

全国高等院校医学实验教学规划教材

基础医学虚拟仿真 实验教程

(第一分册)

陈献雄 主编



科学出版社

本教材获深圳大学教材出版资助

全国高等院校医学实验教学规划教材

基础医学虚拟仿真实验教程

(第一分册)

主 编	深圳大学	陈献雄
副主编	深圳大学	王晓梅
	深圳大学	王子梅
	深圳大学	刘 杰
编 委	深圳大学	林桂森
	深圳大学	应 颖
	深圳大学	雷明军
	深圳大学	蒋文晓
	深圳大学	刘立忠
	深圳大学	赵滢滢
	深圳大学	董 鸣
	上海梦之路数字 科技有限公司	高俊辉

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书内容全部来自我们的虚拟仿真实验教学网站(网址 <http://xnfz.szu.edu.cn/>),全书分为四个部分:第一章为医学机能学实验,包括生理学、病理生理学和药理学等学科相关实验;第二章为细菌的形态学综合实验;第三章为医学寄生虫学综合实验;第四章为病毒学综合实验。本书特色是依托虚拟仿真实验网站,以生动逼真的实验配图和动画让学生有如进入真实实验室,可进行虚拟点播、虚拟操作、课堂自测和模拟考试。本书中部分实验操作图片和网站使用说明已制作成二维码,读者只要用手机扫描二维码即可观看彩色图片和使用说明视频。

本教材适合基础、临床、护理、药学、口腔、公卫、检验、生物工程等医学相关专业大学生使用,各院校可根据本校虚拟仿真实验教学网站的使用情况选择本实验教程。

图书在版编目(CIP)数据

基础医学虚拟仿真实验教程(第一分册) / 陈献雄主编. —北京:科学出版社, 2017.8

全国高等院校医学实验教学规划教材

ISBN 978-7-03-054100-0

I. ①基… II. ①陈… III. ①基础医学-仿真系统-实验-医学院校-教材 IV. ①R3-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第190171号

责任编辑:赵炜炜 李国红 / 责任校对:郭瑞芝

责任印制:张伟 / 封面设计:陈敬

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京京华虎彩印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017年8月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2017年8月第 一 次印刷 印张:6 3/4

字数:188 000

定价:38.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

以网络为基础的虚拟仿真实验教学逐渐成为世界教学发展的一种趋势，基于 MOOC 的虚拟仿真实验平台是信息技术与教学内容深度融合的产物，具有安全、开放、共享的特点。国内外医学教育水平不断提高，医学教育与信息化的高度结合已经成为新世纪医学教育的必然趋势。基于虚拟环境的新型实验教学给基础医学教育提供了全新的教育思维模式和更便利的学习条件。

教育部在高校推行虚拟仿真实验教学，要求虚拟仿真实验教学依托虚拟现实、多媒体、人机交互、数据库和网络通信等技术，构建高度仿真的虚拟实验环境和实验对象。基础医学是一门对实践性要求比较高的课程，但一些实验由于资源稀缺、毒性、时间、生命伦理等问题无法顺利开展，因此，虚拟仿真教学平台显得尤为重要。在教学过程中，虚拟仿真实验与实际实验相结合，以实际教学中的重点、难点作为课程设计的重点，课程内容丰富，做到“虚实结合”，学生能够方便快捷地在网上获取到实验知识方法，并在实际实验中较为迅速地掌握实验技术。

本书实验教学内容紧扣基础医学实验教学大纲，采用图文并茂的方式，并对部分图片和平台使用说明视频制作了二维码，生动直观，优化了传统实验的不足，拓展了实验的完整性和关联性，注重培养医学生的基本操作技能、独立实验能力及综合运用知识进行科学研究的能力，配合自主学习和形成性评价，以适应新世纪医学事业发展的需要。

本书在编写期间，得到了深圳大学医学院多位老师和同学的指导和帮助，得到了上海梦之路数字科技有限公司的大力支持，我们表示十分的感谢。本实验教材源于教学实践经验，并在持续改进中。由于编者水平有限，书中难免会有不妥之处，衷心希望采用本教材的老师与同学随时提出宝贵意见，我们会在使用过程中不断总结修订，进一步修正提高。

编 者

2017 年 5 月

目 录

第一章 医学机能学实验	1
实验一 家兔的基本操作综合实验	1
实验二 大小鼠基本操作综合实验	6
实验三 蟾蜍的基本操作综合实验	17
实验四 多因素对呼吸功能调节综合实验	21
实验五 离体心脏灌流综合实验	25
实验六 微循环灌流与血液动力学综合实验	28
实验七 心血管活动调节综合实验	33
实验八 肠道平滑肌受体动力学实验	37
实验九 坐骨神经-缝匠肌综合实验	41
实验十 中枢神经系统综合实验	44
实验十一 影响尿液的生成综合实验	48
实验十二 抗老年痴呆药物的药效学评价实验	53
实验十三 抗抑郁药的药效学评价实验	56
第二章 细菌的形态学综合实验	60
实验一 普通光学显微镜的使用	60
实验二 暗视野显微镜的使用	60
实验三 悬滴法和压滴法	61
实验四 革兰染色法	62
实验五 抗酸染色法	63
实验六 鞭毛染色法	64
实验七 荚膜染色法	65
实验八 芽孢染色法	66
实验九 Albert 染色法	67
实验十 负染色法	67
实验十一 镀银染色法	68
实验十二 姬姆萨染色法	69
第三章 医学寄生虫学综合实验	70
实验一 生理盐水直接涂片法	70
实验二 饱和盐水漂浮法	71

实验三 粪便沉淀孵化法	72
实验四 厚涂片透明法	74
实验五 棉签拭子法	75
实验六 厚薄血膜涂片	76
实验七 骨髓穿刺	78
实验八 皮内试验	80
实验九 环卵沉淀试验	81
实验十 旋毛虫动物模型	82
实验十一 日本血吸虫的动物模型	84
实验十二 鼠疟原动物模型	85
实验十三 弓形虫动物模型	87
第四章 病毒学综合实验	89
实验一 流感病毒综合实验	89
实验二 流感病毒血凝实验	92
实验三 病毒鸡胚培养	94
附录一 学生平台使用指南	99
附录二 教师平台使用指南	100

第一章 医学机能学实验

实验一 家兔的基本操作综合实验

一、术 前 准 备

1. 实验工具 1%戊巴比妥钠、酒精棉球、血管钳、手术剪、注射器、扎腿绳、牙线。

2. 实验步骤

- (1) 家兔捉拿、称重。
- (2) 计算麻醉药用量。
- (3) 耳缘静脉注射麻醉药。
- (4) 兔台固定家兔。

二、颈 部 手 术

(一) 实验准备

1. 实验工具 手术弯剪刀、血管钳、手术剪、手术刀、纱布。

2. 实验步骤 见图 1-1-1。

- (1) 颈部备皮去毛。
- (2) 切开皮肤。
- (3) 止血。
- (4) 剪开浅筋膜。

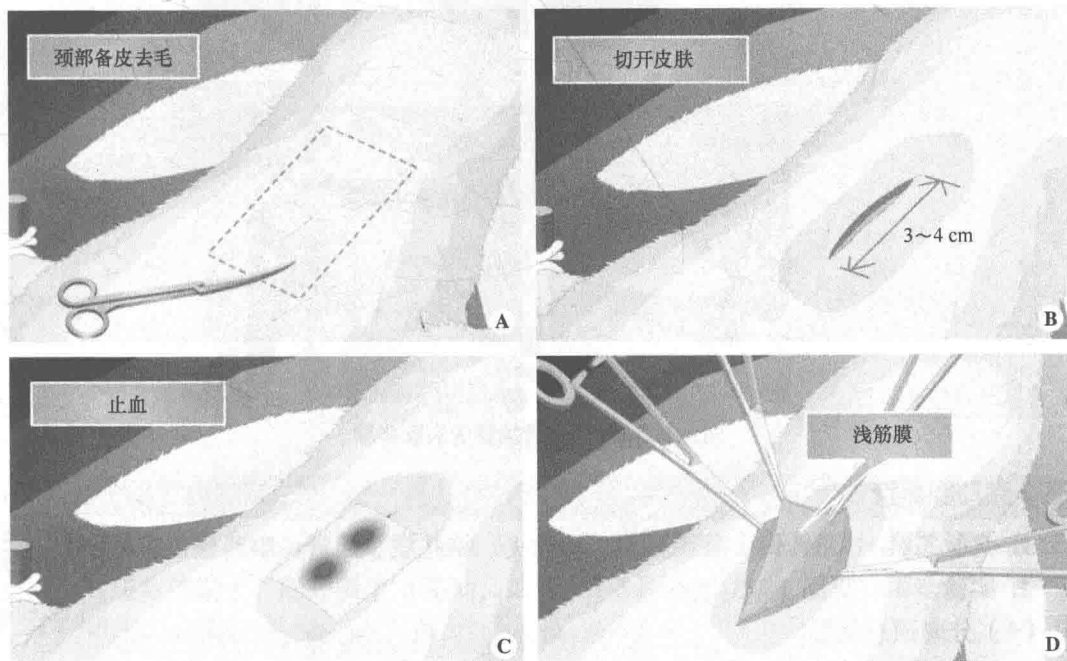


图 1-1-1 家兔颈部手术的实验步骤

（二）气管插管

1. 实验工具 血管钳、眼科手术剪、Y 型气管插管、结扎线、呼吸换能器。

2. 实验步骤 见图 1-1-2。

- (1) 血管钳钝性分离肌肉。
- (2) 分离气管，穿线备用。
- (3) 剪倒 T 切口。
- (4) 插入 Y 型气管插管，固定。
- (5) 实验观察。

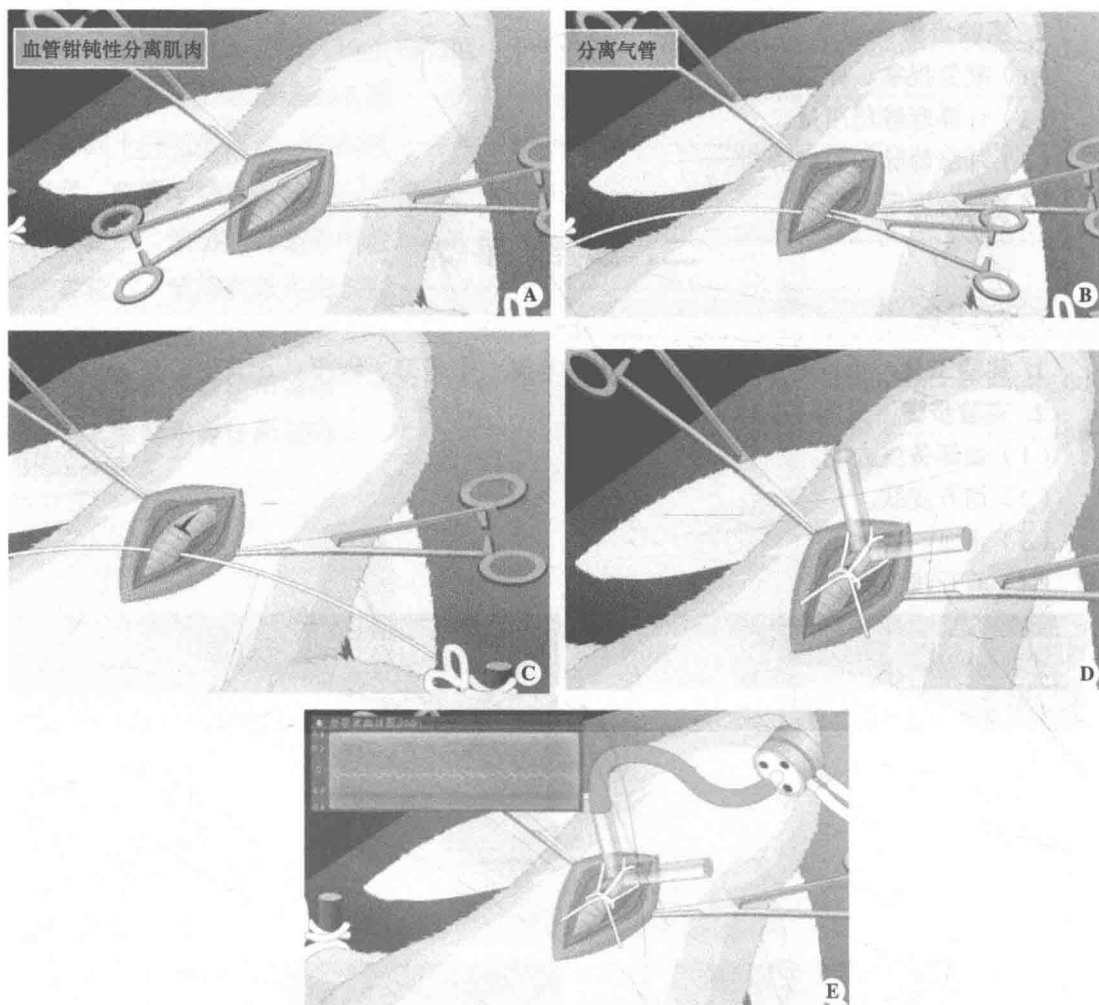


图 1-1-2 家兔气管插管的实验步骤

（三）颈动脉插管

1. 实验工具 血管钳、眼科剪刀、动脉夹、结扎线、插管、眼科镊子。

2. 实验步骤 见图 1-1-3。

- (1) 分离颈总动脉。
- (2) 结扎颈总动脉远心端。



(3) 将插管由切口向心脏方向插入。

(4) 测量血压。

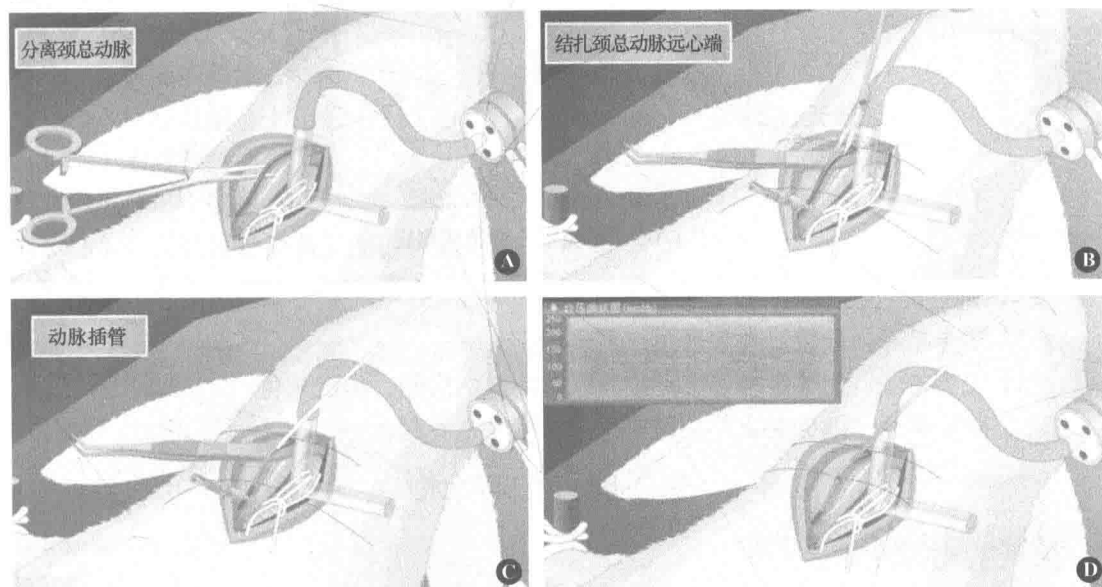


图 1-1-3 家兔颈动脉插管的实验步骤

(四) 颈外浅静脉插管

1. 实验工具 血管钳、眼科剪刀、结扎线、插管、眼科镊子。

2. 实验步骤 见图 1-1-4。



(1) 颈浅静脉分离，用止血钳分离颈静脉，在颈静脉下穿过两根细线，提起近心端，结扎远心端。

(2) 颈浅静脉插管，用眼科剪刀在远心端以 45 度角剪开血管，插入充满肝素溶液的静脉插管。

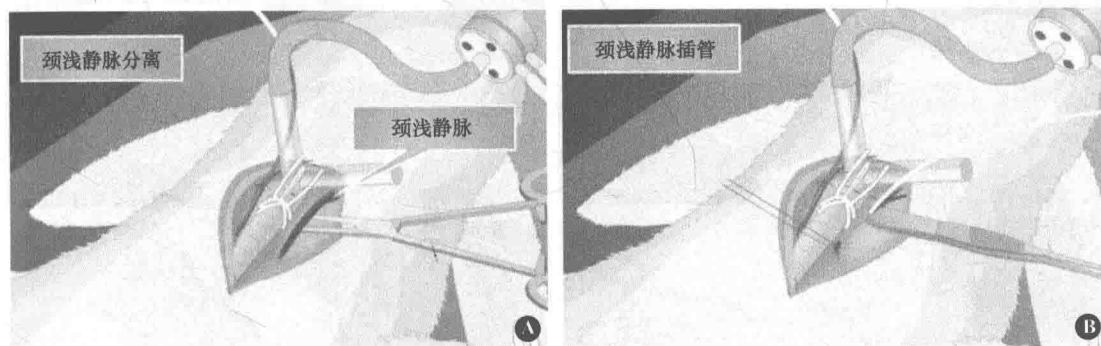


图 1-1-4 家兔颈外浅静脉插管

(五) 中心静脉压测定

将静脉导管事先做好标记，距头端 6~8cm，当到达右心房入口时，可见记录值位于中心静脉压数值附近，随呼吸上下波动，如图 1-1-5 所示。

(六) 颈部迷走神经、交感神经、降压神经的分离

1. 实验工具 血管钳、结扎线、玻璃分针、纱布。

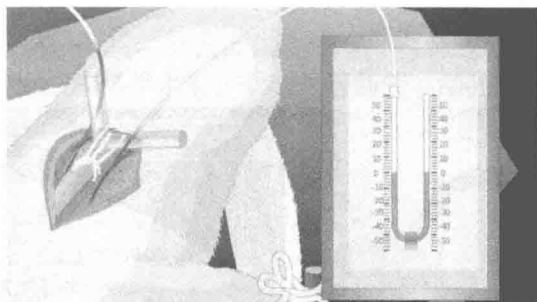


图 1-1-5 家兔中心静脉压测定

2. 识别 神经的形态、位置和走向。

- (1) 迷走神经：最粗，外观最白，易于识别。
- (2) 交感神经：比迷走神经细，位于颈总动脉的内侧，呈浅灰色。
- (3) 减压神经：细如头发并与颈交感神经紧贴在一起。

三、腹部手术

(一) 回盲部肠系膜分离手术

1. 实验工具 手术弯剪、血管钳、手术剪、手术刀、纱布、显微镜。

2. 实验步骤 见图 1-1-6。

- (1) 腹部备皮去毛。
- (2) 沿腹中线切开皮肤（6~8cm）。
- (3) 分离腹部浅筋膜，用止血钳将腹白线两侧组织提起。
- (4) 取出一段小肠置于肠系膜灌流盒内。

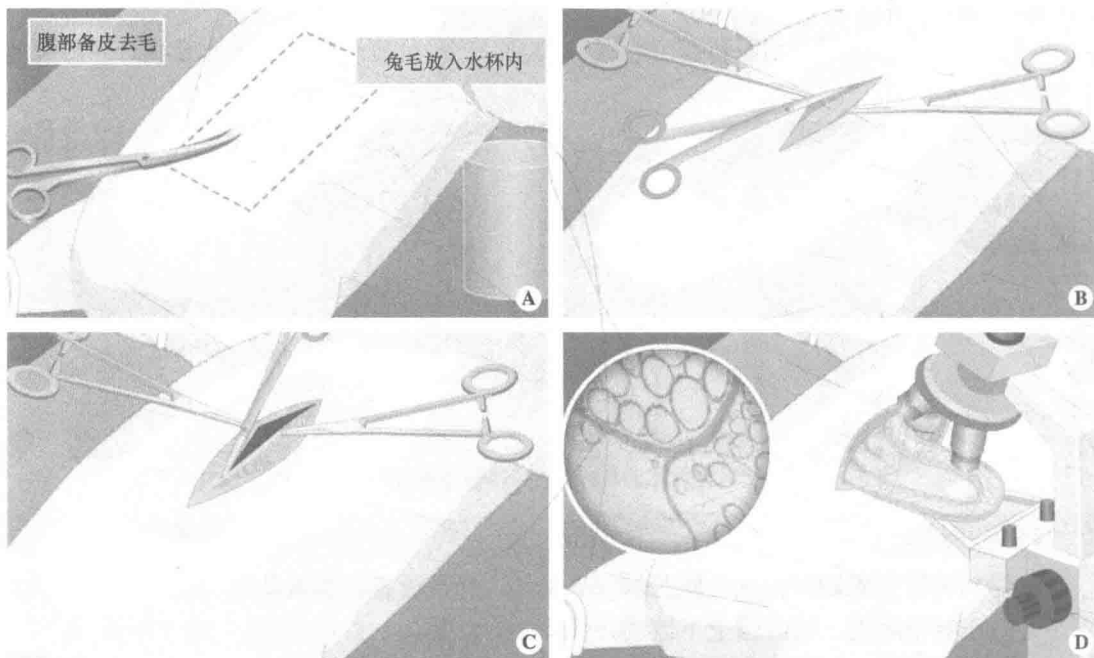


图 1-1-6 家兔回盲部肠系膜分离手术的实验步骤

(二) 输尿管插管手术

1. 实验工具 手术弯剪、血管钳、手术剪、手术刀、纱布、输尿管插管、玻璃分针。

2. 实验步骤 见图 1-1-7。



(1) 下腹部备皮去毛。

(2) 从趾骨联合上缘沿正中中线切开皮肤 (6cm), 沿腹白线打开腹腔。

(3) 暴露膀胱三角。

(4) 分离一侧输尿管。

(5) 分离输尿管并插入细塑料管。

(6) 用湿热生理盐水纱布覆盖创口。

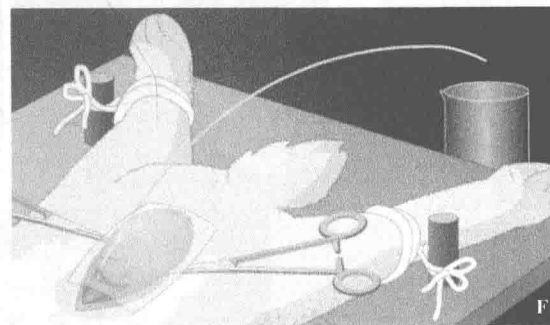
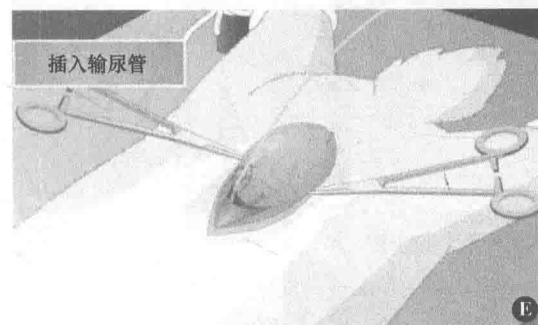
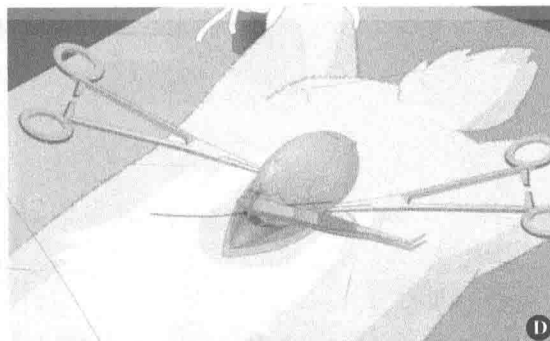
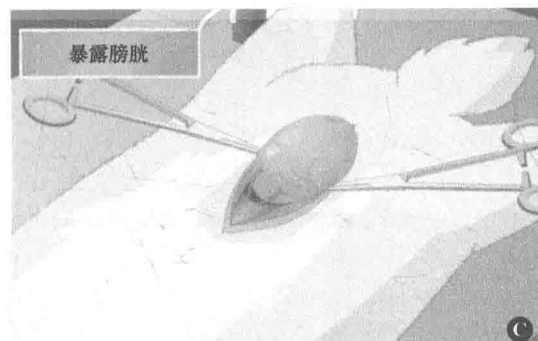
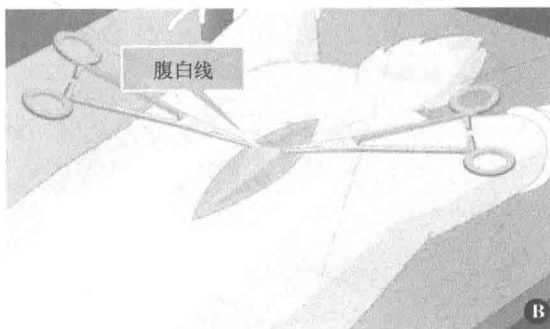
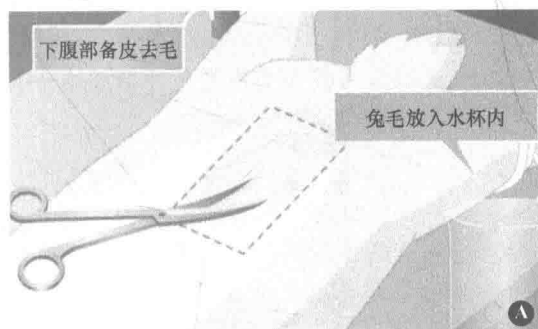


图 1-1-7 家兔输尿管插管手术的实验步骤

四、腹股沟手术

1. 实验工具 手术弯剪、血管钳、手术剪、手术刀、动脉夹、插管、眼科镊子。

2. 实验步骤 见图 1-1-8。



- (1) 腹股沟去毛备皮。
- (2) 沿动脉走向切开皮肤（4cm）。
- (3) 用止血钳钝性分离肌肉和深部筋膜。
- (4) 分离股动脉。
- (5) 股动脉处插入动脉插管。
- (6) 用湿热生理盐水纱布覆盖创口。

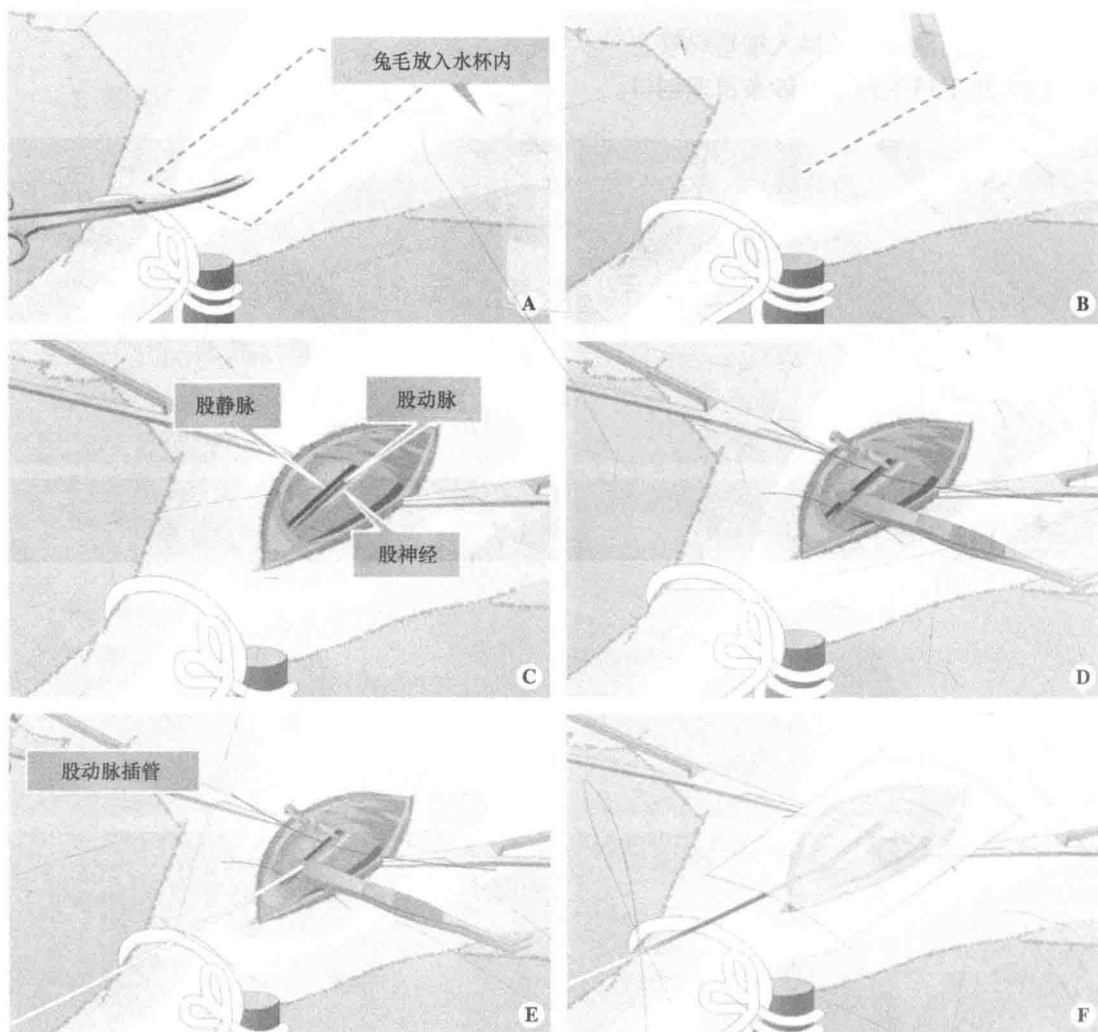


图 1-1-8 家兔腹股沟手术的实验步骤

实验二 大小鼠基本操作综合实验

一、实验前注意事项

1. 实验准备

- (1) 进行动物实验操作时，要穿白大褂，戴好防护手套和口罩。

- (2) 抓取实验鼠时要戴加厚手套(如粗布手套),防止被实验鼠咬伤。
- (3) 动物的品系、卫生级别、体重、性别等需符合实验要求。
- (4) 实验中要注意保障动物福利,遵从“3R”原则,不得虐待实验动物。
- (5) 学生在实验课前要对实验内容进行预习,基本了解理论背景和实验的重点难点。
- (6) 进入实验室前要仔细阅读该实验室张贴的规章,并遵守其要求。
- (7) 爱惜实验仪器,使用前先培训。
- (8) 仪器使用完毕后做好清洁工作,记得关闭电源。

2. 实验工具 白大褂、大小鼠、实验课本、实验仪器。

3R 原则:

是减少(reduction)、替代(replacement)和优化(refinement)的总称。减少指在科学研究中,使用较少量的动物获取同样多的试验数据或使用一定数量的动物能获得更多实验数据的科学方法;替代指使用其他方法而不用动物所进行的试验或其他研究课题,以达到某一试验目的,或是使用没有知觉的试验材料代替以往使用神志清醒的活的脊椎动物进行试验的一种科学方法;优化指在符合科学原则的基础上,通过改进条件,善待动物,提高动物福利,或完善实验程序和改进实验技术,避免或减轻给动物造成的与试验目的无关的疼痛和紧张不安的科学方法。

二、抓取与固定

(一) 大鼠的抓取

1. 实验材料 防护手套、鼠笼、大鼠。
2. 实验内容 见图 1-2-1。

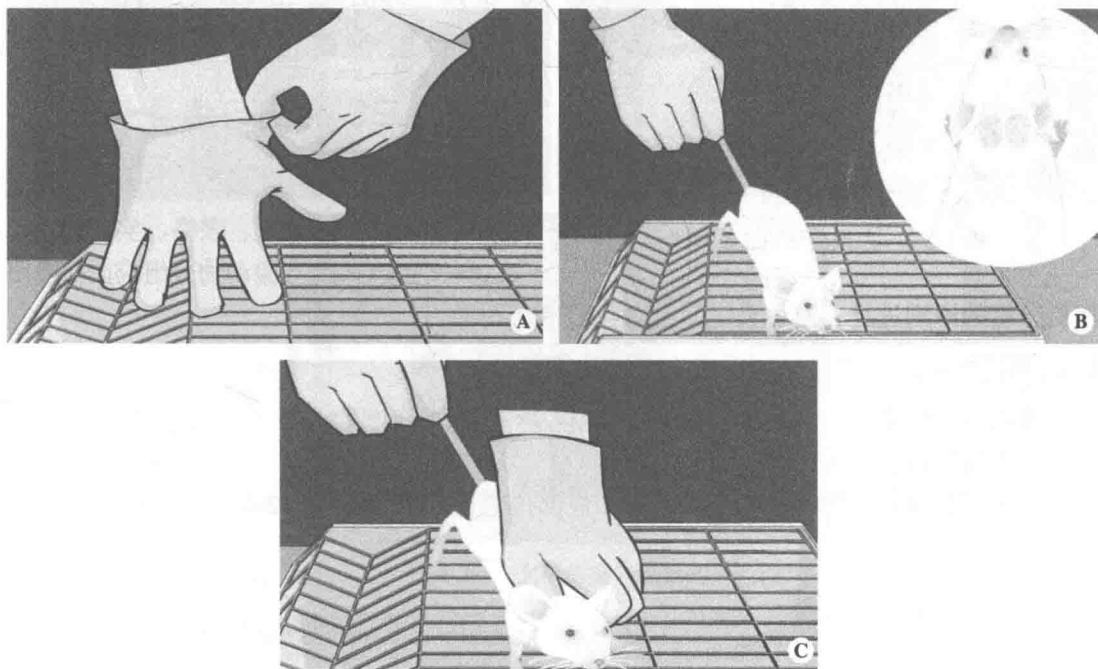


图 1-2-1 大鼠抓取的步骤

- (1) 双手带防护手套。
- (2) 右手抓住鼠尾提起。
- (3) 左手拇指和食指抓住两耳和头颈部皮肤，余下三指与手掌捏住肋部和腹部。

(二) 实验鼠的固定

1. 徒手固定

- (1) 实验材料：防护手套、鼠笼、大鼠。
- (2) 实验内容：用手拇指和食指捏住耳部和头颈部皮肤，余下三指捏住肋部皮肤，适用于体重小的实验鼠的灌胃、腹腔注射、肌肉注射和皮下注射操作，见图 1-2-2。



图 1-2-2 大鼠的徒手固定

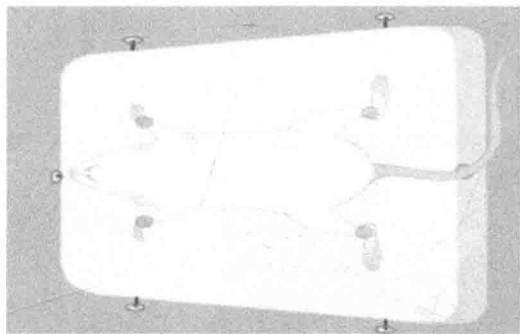


图 1-2-3 大鼠的固定板固定

2. 固定板固定

- (1) 实验材料：防护手套、固定板、棉线、实验鼠。
- (2) 实验内容：用棉线将实验鼠四肢腕部进行固定，见图 1-2-3。

三、分组与编号

(一) 分组

1. 实验材料 鼠笼、表格、实验鼠。
2. 实验内容 实验动物分组应严格按照

随机分组的原则进行，避免人为因素对实验造成的影响。

(二) 编号

背毛单色标记

- (1) 实验材料：苦味酸、镊子、棉球。
- (2) 实验内容：用棉球蘸苦味酸对相应部位进行标记，见图 1-2-4。

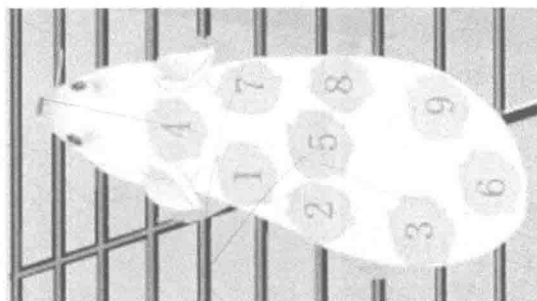


图 1-2-4 大鼠的背毛单色标记

四、给 药 方 法

(一) 灌胃法 (intragastric, i.g.)

1. 实验材料 试剂瓶、灌胃针头、5ml 注射器、1ml 注射器、实验鼠。

2. 实验内容 见图 1-2-5。

- (1) 大鼠常用灌胃剂量为 1~2ml/100g。
- (2) 灌胃针至口角插入口腔。
- (3) 灌胃针轻压上腭，使口腔和食道成一条线。
- (4) 如遇阻力，不可强行插入。
- (5) 灌胃针插入深度为 4~6cm，过深则动物死亡，过浅则药物溢出。

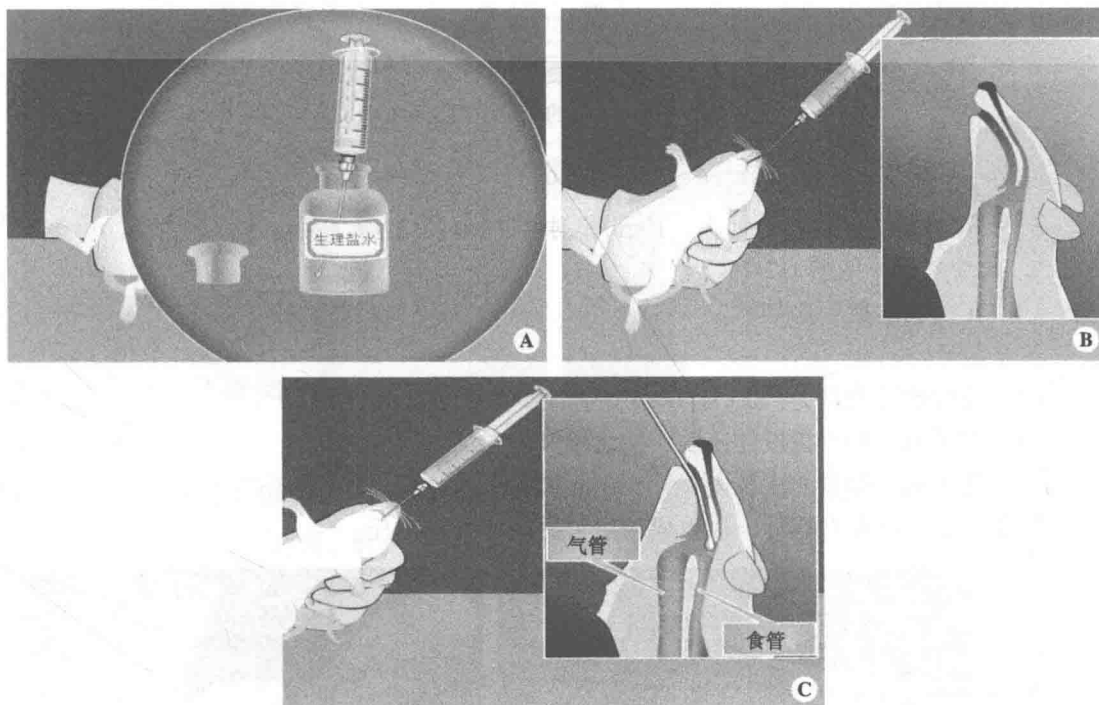


图 1-2-5 大鼠的灌胃法给药

(二) 皮下注射法 (subcutaneous injection, s.c.)

1. 实验材料 试剂瓶、针头、5ml 注射器、1ml 注射器、实验鼠。

2. 实验内容 见图 1-2-6。

(1) 正确的皮下注射法。

(2) 皮下注射给药剂量为 $<1\text{ml}/100\text{g}$ 。

(3) 助手将实验鼠头尾牵向两端并固定。

(4) 左手提起鼠皮肤右手将针头刺入皮肤，轻抽无回血，针在皮下可以左右摆动。拔针时，左手按住打针部位防止药液外漏。

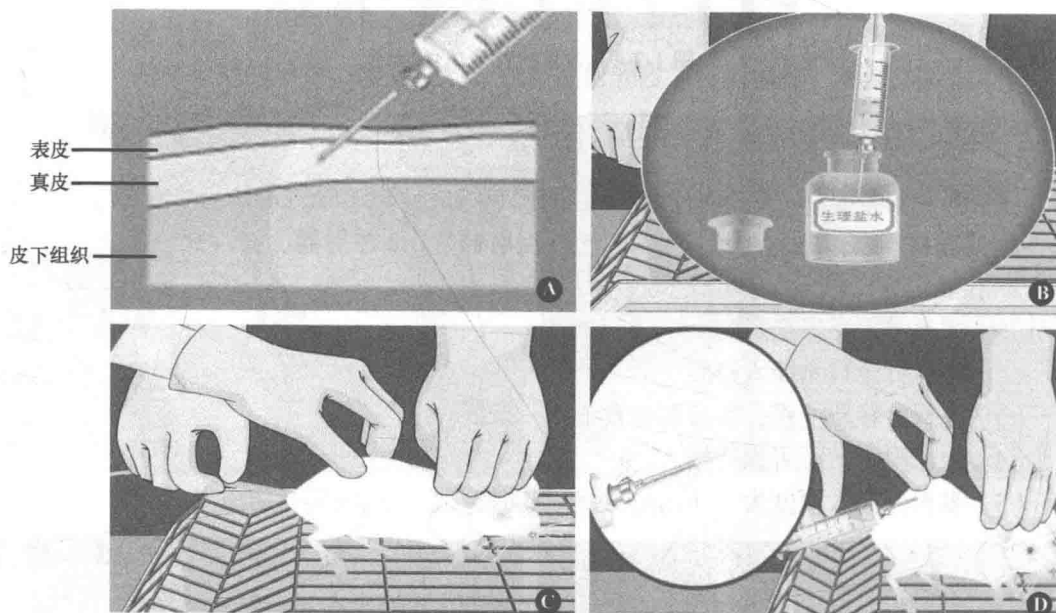


图 1-2-6 大鼠的皮下注射法给药

(三) 皮内注射法 (intradermal injection, i.d.)

1. 实验材料 试剂瓶、针头、10ml 注射器、1ml 注射器、实验鼠、剪毛器。

2. 实验内容 见图 1-2-7。

(1) 正确的注射姿势如下。

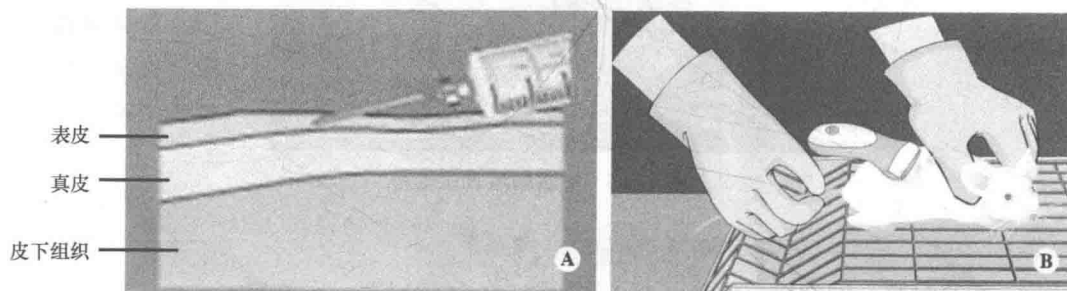
(2) 剪毛。

(3) 通常给药剂量为：0.1 毫升/皮丘。

(4) 左手拇指和食指按住皮肤，使之绷紧。

(5) 针头刺入绷紧的皮肤内，针头向上挑起后稍刺入。

(6) 针头不能左右摆动，注射成功后可见注射处小皮丘。



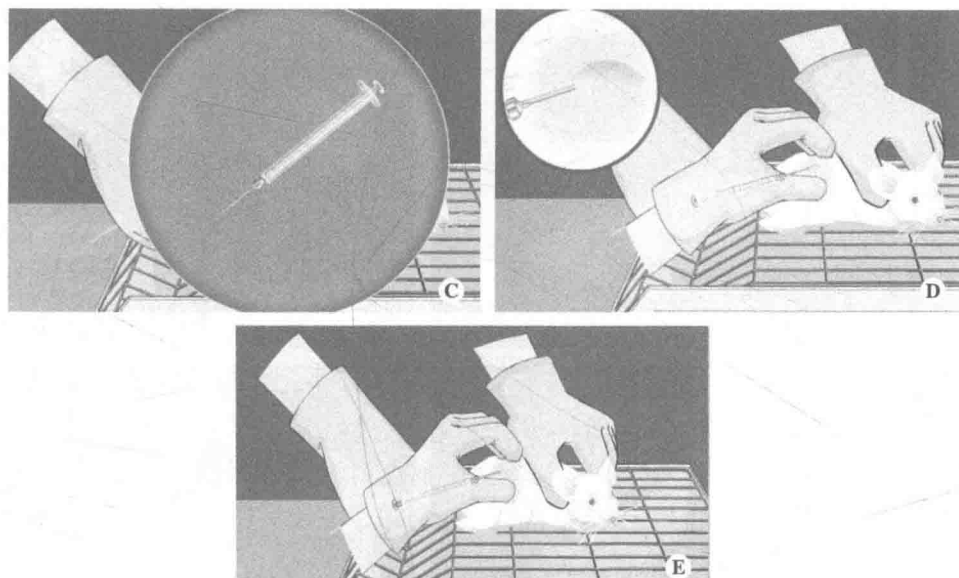


图 1-2-7 大鼠的皮内注射法给药

(四) 肌肉注射法 (intramuscular injection, i.m.)

1. 实验材料 试剂、针头、10ml 注射器、1ml 注射器、实验鼠。

2. 实验内容 见图 1-2-8。

(1) 正确的肌肉注射方法。

(2) 肌肉注射。

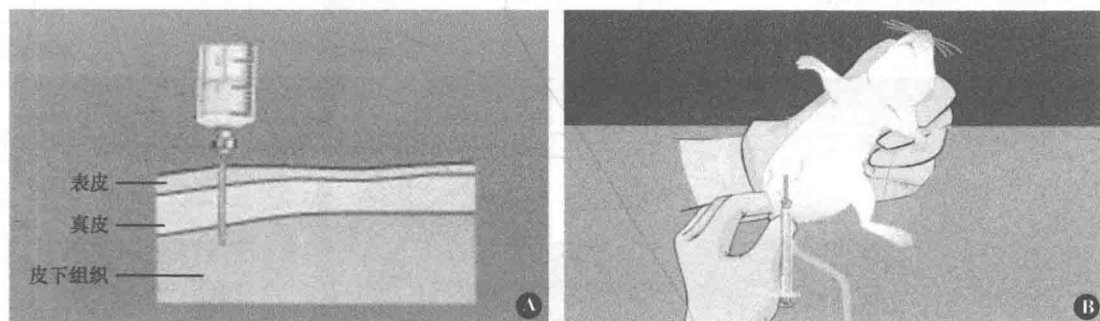


图 1-2-8 大鼠的肌肉注射法给药

(五) 腹腔注射法 (intraperitoneal injection, i.p.)

1. 实验材料 试剂瓶、针头、5ml 注射器、1ml 注射器、实验鼠。

2. 实验内容 见图 1-2-9。

(1) 正确腹腔注射方法。

(2) 给药剂量一般是 $0.5 \sim 1\text{ml}/100\text{g}$ 。

(3) 捉持鼠使头低于尾避免伤及腹腔器官。

(4) 垂直刺入下腹外侧 (针头与皮肤呈 45° 角)。