



普通高等教育“十二五”规划教材
全国普通高等教育基础医学类系列配套教材



苗维纳 杜 联 主编



生理学实验教程

供基础、临床、预防、口腔、护理等
医学类专业使用



科学出版社



普通高等教育“十二五”规划教材

全国普通高等教育基础医学类系列配套教材

供基础、临床、预防、口腔、护理等医学类专业使用

生理学实验教程



苗维纳 杜 联 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是针对生理学实验教学而编写的配套教材。全书共有八章，内容分为三个方面。第一方面介绍生理学实验的基本要求，生理学实验报告的书写要求，生理学实验常用的器材，以及生理学实验的基本操作技能；第二方面详细地介绍了将要做的实验的内容和实验方法，以便更好地指导学生进行实验；第三方面是与其他实验教程不同的地方，增加了与实验内容相符的实验练习题和生理学实验模拟试卷，以及供教师对学生实验操作技能评价的生理学实验技能考核表和供学生书写的生理学实验报告。

本书适用于中医药院校所有专业学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

生理学实验教程/苗维纳，杜联主编. —北京：科学出版社，2015.1

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-03-042724-3

I. ①生… II. ①苗… ②杜… III. ①生理学-实验-高等学校-教材
IV. ①Q4-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第288778号

责任编辑：刘 畅 / 责任校对：郑金红
责任印制：霍 兵 / 封面设计：迷底书装

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>

文林印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年1月第 一 版 开本：720 × 1000 1/16

2015年1月第一次印刷 印张：6

字数：120 000

定价：25.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

全国普通高等教育基础医学类

• 系列配套教材 •

专家指导委员会

主任委员

侯一平

副主任委员

孙 俊 王应雄 胡华强

委 员

(以姓氏笔画为序)

王应雄(重庆医科大学)

王建伟(重庆医科大学)

左 丽(贵阳医学院)

龙汉安(泸州医学院)

阮永华(昆明医科大学)

孙 俊(昆明医科大学)

李 华(四川大学华西基础医学与法医学院)

吴玉章(第三军医大学)

张 波(川北医学院)

张 晓(成都医学院)

欧刚卫(遵义医学院)

胡华强(中国科技出版传媒股份有限公司)

侯一平(四川大学华西基础医学与法医学院)

高永翔(成都中医药大学)

《生理学实验教程》

编辑委员会

主 编

苗维纳 杜 联

副主编

何维福 张昌惠 熊小明

其 他 编 委

(以姓氏笔画为序)

王 蛟 冯雪桦 李 丹 李白雪
吴筱芳 黄 兰 谢怡敏

前 言

生理学于 2012 年被评为我校的精品课程,而精品课程的重点内容之一就是教材建设。目前我校生理学实验的教学情况是专业多,班次多,各专业的教学学时差异很大(9~18 学时),而且有的专业生理学实验已单独成为一门课程。此前使用的教材是李国彰主编的《生理学教程》,而此教材针对性不强,与我校的生理学实践教学不符合,每次上实验课要花费很多时间来讲解不同之处,在实际操作时,学生往往搞错,因此目前急需编写一本与我校实际相符合的教材。为此生理学教研室教师决定编写针对我校生理学实验实际情况的《生理学实验教程》。本教程的编写有三个创新点:①第一次将生理学实验报告正式编入书中,作为书的组成部分。生理学实验报告的书写是生理学实验的重要组成部分,但一直以来学生使用的实验报告纸是不规范的,影响了实验报告的质量,同时生理学实验报告几乎都被学生遗失了,很难保存下来。将实验报告与实验教程同编在一本书中可提高学生书写实验报告的质量,便于教师的批改,防止学生丢失,也便于作为原始资料保存。②针对全国大学生技能竞赛,第一次编写了生理学基本技能综合实验。③第一次将生理学实验练习题和模拟试卷编入生理学实验教程,这样可加深学生对实验的理解和记忆,从而提高生理学实验的教学质量。

主 编

2014 年 12 月

目 录

前言

第一章 生理学实验课的要求	1
第一节 生理学实验课前准备	1
第二节 生理学实验过程中的要求	1
第三节 生理学实验结束后的要求	2
第二章 生理学实验报告格式与书写要求	3
第三章 生理学实验常用手术器械介绍	4
第一节 蛙类动物实验手术器械	4
第二节 哺乳类动物实验手术器械	5
第四章 生理学基本技能操作方法	8
第一节 称重	8
第二节 麻醉	8
第三节 固定	9
第四节 剪毛	10
第五节 切开皮肤	10
第六节 分离组织	10
第七节 止血	11

第八节 插管术（气管插管、颈总动脉插管、输尿管插管）	11
第五章 BL-420 生物机能实验系统介绍	12
第一节 概述	12
第二节 BL-420 系统硬件引导面板介绍	12
第三节 TM_WAVE 生物信号采集与分析软件主界面介绍	13
第六章 实验内容	15
实验一 刺激强度和频率与肌肉收缩的关系	15
实验二 蛙心期前收缩与代偿间歇	20
实验三 人 ABO 血型鉴定	23
实验四 兔呼吸运动调节与胸膜腔内压的观察	26
实验五 兔动脉血压的调节	30
实验六 影响兔尿液生成的因素	36
实验七 生理学基本技能综合实验	40
第七章 生理学实验练习题	44
第一节 细胞生理实验题	44
第二节 血液生理实验题	49
第三节 循环生理实验题	53
第四节 呼吸生理实验题	58
第五节 泌尿生理实验题	62
第八章 生理学实验模拟试卷	67
生理学实验模拟试卷一	67
参考答案与评分标准	69
生理学实验模拟试卷二	70
参考答案与评分标准	72
附录 1	74
附录 2	76

第一章 生理学实验课的要求

第一节 生理学实验课前准备

实验前每班的班委按 5 或 6 人为一个实验小组进行分组，并选出实验小组组长。实验小组组长的任务是：①按每次实验操作内容进行详细的分工，确保每位同学都能参与到实验中，并督促小组成员认真重点预习所负责的那部分实验内容，组织好实验，保证实验成功。本实验教程的实验内容主要有麻醉、颈部手术、腹部手术、气管插管、颈动脉插管、输尿管插管、给药、实验结果观察和记录等，但每次内容有所不同。②实验前到带习老师处领取实验器材，并清点数目，检查针管、烧杯有无破损，针尖是否通畅，实验后将实验器材擦干、摆好，如数交还给带习老师，如有损坏、丢失照价赔偿。③实验结束后，督促小组同学清洗器械并做好本组实验区域的清洁卫生，包括桌面、兔台、支架、电脑等，填写生理学实验技能考核表，在以上工作完成后请带习老师到实验小组检查并打出该次实验的技能分数。

第二节 生理学实验过程中的要求

(1) 首先每位同学必须遵守实验室的规章制度：穿白大褂，不得穿拖鞋进入实验室；不得喧哗、聊天；进入实验室后按实验小组坐好，认真听取带习老师讲实验要求和注意事项；实验中不得随意走动，更不能影响其他实验小组的实验。

(2) 实验操作中注意兔毛的处理，剪下的兔毛一定要放入干的空烧杯中，并及时倒入垃圾桶内，不要弄得整个兔台、桌面都是兔毛。在进行手术操作时一定要保证手术区域的整洁、干净，不能有兔毛、血、尿和粪便。器械不能随意放在桌上，一定要放在手术盘内。切开皮肤时的出血可用生理盐水纱布压迫止血，如出血量较大，先找到出血点，再用止血钳夹住，然后用丝线结扎止血。切开皮肤

后, 不能再用手术刀切割组织。实验中所有的药品都在前面带习老师的桌子上, 药品请到前面取, 取时注意核对标签, 不要把药瓶拿下去。

(3) 实验中每位同学都要动手, 保证自己负责的项目成功, 不得代做。在实验中也要发挥团队精神, 团结协作, 确保实验成功。如因动物本身造成动物死亡而导致实验失败, 可换动物再次实验; 如因操作失误造成动物死亡, 不得再次实验, 可加入其他组继续实验, 但实验技能考核分只能计基本分 50 分, 实验成功组, 至少可计 90 分, 再根据清洗实验器械及本组实验区域的清洁卫生的情况, 以及实验结果记录的情况, 增加相应的分值。

第三节 生理学实验结束后的要求

动物实验结束后, 从兔耳缘静脉注入空气 20ml, 造成空气栓塞处死动物, 并用丝线结扎大血管防止血液流出, 清查动物身体上是否还有手术器械, 特别注意动脉夹、蛙心夹, 最后将动物放到指定的地方; 然后每组同学清洁实验区域的卫生, 清洗、擦干手术器械, 摆放好, 由组长填写生理实验技能考核表, 并请带习老师到组评分, 由组长交还手术器械, 在带习老师同意的情况下才能离开教室, 不得随意离开教室。

每次实验结束后, 由班委安排 1 或 2 组同学打扫整个实验室的清洁卫生, 首先检查每组的电脑是否关闭, 桌面是否干净, 如不干净, 再次清洁; 然后查看实验桌抽屉有无垃圾, 清扫实验室地面, 并用拖把拖地, 特别是有血迹的地方要拖干净, 摆好凳子, 疏通水槽, 将垃圾倒入实验室外的垃圾桶内, 关好门窗、水电。最后, 班长将参加实验的全体同学的签名单填好并签上名字交给带习老师, 在老师同意下离开实验室。

第二章 生理学实验报告格式与书写要求

- (1)【实验者姓名】 【班级及学号】
- (2)【参加人员】
- (3)【实验日期】 【地点】 【室温】 【记录员】
- (4)【实验题目】 实验的内容
- (5)【实验目的】 简明扼要地说明实验的目的
- (6)【实验原理】 实验设计的理论基础
- (7)【实验对象】 动物的名称
- (8)【实验器材和药品】 实验中所用的仪器、材料和药品
- (9)【实验方法与步骤】 写出主要方法与步骤，也可简写为见《生理学实验教程》××页。
- (10)【实验结果】 实验结果是实验报告中最重要的部分，应忠实、详细和系统、客观和准确地将实验过程中所观察到的原始资料记录下来。记录的方式可是文字、数字、表格、图形、照片等。实验结果是曲线记录的应标明所给刺激或给药的名称，是数据的可绘制成图表进行表达。严禁擅自撕页或涂改，更不能用整理后的记录替代原始记录，要保持记录的原始性和真实性。
- (11)【实验讨论】 实验讨论是实验报告中最具有创新性的部分，是独立思考、独立工作能力的具体体现，因此应该严肃、认真，不能盲目抄袭书本和他人的实验报告。由于实验中环境条件、动物个体、药物剂量等差异，可能出现各种误差及非预期性的结果，应客观分析其产生的原因，尽可能提出个人有价值的见解。
- (12)【结论】 结论是对本次实验一种概括性、原则性、理论性的简明总结，应与本次实验的目的相呼应。不要再具体罗列实验结果；有的实验结果不能明确地推导出某种理论性的结论，也可以不写结论；结论不要轻易推论和引申。

第三章 生理学实验常用手术器械介绍

第一节 蛙类动物实验手术器械

一、蛙类动物实验手术器械的类型与数目

蛙类动物实验手术器械根据实验内容有所不同, 我校蛙类动物实验的手术器械有: 粗剪刀 1 把, 手术剪 1 把, 眼科剪 1 把, 止血钳 1 把, 有齿镊 1 个, 金属探针 1 个, 玻璃分针 1 根, 蛙心夹 1 个, 蛙板 1 个, 蛙钉 4 个, 培养皿 1 个, 丝线 1 轴, 见图 3-1。



图 3-1 蛙类动物实验手术器械 (1 套)

二、蛙类动物实验各手术器械的作用

(1) 粗剪刀: 为普通的剪刀。在蛙类的实验中, 用来剪蛙的脊柱、骨等粗硬组织。

- (2) 手术剪：用于剪皮肤和筋膜等组织。
- (3) 眼科剪：用于剪心包膜。
- (4) 止血钳：用于止血、夹捏组织和牵拉切口处的皮肤。
- (5) 有齿镊：用于夹捏组织和牵拉切口处的皮肤。
- (6) 金属探针：用于捣毁破坏蛙的脑和脊髓。
- (7) 玻璃分针：用于分离神经、血管及肌肉间的结缔组织。
- (8) 蛙心夹：使用时用一端夹住心尖，另一端借连线连于张力换能器，以描记心脏活动。
- (9) 蛙板：约为 20cm×15cm 并有许多小孔的木板，用于固定蛙类以便进行实验。
- (10) 蛙钉：将蛙腿钉在木板上。

第二节 哺乳类动物实验手术器械

一、哺乳类动物实验手术器械的类型与数目

哺乳类动物实验手术器械根据实验内容有所不同，我校哺乳类动物实验的手术器械有：手术刀 1 把，弯、直手术剪各 1 把，眼科剪 1 把，止血钳 5 把，动脉夹 1 个，气管插管 1 个（或血管插管、输尿管插管），玻璃分针 1 个，丝线 1 轴，棉绳 5 根，注射器 3 个（1ml、5ml、10ml），针头，见图 3-2。

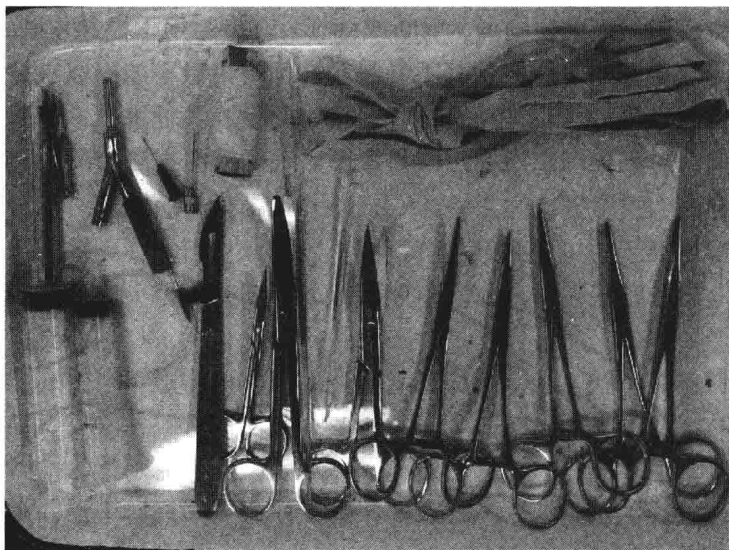


图 3-2 哺乳类动物实验器械 1 套

二、哺乳类动物实验各手术器械的作用

(1) 手术刀：包括刀柄和刀片两部分，安装、取下刀片的方法见图 3-3。用于切开和解剖组织。持刀方法有 4 种，分别执弓式、握持式、执笔式和反挑式，见图 3-4。前两种用于切开较长或用力较大的切口；后两种用于较小切口，如解剖血管、神经等组织。



图 3-3 安装和取下刀片法

1. 安刀片法 2. 取刀片法

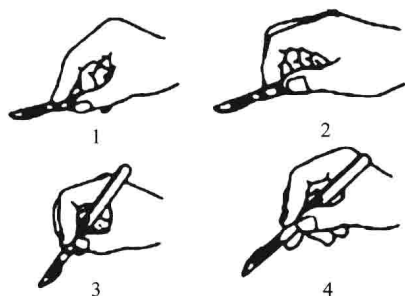


图 3-4 四种持刀法

1. 执弓式 2. 握持式 3. 执笔式 4. 反挑式

(2) 手术剪：弯手术剪用于剪毛；直手术剪用于剪开皮肤和皮下组织、筋膜和肌肉等；眼科剪用于剪神经、血管或输尿管等。正确持剪姿势是用拇指与无名指持剪，食指置于手术剪的上方，见图 3-5。

(3) 镊子：镊子种类很多，名称也不统一，常用的有有齿镊和无齿镊两种，用于夹住或提起组织，以便剥离、剪断或缝合。有齿镊用于提起皮肤、皮下组织、筋膜、肌腱等较坚韧的组织，使其不易滑脱。但有齿镊不能用以夹持重要器官，以免造成损伤。无齿镊用于夹持神经、血管、肠壁或其他脏器，较脆弱组织，而不致使其受损伤。夹捏细软组织用眼科镊子。正确持镊方法如图 3-6 所示。

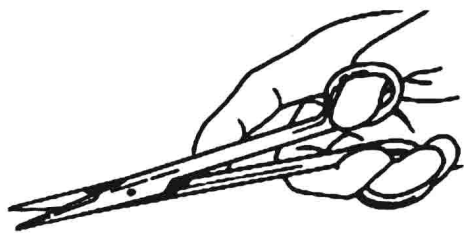


图 3-5 正确持剪姿势

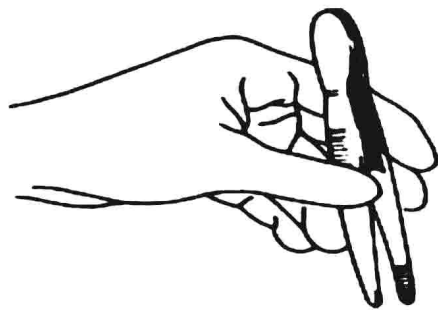


图 3-6 正确持镊方法

(4) 止血钳：有直、弯、带齿和蚊式钳等数种。主要用于夹血管或止血点，以达止血的目的，也用于分离组织、牵引缝线，把持或拔缝针等。持钳的方法见图 3-7。开放止血钳的方法是利用右手已套入止血钳的拇指与无名指相对挤压，继而两指向相反的方向旋开，见图 3-8。

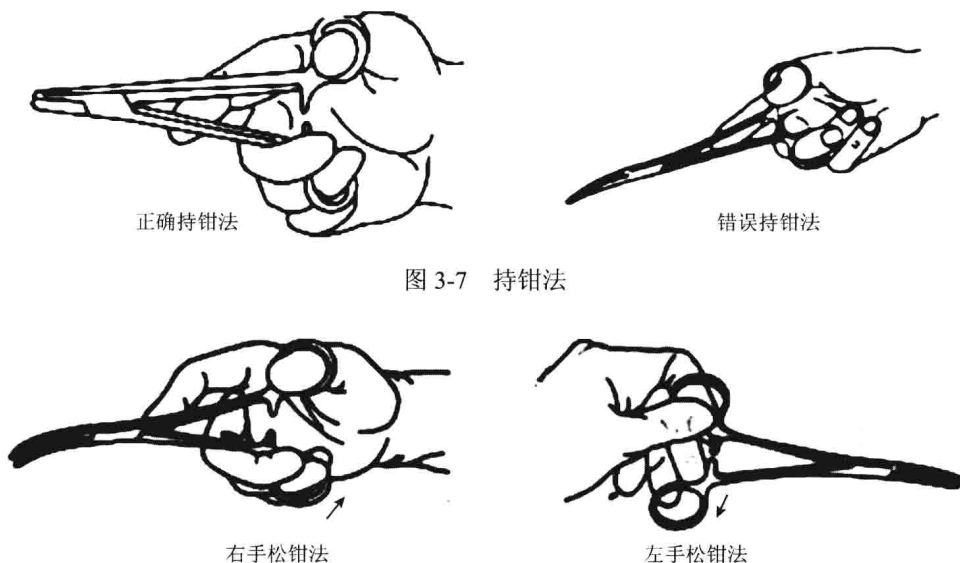


图 3-7 持钳法

图 3-8 松钳法

(5) 动脉夹：用于阻断动脉血流。

(6) 气管插管：用于急性动物实验时插入气管，以保证呼吸道通畅。一端接呼吸换能器或压力换能器可记录呼吸运动。

(7) 血管插管：用于动脉、静脉插管。血管插管可用 16 号输血针磨平针头或相应口径的聚乙烯管代替。实验时一端插入动脉或静脉，一端接压力换能器以记录血压。插管时，管腔内应排除所有气泡，以免影响实验结果。静脉插管插入静脉后固定，以便在实验过程中随时用注射器向静脉血管中注入药物和溶液。

(8) 输尿管插管：用较细的聚乙烯管插入兔输尿管将尿液引出，可观察动物尿液生成的情况。

(9) 三通开关：可按实验需要改变液体流动的方向，便于静脉给药、输液和描记动脉血压。

注意各种手术器械使用后，都应及时清洗，齿间、轴间的血迹也应用小刷刷洗干净。洗净后用干纱布擦拭干净，忌用火烤、烘干或重击。久置不用的金属器械应擦油保护。

第四章 生理学基本技能操作方法

第一节 称 重

用手抓起兔脊背近颈部的皮肤，另一只手托住兔臀部或腹部，见图 4-1，放到台秤上（注意台秤调零）准确称取家兔的体重，并 1%戊巴比妥钠按 3ml/kg 给药，计算出 1%戊巴比妥钠的准确给药毫升量。

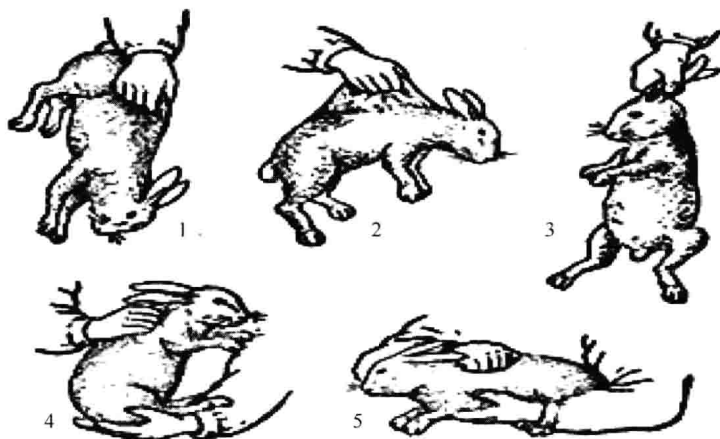


图 4-1 正确的抓兔姿势

第二节 麻 醉

常用 1%戊巴比妥钠溶液，按 3ml/kg 体重从耳缘静脉麻醉。首先一名同学将兔放到兔台上，用手轻抚让它安静并轻轻固定住它，用拇指与食指压住兔耳的根部，阻止静脉的回流，让兔耳静脉充盈，另一名同学用水打湿兔耳的毛或用眼科剪剪去兔耳的毛，暴露兔耳缘静脉，然后用左手拇指和无名指固定耳朵，并与食指、中指绷紧注射部位，右手持注射器，顺血管方向刺入静脉 0.5~1cm，见有回

血后，用左手拇指与食指连同兔耳和针头死死固定住，腾出右手缓慢推注麻药，如阻力大或局部肿胀苍白，说明针头在血管外，应重新注射。注射应从血管远心端开始，以便逐次向近心端重复注射，见图 4-2。注意在推注麻药时不要过量，前一半药可以快速推入，后一半缓慢推入，一边注射，一边观察兔的呼吸运动、角膜反射和肌张力，当兔的呼吸减慢，角膜反射消失，肌张力明显降低时，说明麻醉成功。



图 4-2 兔耳缘静脉注射

第三节 固 定

兔的固定常用仰卧位固定法（图 4-3），首先用棉绳打活扣绑住兔上下肢第一关节上方，然后固定到兔台周边的铁螺丝上，用棉绳拉住兔的上门齿将兔头固定于手术台柱上，注意一定要固定紧，让动物不能乱动，有利于手术，因为麻药不够或麻药失效后，兔子会挣扎。



图 4-3 兔仰卧位固定法