

高等院校实用教材系列

双语教程

药理学实验教程

Course of Pharmacology Experiment

○ 主 编 叶春玲
○ 副主编 钟 玲
崔 燎



暨南大学出版社
JINAN UNIVERSITY PRESS

药理学实验教程

Course of Pharmacology Experiment

○ 主 编 叶春玲

○ 副 主 编 钟 玲 崔 燎

○ 编写人员 (按姓氏笔画)

叶开和

叶春玲

任先达

刘建军

吕俊华

吕艳青

聂 红

钟 玲

崔 燎

蔡绍辉

熊爱华



暨南大学出版社
JINAN UNIVERSITY PRESS

中国·广州

图书在版编目 (CIP) 数据

药理学实验教程 / 叶春玲主编; 钟玲, 崔燎副主编. —广州: 暨南大学出版社, 2007. 9

ISBN 978-7-81079-880-8

I. 药… II. ①叶…②钟…③崔… III. 药理学—实验—双语教学—教材
IV. R965.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 095520 号

出版发行: 暨南大学出版社

地 址: 中国广州暨南大学

电 话: 总编室 (8620) 85221601

营销部 (8620) 85227972 85220602 (邮购)

传 真: (8620) 85221583 (办公室) 85223774 (营销部)

邮 编: 510630

网 址: <http://www.jnupress.com> <http://press.jnu.edu.cn>

排 版: 暨南大学出版社照排中心

印 刷: 暨南大学印刷厂

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 15

字 数: 323 千

版 次: 2007 年 9 月第 1 版

印 次: 2007 年 9 月第 1 次

印 数: 1—3000 册

定 价: 28.00 元

(暨大版图书如有印装质量问题, 请与出版社总编室联系调换)

前 言

Preface

药理学是基础医学与临床医学之间的一门桥梁学科，也是医学和药学之间紧密联系的纽带。通过药理学学习，可以了解和掌握与疾病作斗争的重要工具——药物的基本理论，并指导临床防治疾病。

由于药理学是一门实验性科学，药理学的实验教学是学生掌握药理学基本理论的重要手段，也是培养和提高学生独立思考、科学思维、分析和解决问题的能力必要过程。随着我国教育体制改革的深入发展，教育思想由应试教育向素质教育转变。因此，在完成教学工作的同时，为了提高学生开拓创新的能力，我们在自编教材《药理学实验指导》的基础上编写了这本实验教材。

新的《药理学实验教程》是本科实验双语教材，在内容上做了大幅度的调整，以适应不同层次、不同专业的教学。全书科学性与实用性并举，在培养学生掌握药理学实验知识的同时，有利于提高其专业英语的读写能力，有利于推进双语/全英教学的开展。新增加的设计性实验使学生经历选题、设计、操作以及论文撰写的全过程，培养严谨的科学态度和科学思维的方法以及参与科研的兴趣和能力。

在编写过程中，我们参考了以下药理学参考书：孙瑞元主编《定量药理学》，林志彬、金有豫主编《药理学实习教程》，钱之玉主编《药理学实验与指导》，等等。

本书的英文部分内容承蒙澳门特区政府卫生局药政厅蔡炳祥先生审阅修改，对此深表谢意。

编写双语教材对我们来说也是一种新的探索和挑战，限于我们的学识和水平，书中难免有疏漏和不足之处，恳请学界同行和读者不吝指正。

叶春玲

2007 年 8 月

目 录

第一篇 药理学实验基本知识

第一章 药理学实验须知	3
第二章 药理学实验设计的基本知识	6
第三章 药理学实验的统计处理原则	12
第四章 常用实验动物的基本操作	16
第五章 药理学实验常用仪器操作技术	25
第六章 药物剂型与处方学	36

第二篇 药理学总论实验

第七章 药动学实验	45
实验一 磺胺嘧啶一次性静脉给药后的药时曲线	45
实验二 磺胺嘧啶一次性非血管内给药后的药时曲线	47
实验三 3P87 计算药物动力学参数	49
实验四 磺胺嘧啶在体内的分布	53
实验五 磺胺嘧啶的血浆蛋白结合率测定	55
实验六 磺胺嘧啶在麻醉大鼠体内经胆汁和尿排泄的实验	57
第八章 药效学总论实验	60
实验一 不同给药途径对药物作用的影响	60
实验二 肝功能状态对药物作用的影响	61
实验三 量效关系曲线和有关药效学参数测定	61
第九章 安全性试验	66
实验一 药物急性半数致死量 (LD_{50}) 的测定	66
实验二 最大耐受量 (MTD) 的测定	69

第三篇 药理学各论实验

第十章 传出神经系统药物实验	73
----------------------	----

实验一 药物对麻醉动物血压的影响	73
实验二 药物对麻醉动物血流动力学的影响	74
实验三 药物对离体兔主动脉环的作用	77
第十一章 中枢神经系统药物实验	79
实验一 药物对小鼠自发活动的影响	79
实验二 药物对益智作用的影响	80
实验三 抗癫痫药和抗惊厥实验	81
实验四 镇痛药实验	83
第十二章 心血管系统药物实验	87
实验一 利多卡因对哇巴因诱发心律失常的拮抗作用	87
实验二 强心苷对家兔在体衰竭心脏的作用	89
实验三 药物对垂体后叶素所致的急性心肌缺血心电图变化的影响	90
第十三章 内脏系统药物实验	92
实验一 呋塞米对小鼠尿量及电解质的影响	92
实验二 药物对组胺诱发豚鼠哮喘的作用	93
实验三 药物对大鼠的利胆作用	93
第十四章 激素类及抗炎药物实验	95
实验一 糖皮质激素对毛细血管通透性的影响	95
实验二 糖皮质激素对单核巨噬细胞吞噬功能的影响	96
实验三 抗炎药物对大鼠足跖肿胀的影响	97

第四篇 实际应用能力训练

第十五章 设计性实验	101
第十六章 病案讨论	106

附录

- 表1 常用动物离体实验的生理溶液
- 表2 动物实验常用麻醉药的用法与用量
- 表3 不同动物采血部位与采血量的关系
- 表4 常用实验动物的最大安全采血量与最小致死采血量
- 表5 不同种属动物单位体重(kg) 剂量折算系数
- 表6 动物常用正常数据
- 表7 成年动物的年龄、体重和寿命比较

CONTENTS

SECTION I FUNDAMENTAL KNOWLEDGE ON PHARMACOLOGY EXPERIMENT

Chapter 1	Basics of Pharmacology Experiment	113
Chapter 2	Fundamental Knowledge on the Design of Pharmacology Experiment	117
Chapter 3	Principles of Statistic Processing in Pharmacology Experiment	125
Chapter 4	Basic Manipulation on Experimental Animals	130
Chapter 5	The Common Appliance and Manipulation Skills for the Pharmacological Experiment	141
Chapter 6	Dosage Form and Prescription	154

SECTION II EXPERIMENTS OF INTRODUCTION TO PHARMACOLOGY

Chapter 7	Experiments about Pharmacokinetics	164
Experiment 1	Drawing C – T curve of sulfadiazine by intravenous injection	164
Experiment 2	Drawing C – T curve of sulfadiazine by extravascular administration ...	167
Experiment 3	Calculate pharmacokinetic parameters by software 3P87	170
Experiment 4	The distribution of sulfadiazine in vivo	176
Experiment 5	Determination of binding rate of sulfadiazine to plasma protein	178
Experiment 6	The excretion of sulfadiazine by bile and urine in anesthetic rat	181
Chapter 8	Experiment about Pharmacodynamics	184
Experiment 1	Influence of administration routes on drug action	184
Experiment 2	Influence of hepatic function on drug actions	185
Experiment 3	Determination of the pharmacodynamic parameters from dose-response curve	186
Chapter 9	Experiments of Drug Safety	189
Experiment 1	Acute LD ₅₀ determination	189
Experiment 2	Determination of MTD	192

SECTION III EXPERIMENTS ABOUT BODY SYSTEM

Chapter 10	Experiment of Drugs Affecting the Autonomic Nervous System	194
Experiment 1	Effect of drugs affecting the autonomic nervous system on blood pressure	194
Experiment 2	Effect of drugs on hemodynamics of rabbit	196
Experiment 3	Effects of drugs on isolated aorta ring of rabbit	198
Chapter 11	Experiment of Drugs Affecting the Central Nervous System	201
Experiment 1	Effect of drugs on spontaneous activity of mice	201
Experiment 2	The influence of drugs on nootropic effect	202
Experiment 3	Experiments of antiepileptics and anticonvulsants	203
Experiment 4	Experiment of Analgesics	206
Chapter 12	Experiment of Drugs Affecting the Cardiovascular System	211
Experiment 1	Antiarrhythmic effects of Lidocaine on Ouabain-induced arrhythmias	211
Experiment 2	The effects of cardiac glycosides on the failed rabbit heart in vivo	213
Experiment 3	The effects of anti-ischemic drugs on the acute ischemic ECG appearance induced by Pituitrin	215
Chapter 13	Experiment of Drugs Affecting the Internal Organs System	217
Experiment 1	The influence of furosemide on the urine volume and electrolytes in mice	217
Experiment 2	The function of drug on asthma stimulated by histamine	218
Experiment 3	The cholagogic function of deoxycholic acid on rat	219
Chapter 14	Experiment of Hormone and Anti-inflammatory Agent	221
Experiment 1	Effect of intraabdominal capillary permeability by injection of glucocorticoids in mice	221
Experiment 2	The effect of glucocorticoid on phagocytose function of mononuclear macrophage	222
Experiment 3	Effect of anti-inflammatory on tumescence in the hind paw of rat	224

SECTION IV TRAINING OF PRACTICAL APPLICATION FACULTY

Chapter 15	Designing Experiment	226
Chapter 16	Case Discussion	232

第一篇 药理学实验基本知识

第一章 药理学实验须知

一、药理学实验课的目的和要求

(一) 目的

药理学实验课的目的在于通过实验,使学生掌握药理学实验的基本方法,了解获得药理学知识的科学途径,验证药理学中的重要理论,更牢固地掌握药理学的基本概念和基本知识。

药理学实验课更高层次的目的在于培养学生的能力。实验课是培养学生发现问题、分析问题和解决问题的重要课程。几乎所有药理学知识都是通过实验——有目的的科学实验而得到的。我们上实验课,就是要了解前辈科学家们是怎样提出问题、分析问题并最终设计出科学的实验来验证或解决问题的。也就是说,我们上实验课的目的是教会学生一种科学的方法,一种获取知识的新手段。能否通过实验课培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力,是我们实验课成败的关键;对学生来说,能否通过实验课培养自己严肃认真、实事求是的科学态度,使自己具有初步的科研能力,是学生能否成才的关键问题。

(二) 要求

为达到上述目的,学生上实验课时必须做到下列几点:

1. 实验前

- (1) 仔细阅读实验指导,了解实验目的、要求、方法和操作步骤,领会其设计原理。
- (2) 对实验中所用的药物,要了解其药理作用,并明白该药在本实验中的意义,预测给动物用药后可能出现的情况。
- (3) 结合实验内容,复习有关药理学和生理学等方面的理论知识。

2. 实验时

- (1) 将实验器材妥善安排,正确装置。
- (2) 严格按照实验指导上的步骤进行操作,准确计算药量,防止出现意外差错。
- (3) 认真、细致地观察实验过程中出现的现象,准确记录药物反应的出现时间、表现及发展进程。联系课堂讲授内容进行思考。

(4) 注意节约实验材料。

3. 实验后

(1) 及时整理实验结果, 保存好原始记录, 并写出实验报告。

(2) 清洁实验器材, 保持室内卫生, 把存活或死亡的动物分送至指定地点。

二、实验结果的整理和实验报告的撰写

整理实验结果和撰写实验报告是培养学生观察能力和分析综合能力的重要方法, 对自己所完成的实验进行科学总结是实验课最重要的目的之一。通过认真、科学地总结, 可使我们把实验过程中获得的感性认识提升到理性认识, 明确该实验已证明的问题及已取得的成果。实验中尚未解决的问题或发现的新问题, 以及实验设计中或操作中的优缺点等, 将这些内容写入实验报告也是十分重要的。实验报告反映了学生的实验水平及理论水平。实验报告也是向他人提供研究经验及供本人日后查阅的重要资料, 可以为毕业后开展科研工作打下良好的基础。因此, 应该充分认识到在校学习期间学会做这项科学研究的重要性。

(一) 实验结果的整理

实验结束以后应对原始记录进行整理和分析。药理实验结果有计量资料(如血压值、心率数、瞳孔大小、体温变化、生化测定数据和作用时间等)、计数资料(如阳性反应或阴性反应、死亡或存活数等)、描记曲线、心电图、脑电图、照片和现象记录等。凡属计量资料和计数资料, 均应以恰当的单位 and 准确的数值作定量的表示, 不能笼统表示。必要时应作统计处理, 以保证结论有较大的可靠性。尽可能将有关数据列成表格或绘制成统计图, 使主要结果有重点地表达出来, 以便阅读、比较和分析。作表格时, 要设计出最能反映动物变化的记录表。记录单个动物的表现时, 一般将观察项目列在表内左侧, 由上而下逐项填写, 而将实验中出现的变化, 按照时间顺序, 由左至右逐格填写。

进行多个或多组动物实验结果统计时, 一般将动物分组的组别列于表左, 而将观察记录逐项列于表右。绘图时, 应在纵轴和横轴上画出数值刻度, 标明单位。一般以纵轴表示反应强度, 横轴表示时间或药物剂量, 并在图的下方注明实验条件。如果不是连续性变化, 也可用柱形图表示。凡有曲线记录的实验, 应及时在曲线图上标注说明, 包括实验题目、实验动物的种类、性别、体重、给药量和其他实验条件。对较长的曲线记录, 可选取有典型变化的段落, 剪下后粘贴保存。这里需要注意的是必须以绝对客观的态度来进行裁剪工作, 不论预期内的结果或预期外的结果均应一律留样。

(二) 实验报告的写作

每次实验后应写好报告, 交负责教师批阅。实验报告要求结构完整、条理分明、用词规范、详略得当、措辞科学严谨。一般包括下列内容。

1. 实验题目

实验题目一般应包括实验药物、实验动物、实验主要内容等。如“心得安对麻醉犬

的降压作用分析”“普鲁卡因肌注对小鼠局麻作用及中毒抢救”“奎尼丁抗电诱发的蛙心律失常的作用”等。

2. 实验目的

说明本次实验的目的。

3. 实验方法

当完全按照实验指导上的步骤进行时,也可不再重述。如果实验方法临时有所变动,或者发生操作技术方面的问题而影响观察的可靠性时,应作简要说明。

4. 实验结果

实验结果是实验报告中最重要的部分,需绝对保证其真实性。因此在实验时,实验者应随时将实验中观察到的现象记录在草稿本上,实验告一段落后立即进行整理,不可单凭记忆或搁置了长时间后再作整理,否则易致遗漏或差错。实验报告上一般只列经过归纳、整理的结果,原始记录应予保存备查。

5. 讨论

讨论应针对实验中所观察到的现象与结果,联系课堂讲授的理论知识进行分析和讨论。不能离开实验结果去空谈理论,要判断实验结果是否为预期的。如果属于非预期的,则应该分析其可能的原因。讨论的描述一般是:首先描述在实验中所观察到的现象,然后对此现象提出自己的看法或推论,最后参照教科书和文献资料对出现这些现象的机制进行分析。如实验观察到用药后动物出现了什么现象,提示了该药可能具有什么药理作用,文献曾报道该药可对什么受体有作用,因此,可初步推测该药的这种药理作用可能与其作用于什么受体有关。

6. 结论

实验结论是从实验结果归纳出来的概括性判断,也就是对本实验所能说明的问题、验证的概念或理论的简要总结。不必再在结论中重述具体结果,未获证据的理论分析不能写入结论。

第二章 药理学实验设计的基本知识

一、实验设计的基本原则

药理学研究的目的是通过动物实验来认识药物作用的特点和规律，为开发新药和评价药物提供科学依据。由于生物学研究普遍存在的个体差异，要取得精确可靠的实验结论必须进行科学的实验设计，因此必须遵循以下基本原则。

(一) 重复

“重复”包括两方面的内容，即良好的重复稳定性（或称重现性）和足够的重复数，两者含义不同又紧密联系。有了足够的重复数才会取得较高的重现性，为了得到统计学所要求的重现性，必须选择相应的适当的重复数。

统计学中的显著性检验规定的 $P < 0.05$ 及 $P < 0.01$ 反映了重现性的高低，“ P ”表示不能重现的概率。在已达到良好的重现性的条件下，如果 P 值相同，重复数越多的实验，其价值越小。它说明实验误差波动太大，或是两药的均数相差太小。前者提示实验方法应予改进，后者提示两药药效的差别没有临床意义。可见，靠增加实验例数来提高重现性是有一定限度的。

1. 实验重复数的质量

除了重复数的数量问题外，还应重视重复数的质量问题。要尽量采用精密、准确的实验方法，以减少实验误差。同时应保证每次重复都是在同等情况下进行，即实验时间、地点、条件，动物品系、批次，药品厂商、批号，临床病情的构成比或动物病理模型的轻重分布应当相同。质量不高的重复，不仅浪费人力和物力，有时还会导致错误的结论。

2. 药理实验设计中的例数问题

实验结论的重现性与可靠性同实验例数有关，实验质量越高，误差越小，所需例数越少，但最少也不能少于“基本例数”。

实验动物的基本例数：

- (1) 小型动物（小鼠、大鼠、鱼、蛙）：计量资料每组 10 例，计数资料每组 30 例。
- (2) 中型动物（兔、豚鼠）：计量资料每组 6 例，计数资料每组 20 例。

(3) 大型动物（犬、猫、猴、羊）：计量资料每组 5 例，计数资料每组 10 例。

(二) 随机

“随机”指每个实验对象在接受处理（用药、化验、分组、抽样等）时，都有相等的机会，随机遇而定。随机可减轻主观因素的干扰，减少或避免偏性误差，是实验设计中的重要原则之一。

随机抽样的方案有以下几种。

1. 单纯随机

所有个体（病人或动物）完全按随机原则（随机数字表或抽签）抽样分配。本法虽然做到绝对随机，但在例数不多时，往往难以保证各组中性别、年龄、病情轻重等的构成比基本一致，在药理实验中较少应用。

2. 均衡随机

又称分层随机。首先将易于控制且对实验影响较大的因素作为分层指标，人为地使各组在这些指标上达到均衡一致。再按随机原则将各个体分配到各组，使各组在性别、年龄、病情轻重等的构成比上基本一致。该法在药理学实验中常用，如先将同一批次动物（种属、年龄相同）按性别分为 2 大组，雌雄动物总数应当相同（雌雄各半）。每大组动物再分别按体重分笼，先从体重轻的笼中逐一抓取动物，按循环分组分别放入各组的笼中，待该体重动物分配完毕后，从体重次轻的笼中继续抓取动物分组……直至体重最重的笼中动物分配完毕。

3. 均衡顺序随机

该法主要用于临床或动物病理模型的抽样分组。即对病情、性别、年龄等重要因素进行均衡处理，其他次要因素则仅作记录，不作分组依据。先根据主要因素画一个分层表，然后根据病人就诊顺序依次按均衡的层次交替进行分组。例如，准备将病情及性别加以均衡的临床试验分组情况见表 2-1（病人总数 22 人），最后分组结果达到病情及性别基本均衡。

表 2-1 均衡顺序随机分组表

均衡层次	开始组别	按就诊顺序分层交替分为 A、B 组	共计	
			A	B
病重 男（M）	A	1A, 2B, 3A, 4B, 5A, 6B, 11A, 13B	4	4
	B	7B, 15A, 16B, 17A, 18B	2	3
病轻 男（M）	B	8B, 9A, 10B, 19A, 20B, 22A	3	3
	A	12A, 14B, 21A	2	1

(三) 对照

“对照”是比较的基础，没有对照就没有比较，没有鉴别。对照组的类型很多，将在后面加以介绍。对照应符合“齐同可比”的原则，除了要研究的因素（如用药）外，

对照组的其他一切条件应与给药组完全相同,才具有可比性。

1. 分组的类型

(1) 阴性对照组。即不含研究中处理因素(用药)的对照,应产生阴性结果。

空白对照:不给任何处理的对照,多用于给药前后对比,两组对比时较为少用。

假处理对照:经过除用药外的其他一切相同处理(麻醉、注射、手术等),所用注射液 pH 值、渗透压、溶媒等均与用药组相同,可比性好,两组对比时常用。

安慰剂对照:用于临床研究,采用外形、气味相同,但不含主药(改用乳糖或淀粉)的制剂作对照组药物,以排除病人心理因素的影响。

(2) 阳性对照组。采用已肯定疗效的药物作为对照,应产生阳性结果。如果没有阳性结果出现,说明实验方法有待改进。

标准品对照:采用标准药物或典型药物作为对照,以提供对比标准,便于评定药物效价。

弱阳性对照:采用疗效不够理想的传统疗法或老药作为对照,可代替安慰剂使用。

(3) 实验用药组。

不同剂量:可阐明量一效关系,证明疗效确由药物引起;还可避免因剂量选择不当而错误淘汰有价值的新药。一般采用 3~5 个剂量组,离体平滑肌实验组间剂量比为 10,整体脏器活动为 3.16 或 2,整体效应为 1.78 或 1.41。

不同制剂:将提取的各种有效组分、不同提取部分或不同方式提取的产物,同时进行药效对比,以了解哪种最为有效。

不同组合:用于分析药物间的相互作用,多采用正交设计法安排组合方式。

2. 对比的性质

(1) 自身对比。又称自体对比、前后对比。为同一个体用药前后或身体左右侧用药的对比,可大幅度减少个体差异,但要注意前后两次机体状况是否有自然变异。

(2) 配对对比。采用同种、同窝、同性别、同体重的动物,一一配对,可减少实验误差,提高实验效率,但要注意不可滥用。

(3) 组间对比。药理实验中应用最广的对比。注意非用药因素要尽可能一致,以减少误差。

下面几种对比是对比的特殊情况。

(4) 交叉对比。同一个体前后两次分别接受甲乙两药治疗。一组动物先用甲药,后用乙药;另一组动物先用乙药,后用甲药。两次用药期间可根据实验性质休息一定时间,以避免前药对后药的影响。动物实验或临床研究中均可应用,主要适用于病程较长的疾病或病理模型。

(5) 历史对比。利用个人既往经验、过去的病历记录或历史文献资料作为对比。可比性差,除癌症、狂犬病等难治疾病外,最好不用。

(6) 双盲对比。主要用于临床研究,可减少医师和病人两方面的心理因素影响。实验中病人和观察病情的医师都不知道谁是用药组,谁是对照组,只有主持研究者保留名单,以决定具体治疗措施和分析实验结果。为新药临床研究中必不可少的方法之一。

二、药理学实验设计中的剂量问题

(一) 安全剂量的探索

首先用小鼠作急性毒性实验, 求出最大耐受量 (LD_1)。然后按等效剂量的直接折算法计算出实验中所用动物的最大耐受量, 取其 $1/3 \sim 1/5$ 作为较安全的试用量。

(二) 剂量递增方案

对于非致死性毒性反应较明显的药物, 可先采用较小的剂量 (例如 LD_1 的 $1/50$) 作预试, 以策安全。试用后如未出现药效, 也无任何不良反应, 可将药物剂量递增。每次增幅由 100% 递减至 30% 左右, 直至出现明显药效或产生明显不良反应。具体方案见表 2-2。

表 2-2 剂量递增表

实验次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
剂量倍数	1	2	3.3	5	7	9	12	16	21	28	38	50

(三) 不同种属动物间的剂量换算

对于文献中有在其他种属动物使用剂量的药物, 可通过剂量换算过渡到实验需用动物上来。以往常用的标准动物的等效剂量折算系数法, 简便适用, 但不宜用于体重不标准的动物 (表 2-3)。

表 2-3 不同种属标准体重动物整体 (只) 剂量折算倍数 K

动物种属	小鼠	大鼠	豚鼠	兔	猫	猴	犬	人
小鼠 (20 g)	1	7.0	12.25	27.8	29.7	64.0	124	388
大鼠 (200 g)	0.14	1	1.74	3.9	4.2	9.2	17.8	56.0
豚鼠 (400 g)	0.08	0.57	1	2.25	2.4	5.2	9.2	31.5
兔 (1.5 kg)	0.04	0.25	0.44	1	1.08	2.4	4.5	14.2
猫 (2.0 kg)	0.03	0.23	0.41	0.92	1	2.2	4.1	13.0
猴 (4.0 kg)	0.016	0.11	0.19	0.42	0.45	1	1.9	6.1
犬 (12 kg)	0.008	0.06	0.10	0.22	0.23	0.52	1	3.1
人 (70 kg)	0.0025	0.018	0.031	0.07	0.078	0.16	0.32	1

整体动物剂量: $D_B = D_A \times K_B / K_A$

现介绍一种对任何体重动物都适用的“等效剂量直接折算法”, 表 2-4 列出了不同动物的公斤体重剂量折算的有关系数和标准体重整体剂量折算倍数, 供计算时使用。