吴周环 (九江学院)

刘乐江 (永州职业技术学院)

彭 慧 (湘潭医卫职业技术学院)

张 珏 (遵义医药高等专科学校)

杨红霞 (永州职业技术学院)

罗 亚 (湘潭医卫职业技术学院)

杨宇虹 (永州职业技术学院)

熊建军 (九江学院)

敬小莉 (达州职业技术学院)

刘 敏 (江西卫生职业学院)

曾春娇 (湘潭医卫职业技术学院)

王志敏 (曲靖医学高等专科学校)

赵 晋 (商洛职业技术学院)

张 琼 (湘潭医卫职业技术学院)

目 录

CONTENTS

第一篇 药理学总论

第一章 绪 言	1
第一节 药理学的内容与任务	1
第二节 药理学的发展简史	1
第三节 医护人员在临床用药中的作用	2
第四节 药理学学习方法	2
第二章 药物效应动力学	4
第一节 药物作用的基本规律	4
第二节 药物的剂量与效应关系	6
第三节 药物作用的机制	8
第三章 药物代谢动力学	11
第一节 药物的跨膜转运	11
第二节 药物的体内过程	12
第三节 药物的速率过程	15
第四章 影响药物作用的因素	20
第一节 机体方面的因素	20
第二节 药物方面的因素	21

第二篇 外周神经系统药理

第五章 传出神经系统药理	24
第一节 传出神经系统的分类	24
第二节 传出神经系统的受体及与效应	25
第三节 传出神经系统药物的作用方式及分类	27
第六章 拟胆碱药	29
第一节 胆碱受体激动药	29
第二节 抗胆碱酯酶药	30

第七章 胆碱受体阻断药	35
第一节 M 受体阻断药	35
第二节 N 受体阻断药	38
第八章 肾上腺素受体激动药	41
第一节 α 、 β 受体激动药	41
第二节 α 肾上腺素受体激动药	45
第三节 β 肾上腺素受体激动药	46
第九章 肾上腺素受体阻断药	49
第一节 α 肾上腺素受体阻断药	49
第二节 β 肾上腺素受体阻断药	50
第三节 α 、 β 肾上腺素受体阻断药	52
第十章 局部麻醉药	54

第三篇 中枢神经系统药物

第十一章 镇静催眠药及抗惊厥药	59
第一节 苯二氮 ^卓 类	59
第二节 巴比妥类	60
第三节 其他类镇静催眠药	62
第十二章 抗癫痫药及抗惊厥药	64
第一节 抗癫痫药	64
第二节 抗惊厥药	67
第十三章 抗帕金森病和治疗阿尔茨海默病药	69
第一节 抗帕金森病药	69
第二节 治疗阿尔茨海默病药	71
第十四章 抗精神失常药	73
第一节 抗精神病药	73
第二节 抗躁狂药和抗抑郁药	76
第十五章 镇痛药	79
第一节 阿片生物碱类镇痛药	79
第二节 人工合成镇痛药	81
第三节 其他镇痛药	82
第十六章 解热镇痛抗炎药	84
第一节 解热镇痛抗炎药的共同作用	84
第二节 常用解热镇痛抗炎药	85
第三节 抗痛风药	87
第十七章 中枢兴奋药与促大脑功能恢复药	89
第一节 主要兴奋大脑皮质的药物	89

第二节 主要兴奋延髓呼吸中枢药物	90
第三节 促进大脑功能恢复药	90

第四篇 心血管系统药物

第十八章 抗高血压药	92
第一节 抗高血压药的分类	92
第二节 常用抗高血压药	93
第三节 其他抗高血压药	97
第四节 抗高血压药物的合理应用	99
第十九章 抗心绞痛药	101
第一节 硝酸酯类	101
第二节 β 受体阻断药	103
第三节 钙通道阻滞药	103
第二十章 抗慢性心功能不全药	106
第一节 正性肌力作用药	107
第二节 减轻心脏负荷药	111
第三节 肾素 - 血管紧张素系统抑制药	111
第四节 β 受体阻断药	112
第二十一章 抗心律失常药	114
第一节 心律失常的电生理学基础	114
第二节 抗心律失常药的作用与分类	116
第三节 常用抗心律失常药	117
第四节 抗心律失常药的用药原则	122
第二十二章 调血脂药与抗动脉粥样硬化药	124
第一节 调血脂药	124
第二节 抗氧化剂	127
第三节 多烯脂肪酸类	128
第四节 血管内皮保护药	128

第五篇 内脏器官系统与血液系统药物

第二十三章 利尿药与脱水药	130
第一节 利尿药	130
第二节 脱水药	135
第二十四章 组胺及抗组胺药	137
第一节 组胺	137
第二节 抗组胺药	137

第二十五章	作用于呼吸系统的药物	140
第一节	平喘药	140
第二节	镇咳药	144
第三节	祛痰药	145
第二十六章	作用于消化系统的药物	148
第一节	抗消化性溃疡药	148
第二节	助消化药	151
第三节	胃肠动力功能调节药	152
第四节	催吐药与止吐药	153
第五节	泻药与止泻药	154
第六节	利胆药	156
第七节	肝炎辅助用药及治疗肝昏迷药	157
第二十七章	作用于子宫平滑肌的药物	160
第一节	子宫平滑肌兴奋药	160
第二节	子宫平滑肌抑制药	162
第二十八章	作用于血液与造血系统的药物	164
第一节	止血药	164
第二节	抗血栓药	166
第三节	抗贫血药	170
第四节	促白细胞增生药	172
第五节	血容量扩充药	173

第六篇 内分泌系统药理

第二十九章	肾上腺皮质激素类药物	176
第一节	糖皮质激素	176
第二节	盐皮质激素	180
第三节	促皮质素及皮质激素抑制药	180
第三十章	甲状腺激素与抗甲状腺药	182
第一节	甲状腺激素	182
第二节	抗甲状腺药	183
第三十一章	胰岛素及口服降血糖药	188
第一节	胰岛素	188
第二节	口服降血糖药	190
第三十二章	性激素类药与避孕药	195
第一节	雌激素类与抗雌激素类药	195
第二节	孕激素类与抗孕激素类药	196
第三节	雄激素类与同化激素类药	197

第四节 避孕药	199
---------	-----

第七篇 化学治疗药物及其他

第三十三章 抗菌药物概述	203
第一节 抗菌药物的基本概念	203
第二节 抗菌药物的作用机制	204
第三节 病原菌的耐药性及其产生机制	205
第四节 抗菌药物的合理应用	207
第三十四章 抗生素	210
第一节 β -内酰胺类抗生素	210
第二节 大环内酯类、林可霉素类及其他类抗生素	216
第三节 氨基糖苷类抗生素	221
第四节 四环素类与氯霉素类抗生素	224
第三十五章 人工合成抗菌药	230
第一节 喹诺酮类药	230
第二节 磺胺类药及甲氧苄啶	232
第三节 其他合成抗菌药	234
第三十六章 抗结核病药	236
第一节 常用抗结核病药	236
第二节 临床用药原则	238
第三十七章 抗真菌药和抗病毒药	240
第一节 抗真菌药	240
第二节 抗病毒药	243
第三十八章 抗寄生虫药	248
第一节 抗疟药	248
第二节 抗阿米巴病药和抗滴虫病药	251
第三节 抗血吸虫病药和抗丝虫病药	252
第四节 抗肠蠕虫药	254
第三十九章 抗恶性肿瘤药	257
第一节 细胞增殖周期和抗恶性肿瘤药分类	257
第二节 常用抗恶性肿瘤药	260
第四十章 调节免疫功能药	267
第一节 免疫抑制药	267
第二节 免疫增强药	268
第四十一章 消毒防腐药	271
第一节 概 述	271
第二节 常用消毒防腐药	271

第四十二章	盐类及调节酸碱平衡药	277
第一节	盐 类	277
第二节	调节酸碱平衡药	279
第四十三章	解毒药	283
第一节	有机磷酸酯类中毒及解毒药	283
第二节	金属和类金属中毒及解毒药	284
第三节	氰化物中毒及解毒药	285
第四节	灭鼠药中毒及解毒药	286
第五节	蛇毒中毒及解毒药	287
第四十四章	维生素类及酶类制剂	289
第一节	维生素类	289
第二节	常用酶类制剂	295

1. 掌握药物、药理学、药物效应动力学及药物代谢动力学的概念。
2. 熟悉药理学的学科任务。
3. 了解药理学的发展简史及学习方法。

都为药理学的发展提供了可靠的实验方法。德国的 R. Buchheim (1846 年) 建立了第一个药理实验室, 并于 (1856) 写出第一本药理学教科书, 使药理学成了一门独立学科。

20 世纪初开始进入现代药理学阶段。德国 P. Ehrlich (1909 年) 从有机砷化合物中发现了可有效治疗梅毒的砷凡纳明, 开创了应用化学药物治疗传染病的新纪元。英国 H. W. Florey (1940 年) 在 A. Fleming (1928 年) 研究的基础上, 从青霉菌的培养液中提取出青霉素, 并应用于临床, 抗生素时代由此开始。

随着自然科学技术及生物化学、分子生物学、生理学、免疫学、细胞生物学等学科的发展与相互融合, 药理学研究也逐步深入, 如药物作用机制的研究, 已由原来的系统、器官水平深入到细胞、亚细胞及分子水平。由于自然科学的相互渗透, 现已形成了许多药理学的分支学科, 如临床药理学、分子药理学、免疫药理学、神经药理学、时辰药理学、遗传药理学等。这些分支学科的建立与发展, 使药理学研究内容更加充实、丰富。

□ 第三节 医护人员在临床用药中的作用 □

医护人员是将药物按临床诊断用于患者的执行实施者, 身居临床第一线, 既要按医嘱用药, 又要审查药物与临床诊断的合理性、应用方法的正确性, 同时也是药物的监督管理者。因此, 医护人员在临床用药中应注意以下几点:

1. 医师在用药前应了解患者的病情、用药史和药物过敏史, 对有家族过敏史和过敏史的患者, 必须高度重视, 并告知患者或家属有关过敏症状, 以加强自身的防范意识。

2. 临床护士根据临床医嘱对患者进行药物使用时必须做到“四查十对”, 四查十对即: 查处方张数, 核对是否是本科用药、患者的姓名、年龄是否符合; 查药品的数量, 核对药品名称、剂型、规格、数量是否符合; 查有无配伍禁忌, 核对药品性状是否符合要求, 用法用量是否正确; 查临床用药的合理性, 核对与临床诊断是否符合。在发放、应用药物时, 要遵医嘱及时准确用药, 准确掌握给药剂量、浓度、方法和时间, 必要时患者(或家属)参与确认。

3. 医护人员应经常认真观察和了解患者用药后的反应。尤其在用药后 10 ~ 15min 是药物过敏反应发生的高峰期, 应引起注意, 不可掉以轻心。

4. 临床医护人员应做好用药指导, 许多药物治疗会因饮食、方法、时间而受到影响, 甚至产生严重的不良反应。因此, 必须在用药时耐心细致地指导患者用药。如糖尿病患者必须在口服或肌肉注射降血糖药物 15min 内用餐, 减少或增加 1 次进餐, 也要相应地略去或增加 1 次用药, 以防止低血糖的发生, 同时还必须告诉患者发生低血糖时的症状和处理方法, 以免患者及家属惊慌失措, 加重病情, 延误救治。静脉滴注 10% 氯化钾会导致严重腹痛、呕吐等, 对于这些药物反应, 只要在临床用药中注意观察, 一旦发现异常现象, 应及时查明原因、给予处理, 最大限度地减少药物不良反应的发生, 减轻患者痛苦。

要确保药物在临床上安全有效地使用, 充分发挥药物最好的治疗效果, 杜绝医疗差错, 医护人员不仅要掌握相关的临床知识和临床药学知识, 更要具备高度的责任心和一丝不苟的敬业精神, 这样才能避免医护差错和纠纷, 并且可以大大提高医疗质量和医疗水平, 同时提高患者的满意度和社会效益。

□ 第四节 药理学的学习方法 □

药理学是医学专业的一门重要的专业基础或专业课程。学习药理学的目的是掌握药理学的基本概念、掌握药物的分类和常用药物的药理作用、作用机制、临床应用、主要不良反应及其防治方法等, 以指导临床合理用药。

1. 首先要密切联系基础医学课程理论。有针对性地复习和联系生理学、生物化学、微生物学和免疫学、病理学等医学知识, 对掌握药物的药理作用和作用机制, 有事半功倍的效果。

2. 其次要采用归纳比较的方法, 根据药物分类, 重点掌握各类代表药物的药动学特点、药理作用、作用机制、临床应用和不良反应, 比较同类药物的不同点。
3. 要认识药物作用的两重性, 力求做到安全用药、合理用药、避免或减少不良反应的发生。
4. 最后要重视药理学实验, 实验课程不仅可以验证所学的药理学理论, 加深对学习内容的理解, 而且能提高操作技能, 培养观察、分析事物的能力和求实创新的精神。

第二章 药物效应动力学

◆学习目标

1. 掌握药物的基本作用，不良反应的类型，药物作用的量效关系以及药物与受体相互作用的有关概念。
2. 熟悉药物的作用类型。
3. 了解药物的其他作用机制。

药物效应动力学（pharmacodynamics）简称药效学，是研究药物对机体的作用和作用机制以及药物剂量与药物效应之间的关系，是指导临床合理选择用药和为新药的研究开发提供依据并促进生命科学的研究发展。

第一节 药物作用的基本规律

一、药物的基本作用

药物作用（drug action）是指药物对机体的初始影响，是动因。药理效应（pharmacology effect）是药物作用于机体引起其生理、生化功能或形态发生变化，是机体反应的结果。其基本作用包括兴奋作用和抑制作用。

1. 兴奋作用（excitation） 是使机体器官原有功能水平提高或增强。例如，阿托品使心率加快，肾上腺素引起血压升高等。

2. 抑制作用（inhibition） 是使机体器官原有功能水平降低或减弱。例如，美托洛尔引起心率减慢，硝普钠使血压降低等。

兴奋与抑制在一定条件下可以相互转化，同一药物对不同的器官、组织既可有兴奋作用，也可有抑制作用。如阿托品可兴奋心脏使心率加快，又可以使内脏平滑肌抑制松弛。同一药物对同一器官、组织也可产生不同的效应，如肾上腺素使皮肤、黏膜、肾和胃肠道等器官血管收缩，而使骨骼肌和肝脏的血管舒张。

二、药物作用的类型

（一）局部作用和吸收作用

1. 局部作用（local action） 是指药物未被吸收入血液循环之前，在用药部位产生的直接作用。如碘酊用于皮肤表面的消毒作用，局部麻醉药应用于表面麻醉时，在用药局部阻断神经传导作用。

2. 吸收作用（absorptive action） 又称全身作用，是指药物从给药部位吸收进入血液循环后分布到机体组织器官所产生的作用。如注射吗啡产生镇痛作用，口服阿司匹林产生解热作用等。

（二）直接作用和间接作用

1. 直接作用（direct action） 又称原发作用，是指药物与机体组织器官接触后直接产生的作用。如硝酸甘油可以扩张血管，使血压下降是直接作用。

2. 间接作用（indirect action） 又称继发作用，是指由直接作用引发的其他作用。如硝酸甘油使血压下降可通过窦弓反射使心率加快则是间接作用。

（三）药物作用的选择性

药物作用的选择性（selectivity action）是指在一定的剂量条件下，药物对不同组织器官作用的差异性。药物的选择性跟药物在组织器官的分布、组织器官的生化功能不同以及受体分布的不同等因素有关。药物与组织的亲和力大，组织细胞对药物的反应性高，则选择性高，用药针对性强，不良反应较少。反之，选择性低的药物，作用广泛，用药针对性不强，不良反应较多，如抗恶性肿瘤药等。药物作用的选择性是相对的，常与药物的剂量有关。如糖皮质激素类药物使用药理剂量时，可调节三大物质（糖、蛋白质、脂肪）、水、电解质代谢外，还具有抗感染、抗过敏和抑制免疫反应等多种药理作用，其临床应用非常广泛，但不合理的使用或长期大剂量使用可导致多种不良反应和并发症，甚至危及生命。所以，临床用药时，既要考虑药物作用的选择性，还应考虑药物的给药剂量。

三、药物作用的两重性

药物可防治疾病（疗效），也会给患者带来不适和危害（不良反应），故药物作用的结果具有两重性。

（一）防治作用

1. 预防作用（preventive action） 是指为防止疾病或症状发生而提前用药产生的作用。如各种免疫疫苗的接种。

2. 治疗作用 是指符合用药目的或能达到治疗效果的作用，分为：

（1）对因治疗（etiologial treatment） 指能消除致病原因，使疾病彻底治愈的治疗，也称治本。如抗疟药杀灭体内的疟原虫。

（2）对症治疗（symptomatic treatment） 指能改善疾病症状，以减轻患者不适和痛苦的治疗，也称治标。如应用解热药使发热患者体温恢复正常。对症治疗虽然不能根除病因，但对病因未明暂时无法根治的疾病却是必不可少的。此外，对某些重危急症（休克、高热、剧痛等），对症治疗比对因治疗更为迫切和重要，否则可能会危及患者生命。因此临床用药应根据患者的具体情况，急则治其标，缓则治其本，标本兼治，这是临床实践应遵循的原则。

（二）不良反应

凡与用药目的无关，并为患者带来不适或痛苦的反应，称为不良反应（adverse reaction）。

1. 副作用（side effect） 是指药物在治疗剂量时产生的与治疗目的无关的作用，又称副反应（side reaction）。其发生原因与药物作用的选择性低，药理效应涉及多个器官有关。副作用给患者带来的不适多数较轻微并可以预知、预防。当把某一药理作用作为治疗作用时，其他作用就成了副作用。例如，阿托品具有松弛内脏平滑肌和抑制腺体分泌等作用，当用于治疗胃肠绞痛时，其松弛内脏平滑肌为治疗作用，而抑制腺体分泌引起的口干、心悸、便秘则为副作用；当用于麻醉前给药时，其抑制腺体分泌为治疗作用，而内脏平滑肌松弛引起术后腹气胀、尿潴留等成为副作用。副作用随着继续用药常可自行缓解或必要时可通过合并用药减轻或避免。

2. 毒性反应（toxic reaction） 是指用药剂量过大或用药时间过长，药物在体内蓄积过多，而产生对

机体有危害的反应。毒性反应一般较重，危害较大，甚至可危及生命，但一般是可以预知的，应尽量避免发生。短期内用药剂量过大而迅速发生的毒性反应，称为急性毒性反应，多损害循环、呼吸及神经系统等功能。长期用药，药物在体内蓄积过多后逐渐发生的毒性反应，称为慢性毒性反应。多损害肝、肾、骨髓、内分泌系统等功能。致癌（carcinogenesis）、致畸（teratogenesis）、致突变（mutagenesis）合称“三致反应”，也属于慢性毒性范畴，常用于评价药物的安全性。

3. 变态反应（allergic reaction） 又称过敏反应，是指某些具有抗原性或半抗原性药物，经接触致敏后所引起的病理性免疫反应。常见于少数过敏体质患者，轻者出现皮疹、发热等，严重者引起肝肾功能损害、休克，甚至死亡。致敏原可能是药物本身，也可能是制剂中的杂质，亦可能是药物的代谢物。变态反应的严重程度差异很大，与药物剂量无关，不能预知。因此对于易致敏的药物（如青霉素、普鲁卡因等）或过敏体质的患者，临床用药前应详细询问过敏史，必须做皮试，皮试阳性者应禁用该药，并在使用该药时密切观察患者的反应，备好抢救药品，如肾上腺素，防止出现紧急情况。

4. 后遗效应（residual effect） 是指停药后血药浓度已降至最低有效浓度以下，残存的药理效应。如应用长效巴比妥类催眠药后，次晨出现的乏力、困倦等现象。

5. 继发反应（secondary reaction） 又称治疗矛盾，是指继发于药物治疗作用引起的不良后果。如长期应用广谱抗生素，敏感细菌被杀灭，导致一些不敏感的细菌大量繁殖，造成二重感染。

6. 停药反应（withdrawal reaction） 又称撤药反应，是指长期用药突然停药引起的症状。如果停药后出现原有疾病加剧的现象，称为反跳现象（rebound phenomenon）。如长期服用美托洛尔减慢心率，突然停药出现的心率明显增快。

7. 特异质反应（idiosyncrasy） 是一类先天遗传异常所致的反应，指少数特异质患者对某些药物反应特别敏感，反应的性质也可能与常人不同，反应严重程度与剂量相关。如先天性葡萄糖-6-磷酸脱氢酶（G-6-PD）缺乏的患者应用伯氨喹等药物时容易发生急性溶血反应。

第二节 药物的剂量与效应关系

药物的剂量-效应关系（dose-effect relationship），简称量-效关系，是指药理效应强弱与其剂量或浓度的关系。在一定剂量范围内，药物效应的强弱与其剂量大小或血药浓度高低成正比。量-效关系可定量分析和阐明药物剂量与效应之间的规律，为临床安全、合理用药提供重要的理论依据。（图 2-1）

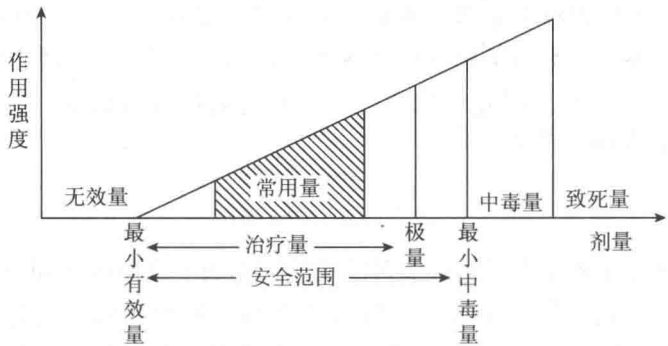


图 2-1 药物剂量与作用强度的关系

一、药物的剂量

药物的剂量是指用药的份量，剂量的大小可决定药物在体内的血药浓度，一般来讲，剂量越大，血药浓度越高，作用也越强（图 2-1）。

1. 无效量 药物剂量过小，在体内达不到有效浓度，不能产生任何药理效应的剂量。