



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

新世纪

全国高等中医药院校规划教材



实验针灸学

实验指导及技能训练

供针灸推拿学专业用

主编 李忠仁

中国中医药出版社



普通高等教育“十一·五”国家级规划教材
新世纪全国高等中医药院校规划教材

实验针灸学 实验指导及技能训练

(供针灸推拿学专业用)

- 王绵之 (北京中医药大学 教授)
- 主 编** 李忠仁 (南京中医药大学)
- 副主编** (以姓氏笔画为序)
- 王之虹 (天津中医药大学 教授)
- 陈日新 (江西中医学院)
- 王乃平 (辽宁中医药大学)
- 郑利岩 (辽宁中医药大学)
- 王北婴 (贵阳中医学院)
- 欧桂珍 (贵阳中医学院)
- 主 审** 陈汉平 (上海中医药大学)
- 石学敏 (天津中医药大学教授 中国工程院院士)
- 尼玛次仁 (西藏藏医学院院长 教授)
- 龙致福 (南京中医药大学教授)
- 任继学 (长春中医药大学 教授)
- 刘红宁 (江西中医学院 教授)
- 刘振民 (北京中医药大学 教授)
- 刘廷楨 (湖南中医药大学 教授)
- 齐 昉 (首都医科大学 教授)
- 严世芸 (上海中医药大学 教授)
- 李庆生 (云南中医学院 教授)
- 李连达 (中国中医科学院研究员 中国工程院院士)

中国中医药出版社
· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

实验针灸学实验指导及技能训练/李忠仁主编. —北京:中国中医药出版社,2007.10
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-80231-309-5

I. 实… II. 李… III. 针灸学-中医学院-教材 IV. R245

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 151445 号

中国中医药出版社出版
北京市朝阳区北三环东路 28 号易亨大厦 16 层
邮政编码 100013
传真 64405750
河北欣航测绘院印刷厂印刷
各地新华书店经销

*
开本 850×1168 1/16 印张 5.5 字数 115 千字
2007 年 10 月第 1 版 2007 年 10 月第 1 次印刷
书号 ISBN 978-7-80231-309-5 册数 4000

*
定价 8.00 元

网址 www.cptcm.com

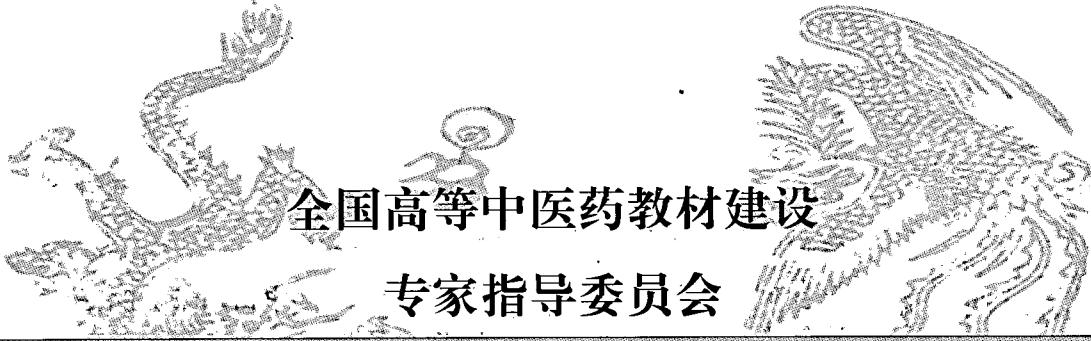
如有质量问题请与本社出版部调换

版权专有 侵权必究

社长热线 010-64405720

读者服务部电话 010 64065415 010 84042153

书店网址 csln.net/qksd/



全国高等中医药教材建设

专家指导委员会

- 名誉主任委员** 李振吉 (世界中医药学会联合会副主席兼秘书长)
邓铁涛 (广州中医药大学 教授)
- 主任委员** 于文明 (国家中医药管理局副局长)
- 副主任委员** 王永炎 (中国中医科学院名誉院长 教授 中国工程院院士)
高思华 (国家中医药管理局科技教育司司长)
- 委员** (按姓氏笔画排列)
- 马 骥 (辽宁中医药大学校长 教授)
王绵之 (北京中医药大学 教授)
王 键 (安徽中医学院院长 教授)
王 华 (湖北中医学院院长 教授)
王之虹 (长春中医药大学校长 教授)
王乃平 (广西中医学院院长 教授)
王北婴 (国家中医药管理局中医师资格认证中心主任)
王新陆 (山东中医药大学校长 教授)
尤昭玲 (湖南中医药大学校长 教授)
石学敏 (天津中医药大学教授 中国工程院院士)
尼玛次仁 (西藏藏医学院院长 教授)
龙致贤 (北京中医药大学 教授)
匡海学 (黑龙江中医药大学校长 教授)
任继学 (长春中医药大学 教授)
刘红宁 (江西中医学院院长 教授)
刘振民 (北京中医药大学 教授)
刘延祯 (甘肃中医学院院长 教授)
齐 昉 (首都医科大学中医药学院院长 教授)
严世芸 (上海中医药大学 教授)
杜 建 (福建中医学院院长 教授)
李庆生 (云南中医学院院长 教授)
李连达 (中国中医科学院研究员 中国工程院院士)

- 李佃贵 (河北医科大学副校长 教授)
吴咸中 (天津中西医结合医院主任医师 中国工程院院士)
吴勉华 (南京中医药大学校长 教授)
张伯礼 (天津中医药大学校长 教授 中国工程院院士)
肖培根 (中国医学科学院研究员 中国工程院院士)
肖鲁伟 (浙江中医药大学校长 教授)
陈可冀 (中国中医科学院研究员 中国科学院院士)
周仲瑛 (南京中医药大学 教授)
周 然 (山西中医学院院长 教授)
周铭心 (新疆医科大学副校长 教授)
洪 净 (国家中医药管理局科技教育司副司长)
郑守曾 (北京中医药大学校长 教授)
范昕建 (成都中医药大学校长 教授)
胡之璧 (上海中医药大学教授 中国工程院院士)
贺兴东 (世界中医药学会联合会 副秘书长)
徐志伟 (广州中医药大学校长 教授)
唐俊琦 (陕西中医学院院长 教授)
曹洪欣 (中国中医科学院院长 教授)
梁光义 (贵阳中医学院院长 教授)
焦树德 (中日友好医院 主任医师)
彭 勃 (河南中医学院院长 教授)
程莘农 (中国中医科学院研究员 中国工程院院士)
谢建群 (上海中医药大学常务副校长 教授)
路志正 (中国中医科学院 研究员)
颜德馨 (上海铁路医院 主任医师)
- 秘 书 长 王 键 (安徽中医学院院长 教授)
洪 净 (国家中医药管理局科教司副司长)
- 办公室主任 王国辰 (中国中医药出版社社长)
办公室副主任 范吉平 (中国中医药出版社副社长)

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
新世纪全国高等中医药院校规划教材

《实验针灸学实验指导及技能训练》编委会

主 编 李忠仁 (南京中医药大学)

副主编 (以姓氏笔画为序)

陈日新 (江西中医学院)

郑利岩 (辽宁中医药大学)

欧桂珍 (贵阳中医学院)

编 委 (以姓氏笔画为序)

王少锦 (河北医科大学中医学院)

王秀云 (天津中医药大学)

王瑞辉 (陕西中医学院)

卢 岩 (山东中医药大学)

闫丽萍 (山西中医学院)

杨孝芳 (贵阳中医学院)

周美启 (安徽中医学院)

沈梅红 (南京中医药大学)

张 英 (湖北中医学院)

陈晓莉 (成都中医药大学)

郑 健 (浙江中医药大学)

林亚萍 (湖南中医药大学)

唐 勇 (成都中医药大学)

高 玲 (长春中医药大学)

徐 斌 (南京中医药大学)

姬广臣 (山东中医药大学)

阎杜海 (河南中医学院)

燕 平 (山西中医学院)

主 审 陈汉平 (上海中医药大学)

再版前言

“新世纪全国高等中医药院校规划教材”是全国唯一的行业规划教材。由“政府指导，学会主办，院校联办，出版社协办”。即：教育部、国家中医药管理局宏观指导；全国中医药高等教育学会及全国高等中医药教材建设研究会主办，具体制定编写原则、编写要求、主编遴选和组织编写等工作；全国26所高等中医药院校学科专家联合编写；中国中医药出版社协助编写管理工作和出版。目前新世纪第一版中医学、针灸推拿学和中药学三个专业46门教材，已相继出版3~4年，并在全国各高等中医药院校广泛使用，得到广大师生的好评。其中34门教材遴选为教育部“普通高等教育‘十五’国家级规划教材”，41门教材遴选为教育部“普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”（有32门教材连续遴选为“十五”、“十一五”国家级规划教材）。2004年本套教材还被国家中医药管理局中医师资格认证中心指定为执业中医师、执业中医助理医师和中医药行业专业技术资格考试的指导用书；2006年国家中医、中西医结合执业医师、执业助理医师资格考试和中医药行业专业技术资格考试大纲，均依据“新世纪全国高等中医药院校规划教材”予以修改。

新世纪规划教材第一版出版后，国家中医药管理局高度重视，先后两次组织国内有关专家对本套教材进行了全面、认真的评议。专家们的总体评价是：“本次规划教材，体现了继承与发扬、传统与现代、理论与实践的结合，学科定位准确，理论阐述系统，概念表述规范，结构设计合理，印刷装帧格调健康，风格鲜明，教材的科学性、继承性、先进性、启发性及教学适应性较之以往教材都有不同程度的提高。”同时也指出了存在的问题和不足。全国中医药高等教育学会、全国高等中医药教材建设研究会也投入了大量的时间和精力，深入教学第一线，分别召开以学校为单位的座谈会17次，以学科为单位的研讨会15次，并采用函评等形式，广泛征求、收集全国各高等中医药院校有关领导、专家，尤其是一线任课教师的意见和建议，为本套教材的进一步修订提高做了大量工作，这在中医药教育和教材建设史上是前所未有的。这些工作为本套教材的修订打下了坚实的基础。

2005年10月，新世纪规划教材第二版的修订工作全面启动。修订原则是：①有错必纠。凡第一版中遗留的错误，包括错别字、使用不当的标点符号、不规范的计量单位和不规范的名词术语、未被公认的学术观点等，要求必须纠正。②精益求精。凡表述欠准确的观点、表达欠畅的文字和与本科教育培养目的不相适应的内容，予以修改、精练、删除。③精编瘦身。针对课时有限，教材却越编越厚的反应，要求精简内容、精练文字、缩编瘦身。尤其是超课时较多的教材必须“忍痛割爱”。④根据学科发展需要，增加相应内容。⑤吸收更多院校的学科专家参加修订，使新二版教材更具代表性，学术覆盖面更广，能够全面反应全国高等中医药教学的水平。总之，希冀通过修订，使教材语言更加精炼、规范，内容准确，结构合理，教学适应性更强，成为本学科的精品教材。

根据以上原则，各门学科的主编和编委们以极大的热情和认真负责的态度投入到紧张的

修订工作中。他们挤出宝贵的时间，不辞辛劳，精益求精，确保了46门教材的修订按时按质完成，使整套教材内容得到进一步完善，质量有了新的提高。

教材建设是一项长期而艰巨的系统工程，此次修订只是这项宏伟工程的一部分，它同样要接受教学实践的检验，接受专家、师生的评判。为此，恳请各院校学科专家、一线教师和学生一如既往关心、关注新世纪第二版教材，及时提出宝贵意见，从中再发现问题与不足，以便进一步修改完善或第三版修订提高。

全国中医药高等教育学会
全国高等中医药教材建设研究会

2006年10月

编写说明

传统针灸学的继承及发扬、临床实践和科学实验研究，均是保持针灸学科特色、实现针灸医学现代化的基本保证，三者相辅相成，缺一不可。但科学总是随着实验研究方法的更新而前进，这应该是针灸学术发展的最基本的趋势。

随着科学的发展，在现代自然科学发展中，科学实验具有越来越重要的作用，已成为科学理论的基石。许多的实验成果已经证实，医学实验是揭示人体生理、病理、治疗原理的最有效方法。为此，进一步从实验研究中，探索针灸对各系统生理调节功能的最大极限及其机理，是实验针灸学研究中一项最重要的任务。针灸学科的发展离不开实验，我们只有用科学实验手段，去研究针灸调节机体生命的相关规律；去探索它们相互关系，并揭示其本质，才能站在当代科学制高点上，也才能使针灸学获得科学实验的推动力，促进学术不断进步，实现针灸医学现代化。

《实验针灸学实验指导及技能训练》教材，是根据教育部《关于“十五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》为适应我国高等中医药教育发展的需要，全面推进素质教育，培养21世纪高素质创新人才而编写的实验教材。《实验针灸学实验指导及技能训练》教材，是教学不可缺少的重要内容，也是培养新世纪高素质针灸专业人才必不可少的技能训练。教学目的在于，通过实验针灸教学，使学生掌握实验针灸学（包括人体及动物急慢性实验）的一般原则和方法，理解科研实验设计的过程，观察和记录其实验结果，并发现新的问题；培养学生科学的思维方法和严谨的工作态度，启发新科研思路；提高实事求是分析问题和解决问题的动手能力。同时，通过实验技能指导和训练，学生能对《实验针灸学》研究的基本方法、传统针灸学理论的研究、针灸效应及机理研究、现代针灸应用技术研究等部分实验的思路、技术、方法及途径进行科学验证和实践，起到理论联系实际，巩固课堂知识和增强对针灸专业兴趣的作用。

本教材原系《实验针灸学》教材理论学习后的实验内容，但根据有关专家及师生的多年教学经验及建议，并为了更便于教学及实验的需要，现已决定独立成册。并且随着《实验针灸学》教材基础理论部分的修改，本实验教材同步也增加了部分实验内容，共选择了40个具有代表性、成熟的（其中包括人体和动物）、有指导性及其科学意义的实验内容，分为四章，用于实践操作或示范。每一个实验将依次介绍实验目的、实验对象、实验材料、实验步骤、注意事项、思考题等；要求学生参与操作，并能分析实验结果。各院校可根据教学大纲及具体条件，灵活选用；教学方法以课堂实验操作、技能训练为主，课外辅导、实验观摩为辅；教学手段可根据条件，应用图表、影视、多媒体、示范操作、实验实践等方法，增加教学效果。

该实验教材书后还增添了部分附录，包括常用实验动物针灸穴位、常用实验动物的生殖和生理常数、常用实验动物麻醉药剂量和给药途径、实验动物与人用药量的换算方法、中国

生物医学文献光盘数据使用简介等内容，主要是供实验者在具体实验操作时，便于及时参考。

全国18所高等中医药大学及院校，长期从事实验针灸学实验教学的22位副教授、教授参加了本教材的编写工作。中国针灸学会副会长、中国针灸学会实验针灸分会会长、上海市中医药大学陈汉平教授担任了本教材的主审。本书采取主编负责制，各副主编协助审校相关章节。全书编写具体分工如下：第一章实验一、二、三，王秀云；第二章实验一，郑利岩；实验二，张英；实验三、闫丽萍；实验四、五，陈日新；实验六，周美启；实验七，陈晓莉；实验八，王瑞辉。第三章实验一、二，徐斌；实验三，二十一，王瑞辉；实验四，郑健；实验五，姬广臣；实验六、七、八、十七、二十五，欧桂珍；实验九，阎杜海；实验十，陈日新；实验十一，沈梅红、李忠仁；实验十二，二十二，高玲；实验十三，闫丽萍；实验十四，二十三、二十四，林亚萍；实验十五，燕平；实验十六，郑健；实验十八，杨孝芳；实验十九，周美启；实验二十，卢岩。第四章实验一、二，王秀云；实验三陈晓莉；实验四，林亚萍。附录，郑利岩。在本教材的修稿、定稿中，得到了全国各中医药院校尤其是山西中医学院针灸推拿系的领导及专家学者，中国中医药出版社范吉平副社长等各级领导和同仁们的高度重视和支持，并保证了本版修订稿的教材能按时、保质地完成。南京中医药大学沈梅红、顾一煌、李纓等同志，也协助做了大量工作，在此一并表示衷心的感谢！

本书的编写仍处在尝试和不断完善之中，尽管我们已作了很大努力，但限于作者经验和学术水平，书中错误和不当，在所难免。我们殷切地期待兄弟院校有关专家和读者能给予诚恳的批评指正。

《实验针灸学实验指导及技能训练》编委会

2007年9月1日

目 录

第一章 实验针灸学基本研究方法实习	1
实验一 科研文献的搜集和整理	1
实验二 实验设计实习	1
实验三 动物实验的基本操作技术和方法	2
第二章 针灸学基础理论研究的实验	6
实验一 循经感传的测定	6
实验二 穴位特异性和针效差异的实验	7
实验三 不同腧穴配伍对胃黏膜损伤的影响	8
实验四 电针与手法运针针感的比较	9
实验五 针刺手下感与肌电活动的关系	10
实验六 不同灸法的温度曲线特点	10
实验七 不同时辰针刺对小鼠胃肠推进功能的影响	12
实验八 不同时辰针刺对大鼠胃液分泌的影响 ——子午流注取穴法与体温相关性研究	13
第三章 针灸效应及机理研究的实验	15
实验一 针刺麻醉的实验观察	15
实验二 针刺镇痛内阿片肽机制的实验观察	16
实验三 针麻下动物阑尾切除术实验	17
实验四 针刺抗炎镇痛效应观察	18
实验五 针刺抗惊厥作用的观察	19
实验六 针刺对实验性癫痫大鼠大脑皮质感觉运动区痫样 放电的影响	20
实验七 针刺对老龄大鼠记忆力影响的观察	24
实验八 针刺对吗啡成瘾大鼠模型戒断症状的影响	23
实验九 针刺对失血性休克家兔血压的调整作用	24
实验十 针刺对小鼠耐缺氧时间的影响	25
实验十一 针刺抗氧化作用的实验观察	26
实验十二 针刺对家兔实验性低血糖的调节作用	27
实验十三 针刺“足三里”穴对家兔白细胞总数的 影响	28
实验十四 针刺“足三里”穴对家兔巨噬细胞吞噬 功能的影响	29

实验十五	艾灸对小鼠淋巴细胞转化率的影响	30
实验十六	电针抗炎作用的实验观察	32
实验十七	针刺对家兔急性过敏性支气管痉挛的影响	33
实验十八	“肺俞”穴误刺对家兔呼吸、胸膜腔内压的影响	33
实验十九	针刺“内关”穴对家兔实验性心律失常疗效的观察	34
实验二十	针刺对家兔急性实验性心肌缺血的影响	35
实验二十一	电针大鼠“三阴交”穴对胃液分泌的影响	36
实验二十二	针灸对小白鼠胃肠蠕动的调整作用的观察	37
实验二十三	针刺对家兔奥狄括约肌肌电的影响	38
实验二十四	针刺“次髎”穴对家兔膀胱内压的影响	39
实验二十五	艾灸“至阴”穴对家兔子宫活动的影响	41
第四章	现代针灸应用技术研究的实验	43
实验一	穴位阻抗探测实验	43
实验二	穴位电化学显示实验	44
实验三	家兔耳郭皮肤电阻与实验性胃溃疡关系的观察	45
实验四	电针参数测定	46
附录一	常用实验动物针灸穴位	49
附录二	常用实验动物的生殖和生理常数	65
附录三	常用实验动物麻醉药剂量和给药途径	67
附录四	实验动物与人用药量的换算方法	69
附录五	中国生物医学文献光盘数据使用简介	71

第一章

实验针灸学基本研 究方法实习

实验一 科研文献的搜集和整理

【实验目的】

本实验目的在于使学生熟悉科研文献搜集和整理的主要方法和一般过程,培养学生查阅文献、搜集整理、归纳总结、探索规律的科研选题思路,掌握古代及现代针灸文献的查阅方法和检索途径,了解不同种类研究文献结构特点。

【实验材料】

图书资料,计算机。

【实验步骤】

1. 根据所学知识和个人兴趣,初步设定所选针灸研究题目。
2. 分别针对所选题目,选取相关文献检索工具书或图书,开展古代或现代相关文献查找、阅读或计算机查阅文献资料。检索时,可利用光盘进行医学文献查找,也可利用互联网对国内外文献进行检索。
3. 对收集到的文献资料,进行初选题目修订。
4. 对只有摘要的资料或参考文献中有价值的资料,应进行再搜集。
5. 对所收集的文献资料进行分类、归纳,总结规律,阐述观点,以文献综述的形式完成相关题目文献的整理。

【注意事项】

1. 对相关文献的查找应力求客观、全面,资料不应少于30篇。
2. 应先编排文献综述结构,列出编写大纲,然后再进行文献综述的撰写。
3. 要求立意新颖,文体结构清晰,论述逻辑性强,并且观点明确,避免繁琐。

【思考题】

自选题目,撰写一篇有关针灸基础理论或针灸临床研究的文献综述。

实验二 实验设计实习

【实验目的】

本实验旨在培养学生的科研设计思路,使学生熟悉针灸科研设计常用方法,掌握实验设计的基本内容和基本原则。

【实验材料】

图书资料, 计算机。

【实验步骤】

1. **选题** 根据个人兴趣和专长, 确定实验研究或临床研究的立题范围。
2. **文献检索** 针对所选题目, 进行相关文献的查找和收集, 包括该题的国内外研究进展、发展趋势以及存在的问题, 以确定选题的创新性和研究意义。
3. **实验设计** 要求按重复、对照、盲法、随机化等原则和常用设计方法确定实验方案。要求内容具备一定的可行性与创新性, 并对三个基本要素——实验对象、影响因素、实验效应(观察指标)做出合理安排, 其实验方法应可行、合理、科学。

【注意事项】

1. 实验设计时, 要注意各项实验基本要素的标准化及选择指标的特异性和客观性, 以及存在实验误差的可能性。
2. 正确选择合理的数据统计方法。
3. 可分小组讨论后, 撰写出科研设计报告。

【思考题】

1. 实验设计时, 应如何减少实验误差?
2. 尝试撰写一份科研设计书。

实验三 动物实验的基本操作技术和方法

【实验目的】

掌握动物实验的基本操作技术和方法。

【实验对象】

体重 2~2.5kg 健康成年家兔; 体重 180~250g 大鼠; 体重 20~40g 小鼠。雌雄不限。

【实验材料】

兔台, 鼠固定板, 动物天平, 手术刀, 剪子, 镊子, 止血钳, 玻璃分针, 15ml 注射器, 广口保温瓶, 干燥器, 大试管, 滴管, 氨基甲酸乙酯, 生理盐水, 液体石蜡等。

【实验步骤】

1. **动物称重** 用动物天平称量, 家兔以千克(kg)计算, 大鼠、小鼠按克(g)计算。
2. **动物性别判定** 小鼠和大鼠新生仔的性别, 根据外生殖器(阴蒂或阴茎)与肛门之间的距离来判定, 一般间隔短的是雌性。成熟期鼠雌性有阴道口, 雄性有膨起的阴囊和阴茎。新生仔兔的性别是根据肛门和尿道开口部之间的距离以及尿道开口部的形态来判别, 雄性的肛门和尿道开口部之间的距离是雌性的 1.5~2 倍; 尿道开口部的形状, 雌的是裂缝、细长形, 雄的则是圆筒形。成年兔, 雌性有阴道口存在, 而雄性阴囊部膨胀, 有阴茎。
3. **动物抓取与固定** 正确的抓取固定动物是为了不损害动物健康, 不影响观察指标, 并防止被动物咬伤, 保证实验顺利进行。

(1) 家兔的抓取固定方法：家兔驯服不会咬人，但脚爪较尖，应避免被抓伤。抓兔的方法，是用右手把两耳轻轻地拿在手心，抓住颈后部的皮厚处，提取兔，然后用左手托住臀部，使兔的体重大部分落在左手上即可。不可单提两耳，因为兔耳并不能承担全身重量，易造成疼痛而引起挣扎。单提两耳、捉拿四肢、捉抓腰部和背部都是不正确的抓法。进行皮下注射、腹腔注射、肌内注射或测肛温时，只需将家兔抓牢或按住即可。当仅对兔的头部进行操作时，如耳静脉注射、采血等，可用兔固定盒固定头部。对兔测量血压、呼吸或进行手术时，可将兔固定在实验台上，四肢用棉绳固定在实验台两侧，头部用家兔头部固定器固定在实验台的铁柱上即可。

(2) 小鼠的抓取固定方法：小鼠性情温顺，一般不会主动咬人，取用时动作也要轻柔。抓取时先用右手抓取鼠尾提起，放在其前爪能抓牢的物体表面稍向后提，或放在实验台上，在其向前爬行时，用左手拇指、食指迅速提住其后颈部皮肤，把鼠体置于左手心中，将鼠尾用无名指和小指压手掌上，右手即可进行各种操作，如皮下注射、肌内注射和腹腔注射、灌胃及其他实验操作。移动小鼠，可用两手将其捧起或用右手拇指和食指的指腹抓住尾部中央，将小鼠倒提起来。如进行解剖、手术、心脏采血、尾部采血和尾静脉注射时，则需将小鼠作一定形式的固定。解剖手术和心脏采血等，可使动物先取背卧式（必要时先进行麻醉），线绳将鼠前后肢依次固定在木板上。尾静脉取血或尾静脉注射时，可用小鼠尾静脉注射架固定；或倒放入适当大小和重量的容器，把小鼠放在里面只露尾巴，这种容器能够压住尾部不令其活动，同时可起到集中血液的作用；或把小鼠放在一小黑布袋内，小鼠趋黑，会向前爬动，便可在尾部将小布袋缩口，固定小布袋后，则可进行尾静脉取血或尾静脉注射等操作。

(3) 大鼠的抓取固定方法：4~5周龄以内的大鼠和小鼠一样抓住尾部提起；周龄较大的大鼠尾部皮肤容易被剥脱，所以用左手从背部中央到胸部捏起来抓住。由于大鼠比小鼠牙尖、性猛，不宜用粗鲁的方式抓取，以防大鼠惊恐或激怒时咬伤手指。提拿时戴上防护手套，轻抓尾巴后提起，置于实验台上。固定方法随操作目的而定。如需尾静脉采血或注射，可将大鼠放入固定盒内或小黑布袋中，使其只露尾部；如腹腔注射或肌内注射或灌胃，可用右手提住鼠尾，将鼠放在鼠爪能抓牢的物体表面如铁丝笼子等，稍向后拉鼠尾，鼠身被拉长，用左手贴在鼠背，捏紧头顶部和背部皮肤，即可将大鼠固定在左手中，右手可进行其他操作；如需长时间固定操作，可将大鼠四肢固定在木板上，用一根棉绳拉住两只门齿固定在头部后木板上。

4. 动物麻醉 乙醚吸入麻醉适用于各种动物的麻醉，使用简单且比较安全，可随时调节麻醉深度。麻醉深度一般多以角膜反射、呼吸深度、呼吸速度以及四肢和腹壁肌肉的紧张度为指标。当动物安静，呼吸平稳，血压正常，腹壁肌肉松弛，角膜反射迟钝，无缺氧表现，则可以进行各项实验操作。乙醚的缺点是易引起上呼吸道分泌物增多，引起窒息。又因其燃点很低，使用时一定要远离火源。家兔可选用麻醉口罩，内衬纱布，滴入乙醚。大鼠、小鼠可放入蘸有乙醚棉球的广口瓶或干燥器内。如实验过程较长，可在其鼻部放棉球或纱布，滴加乙醚以维持麻醉深度。腹腔和静脉注射麻醉是实验室最常采用的方法之一，多用非挥发性麻醉药，一般主要用于需麻醉2小时以上的实验，一次给药便可保持较长时间的麻醉状态，麻醉过程比较平稳，很少引起气管分泌物的增多，但过量易导致死亡。一般来说，氨

基甲酸乙酯(乌拉坦)常用于家兔和小鼠实验,使用时配成10%~25%的溶液。家兔用剂量为1g/kg,耳缘静脉注射给药;小鼠用药剂量为1.35g/kg,肌肉注射给药。大鼠常用乙醚或戊巴比妥(使用时配成2%的溶液),用药剂量为45mg/kg,腹腔注射给药。麻醉时,不同动物个体对麻醉药的耐受性是不同的,在麻醉过程中,要密切注意观察动物的动态,以决定用量或停止给药;注射速度应缓慢;实验过程中如麻醉不足,可临时补充麻醉药;但一次注射剂量不宜超过总量的1/5;动物腹腔麻醉时,应防止刺伤肝脏。

5. 动物去毛 常用的去毛方法有剪毛、拔毛和脱毛三种。剪毛需把剪刀贴紧皮肤,必要时用拇指和食指拉紧皮肤剪毛,不可用手提起被毛,以免剪破皮肤。剪下的毛集中放在一个容器中,容器内加水以防毛乱飞。拔毛时应用拇指和食指将所需部位皮毛拔出,兔耳缘静脉注射或采血时以及给大鼠、小鼠做尾静脉注射时常用此法。脱毛可选用硫化钠糊剂或市售脱毛剂,先将需要脱毛部位的毛剪去,涂上脱毛剂,并揉搓片刻,然后用温水洗净。

6. 动物的局部消毒 常规使用碘伏消毒液涂擦。

7. 耳缘静脉注射 兔实验中,常选用耳外缘皮下静脉进行注射给药或取血。拔去家兔耳背面外缘部分的毛,用手指轻弹血管使静脉扩张。常规消毒后,术者用一只手的食指和中指夹住静脉近心端耳郭使静脉充盈,同时用拇指和无名指固定兔耳的远端,另一只手持注射器,尽量在血管的远侧段,与血管成20°左右夹角,将针头刺入静脉。然后改用一只手的拇指和食、中二指将针头夹持固定在耳上,另一只手缓缓推动注射器筒芯,将药物注入静脉。在注射时:如果注射阻力较大或局部出现肿胀,说明针头没有刺入静脉,应立即拔出针头;在原注射点的近心段重新刺入;静脉注射前,首先需将注射器内空气排净,以免形成气栓;注射速度应尽量缓慢而均匀。

8. 血液采集 家兔耳缘静脉采血与静脉注射方法相同,只是在针头刺入血管后不解除静脉近心端的压迫,使静脉继续保持充盈状态,以便将血液迅速抽出。心脏取血时,应将家兔仰卧固定,用左手食指触摸心脏搏动处,选择心搏最强处进行穿刺。穿刺部位是第3肋间隙,胸骨右缘3mm处,每次取血不超过20~25ml。大鼠、小鼠采血,在需血量较少时常用割尾采血方法。多先用45℃温水浴或电热烤数分钟或用95%乙醇涂擦,使鼠尾血管充盈后进行。小鼠割去尾尖1~2mm,大鼠割去尾尖3~5mm,让血液自由顺管壁流入试管即可。采血量较多时,大鼠、小鼠与家兔均可采用眼眶后静脉丛取血和股动脉、股静脉取血的方法。对大鼠、小鼠进行眼眶后静脉丛取血时,用左手抓住鼠两耳之间的头部皮肤,使头部固定,并轻轻向下压迫颈部两侧,引起头部静脉血液回流困难,使眼球充分外突;眶后静脉丛充血,右手持玻璃毛细管与鼠面成45°夹角刺入下眼睑与眼球之间,轻轻向眼底部方向移动,一般刺入深度小鼠约2~3mm,大鼠约4~5mm,当感到有阻力时即停止推进,同时退出约0.1~0.5mm,在此处旋转取血管以切开静脉丛,可边退边抽取血液。家兔可仿此法进行。动物麻醉仰卧固定后,可进行股动脉、股静脉取血。切开左侧或右侧腹股沟皮肤,分离股静脉或股动脉,将注射针平行于血管刺入静脉或动脉内,徐徐抽动注射器筒芯,即可取血。

9. 手术切口和止血 切口大小,既要便于实验操作,又不可过大。动物常规去毛、消毒后,术者先用左手拇指和其余四指将预定切口上端两侧的皮肤固定,右手持手术刀,以适当的力量,一次全线切开皮肤和皮下组织,直至肌层。若肌纤维走行方向与切口方向一致,

可剪开肌膜，用手术刀柄或手指将肌纤维钝性分离至所需长度，否则便需将肌肉横行切断或剪断。切口由外向内应外大内小，以便于观察和止血。止血时，一般来说，微血管渗血，用温热盐水纱布轻压即可。若看清出血点，可用止血钳夹住出血部位。手术终了后，将止血钳松开，出血即可停止。较大血管出血，或血管虽不很大但出血点多而集中（如肌肉横断面），最好用针线缝合局部组织。注意干纱布只用于吸血，不可用以揩擦组织，以防组织损伤和血凝块脱落。在实验间歇期间，应将创口暂时闭合，或用温盐水纱布盖好，以防组织干燥和体内热量散失。

10. 神经和血管剥离 神经和血管都是比较娇嫩的组织，因此在剥离过程中要耐心、仔细，动作轻柔，切不可用带齿的镊子进行剥离，也不允许用止血钳或镊子夹持，以免其结构或功能受损。在剥离较大的神经、血管时，应先用蚊式止血钳将神经或血管周围的结缔组织稍加分离，然后用大小适宜的止血钳插入已被分开的结缔组织破口，沿着神经或血管的走行方向逐渐扩大，使神经和血管从其周围的结缔组织中游离出来。游离段的长短，视需要而定。在剥离细小的神经或血管时，要用眼科镊子或玻璃针轻轻地进行分离，同时要特别注意保持局部的自然解剖位置，不要把结构关系弄乱。

11. 手术缝合 常用的缝合方法有间接缝合法、连续缝合法、“8”字缝合法、交锁缝合法等。一般组织的缝合多用间接缝合法。缝合时需注意分层缝合，不留死腔，切缘间的积血、积液要清除干净，切缘要对合整齐，结扎松紧度要合适，否则将影响愈合。

12. 动物处死 根据实验情况而定，多采用以下方法：向静脉或心腔注入空气，造成气栓；动脉放血或堵塞气管；颈椎脱节等方法。

【思考题】

1. 在麻醉动物时应注意哪些问题？
2. 家兔耳缘静脉注射时应注意哪些问题？