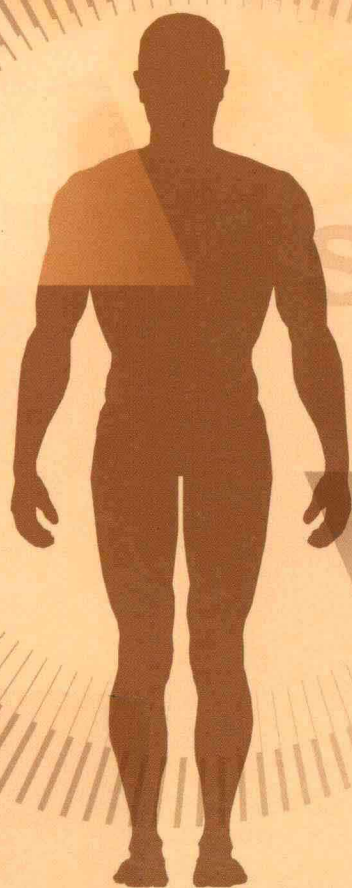


高等学校教材

人体解剖生理学

实验

楚德昌 主编



RENTI
JIEPOU
SHENGLIXUE
SHIYAN



化学工业出版社

高等学校教材

人体解剖生理学

实验

第2版 王颖



实验指导



高等学校教材

人体解剖生理学

实验

楚德昌 主编

RENTI
JIEPOU
SHENGLIXUE
SHIYAN



化学工业出版社

· 北京 ·

本书将人体形态学实验与机能学实验内容有机结合,是《人体解剖生理学》(楚德昌,张海主编)的配套教材。全书主要包括总论(解剖生理学实验常用器械与常用仪器、生理学实验基本操作技术)、基本组织、神经肌肉一般生理、骨骼与骨骼肌、神经系统、感觉器、血液、循环系统与免疫系统、呼吸系统、消化系统、泌尿系统、生殖系统与内分泌系统,共12章,31个实验项目。书后附有常用固定液的配制、石蜡组织切片标本的制作过程、常用生理溶液的配制及常用实验动物生理生化指标。书中收录100余幅图片,使实验操作直观化,方便教学。

本书可作为高等院校生物教育、生物技术、生命科学及医药相关专业教材,也可供从事生理学与解剖学相关工作的实验技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

人体解剖生理学实验/楚德昌主编. —北京:化学工业出版社,2010.9
高等学校教材
ISBN 978-7-122-09313-4

I. 人… II. 楚… III. 人体解剖学:人体生理学-实验-高等学校-教材 IV. R324-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第156668号

责任编辑:李植峰
责任校对:陶燕华

装帧设计:史利平

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装:北京云浩印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张9½ 字数230千字 2010年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 20.00 元

版权所有 违者必究

《人体解剖生理学实验》编写人员

主 编 楚德昌

副主编 罗 芬 邓振旭

参编人员 (按姓名汉语拼音排列)

陈雪梅 (郑州大学)

楚德昌 (菏泽学院)

邓振旭 (菏泽学院)

李宛青 (郑州高等师范专科学校)

李言秋 (枣庄学院)

罗 芬 (宁德师范学院)

马晓林 (集宁高等师范专科学校)

张 海 (呼和浩特职业学院)

前言

高等师范专科学校生物学教育专业（专科）“人体解剖生理学”课程的教学内容由“组织学”、“解剖学”和“生理学”三部分内容组成，其相应的教材《人体解剖生理学》和《人体解剖生理学实验》国内版本一直很少，多年来大多数学校一直借用高等师范学院生命科学专业（本科）和医药各专业使用的《人体组织解剖学》、《人体及动物生理学》、《人体组织解剖学实验》、《人体及动物生理学实验》等教材。这些教材一方面“人体结构学”内容与“人体生理学”内容分编，不便于使用；另一方面高等师范专科学校的生物学教育专业（专科）与高等师范学院生命科学专业（本科）及医药各专业在培养目标和教学课时上有很大差别，使用这些教材有诸多困难。化学工业出版社适应形势要求，组织全国开设生物学教育专业（专科）的各高校中具有丰富教学经验的资深教师，编写高等师范专科学校生物学教育专业用《人体解剖生理学》和与其配套的《人体解剖生理学实验》教材。本书突出了以下几个方面的特点。第一，“组织学实验”、“解剖学实验”、“生理学实验”内容有机地整合在一起。第二，适应当前教学改革，突出培养学生“探究式”学习的能力与习惯，如每个“生理学实验”都设置了“探究启导”内容，在相应实验课的基础上启发和引导学生深入“探究”。第三，在内容上更加适应“中学生物学”教学内容。第四，为“生理学实验”配置了大量的插图（主要是照片），使生理学实验技术和实验装置更加直观，便于学生自学。第五，在内容与结构上更加适应现代教学手段，特别适用于多媒体教学。

各参编人员编写分工如下：第一章，第三章实验四、实验五，第十章实验二十六、实验二十七，第十二章实验三十一、附录由楚德昌编写；第二章实验一、实验二，第五章实验八，第十章实验二十五由马晓林编写；第三章实验三，第五章实验九由张海编写；第四章实验六，第五章实验七，第十一章实验二十八，第十二章实验三十由陈雪梅编写；第六章实验十、实验十一由李言秋编写；第七章实验十二、实验十三、实验十四、实验十五，第九章实验二十二、实验二十三由罗芬编写；第八章实验十六、实验十七、实验十八、实验十九、实验二十由李宛青编写；第八章实验二十一，第九章实验二十四，第十一章实验二十九由邓振旭编写。

本书在编写过程中得到了各参编人员所在单位的大力支持，特别是菏泽学院教务处、生命科学系领导与同事给予了热情帮助，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，疏漏和欠妥之处在所难免，真诚欢迎同行专家、广大师生和其他读者指正。

编者

2010年7月

目 录

■ 第一章 总论	1
第一节 人体解剖生理学实验课的目的与要求	1
一、人体解剖生理学实验课的目的	1
二、人体解剖生理学实验课的要求	1
三、生理学实验结果记录	2
四、实验报告的撰写	2
第二节 解剖生理学实验常用仪器与器械	2
一、常用器械	2
二、常用仪器	8
第三节 生理学实验基本操作技术	16
一、实验动物的选择、抓取、固定与性别、年龄鉴定	16
二、实验动物的给药途径	19
三、动物血样采集术	21
四、动物的麻醉	22
五、动物实验基本操作技术	24
■ 第二章 基本组织	27
实验一 上皮组织与结缔组织	27
实验二 肌肉组织与神经组织	31
■ 第三章 神经、肌肉一般生理	35
实验三 蛙类坐骨神经-腓肠肌标本的制备	35
实验四 坐骨神经动作电位的观察与传导速度测定	37
实验五 骨骼肌单收缩与复合收缩	40
■ 第四章 骨骼与骨骼肌	44
实验六 全身主要骨、骨连结、骨骼肌的观察	44
■ 第五章 神经系统	51

实验七 神经系统的观察	51
实验八 反射弧的分析	54
实验九 刺激兔大脑皮质运动区效应与损毁小白鼠小脑效应的观察	56
■ 第六章 感觉器	60
实验十 眼球与耳的形态结构观察	60
实验十一 视力、视野、盲点、视反射、声波传导途径与动物内耳损毁效应	64
■ 第七章 血液	70
实验十二 血涂片的制作与观察	70
实验十三 红细胞渗透脆性与悬浮稳定性	72
实验十四 血红蛋白测定与红细胞血型鉴定	74
实验十五 影响血液凝固的因素	79
■ 第八章 循环系统与免疫系统	81
实验十六 循环系统器官与免疫系统器官的形态结构观察	81
实验十七 蟾蜍心脏收缩过程与期前收缩、代偿间歇	87
实验十八 蟾蜍离体心脏灌流	90
实验十九 人体动脉血压的测定与心电图描记	93
实验二十 微循环观察	98
实验二十一 家兔动脉血压的神经、体液调节	100
■ 第九章 呼吸系统	105
实验二十二 呼吸系统器官的形态结构观察	105
实验二十三 呼吸通气量的测定	107
实验二十四 家兔呼吸运动的影响因素	109
■ 第十章 消化系统	112
实验二十五 消化系统器官的形态结构观察	112
实验二十六 家兔离体小肠段平滑肌生理特性	118
实验二十七 迷走神经与交感神经对消化道运动的调节作用	119
■ 第十一章 泌尿系统	122
实验二十八 泌尿系统器官的形态结构观察	122
实验二十九 影响尿生成的因素	124

■ 第十二章 生殖系统与内分泌系统	127
实验三十 生殖系统与内分泌系统主要器官形态结构观察	127
实验三十一 摘除小白鼠肾上腺对机体的影响	132
■ 附录	134
附录 1 常用固定液的配制	134
附录 2 石蜡组织切片标本的制作过程	136
附录 3 常用生理溶液的配制	140
附录 4 常用实验动物生理参数	141
■ 参考文献	144

第一章 总 论

第一节 人体解剖生理学实验课的目的与要求

一、人体解剖生理学实验课的目的

《人体解剖生理学实验》是人体形态学实验与生理学实验内容的有机结合，是《人体解剖生理学》（楚德昌、张海主编）的配套教材。人体形态学实验是通过对细胞、组织、器官、系统和整体的观察、分析，加深对人体结构的理解与记忆，在实验课中要求学生以认真的态度、科学的方法训练自己，正确而熟练地使用实验仪器，在人体形态学实验课上有步骤地认真观察标本，联系理论建立正确的概念；生理学实验是以人体或动物为对象，在自然条件或人工条件下研究人体机能活动规律，通过实验学习生理学实验方法，培养创新精神、实事求是的工作作风、严密的思维方法，提高分析问题与解决问题的能力，实验课上要求学生认真练习手术技能与仪器操作技术，认真观察与分析实验现象，对实验结果认真总结，积极思考创新方法并大胆实施，从而培养自己的创新能力。

二、人体解剖生理学实验课的要求

实验前后与实验过程中要达到以下具体要求：

1. 实验前要求

① 仔细阅读实验教程，形态学实验要了解实验目的、观察对象、观察内容、使用器械与仪器；生理学实验要了解实验原理、要求、仪器操作方法、实验步骤、注意事项等。

② 结合实验内容复习有关理论，最好能查阅相关课外资料。

③ 熟悉所用实验仪器的性能与基本操作方法。

④ 进入实验室后要检查实验用器材。生理学实验在安装实验记录装置时，在保证方便实验的基础上，尽量保持实验台上的器材整洁，做到有条不紊。

⑤ 实验小组成员要进行合理分工，在确保实验能顺利进行的基础上兼顾每个人的动手机会。

2. 实验中要求

① 认真聆听指导教师的讲解，观察示教操作。若是形态学实验要注意对观察内容范围的提示。若是生理学实验要注意指导教师的一些经验性提示，特别是注意事项的提示。

② 若是形态学实验，在观察形态结构的基础上要注意理解形态结构与功能的关系。若是生理学实验，应按照计划实验步骤进行实验操作，并仔细观察和记录实验中出现的生理现象。

③ 对生理学实验现象要仔细分析，若实验中出现与理论不相符的实验结果，首先从分析实验条件开始去找原因，在不能理解的情况下可与指导教师讨论。

④ 在实验内容完成的前提下，如果还有剩余时间和剩余实验材料，利用现有的实验条

件可设计并实施一两步探究性实验，可以是对原实验的改进，也可以是对原实验的补充。

⑤ 爱护实验器材，节约实验材料。

⑥ 注意个人安全。

3. 实验后要求

① 将实验所用器材清理干净，并妥善安放，特别是生理学实验，实验器材有时要清洗。实验器材若有损坏与丢失应及时向指导老师报告。

② 做好实验室清洁工作，检查水电，关好门窗。若是动物实验还要处理动物尸体。

③ 整理实验记录，对实验结果分析处理后作出实验结论，并认真撰写实验报告，按时上交任课教师批阅。

三、生理学实验结果记录

生理学实验结果记录是实验过程的一项重要任务，应将实验过程中所观察到的现象如实地记录下来，如果是有记录曲线的实验，要在曲线上标注实验条件；如果是测量性结果，如高低、长短、数量、时间等，均应有标准的单位。具体有以下几条原则。

① 真实性：不管实验结果与自己的预测是否相同，都应如实地记录，记录要真正反映客观事实。

② 原始性：要及时记录实验最原始的条件、现象与数据。原始性是保证真实性的一个重要条件。

③ 条理性：记录要整洁有序，要善于用简明的词语记下复杂的结果。整洁有序的记录便于实验结束后总结分析。

④ 完整性：完整的内容应包括：实验日期、实验题目、实验者、实验具体方法、实验结果等。

四、实验报告的撰写

每次实验后应及时撰写实验报告。撰写实验报告时应注意文字简练、通顺、条理、书写清楚、整洁。实验报告要有以下内容：

① 实验题目、姓名、专业、班级、日期、室温、指导教师。

② 实验目的。

③ 实验材料。

④ 实验方法、步骤。

⑤ 实验结果。

⑥ 讨论与结论。讨论是根据已知的理论对结果进行解释和分析，对实验中出现的与预期结果不相符的现象与结果，应尽量找出原因或作出推测。结论是实验结果中归纳出来的概括性的判断，即原则或理论的简明总结。讨论与结论都是创造性的工作，如理论依据超越了教材内容，来自其它文献资料，则应注明文献的出处。

第二节 解剖生理学实验常用仪器与器械

一、常用器械

解剖生理学实验手术器械种类较多，这里仅介绍常用的几种。

1. 手术刀

手术刀用于切开皮肤与脏器。一般由刀柄和刀片两部分组成(图 1-1)。刀柄与刀片均有不同的形状和大小不同的型号。

常用的执刀方式有四种,见图 1-2。

① 执弓式 [图 1-2(a)]:为最常用的一种执刀方式,动作范围广而灵活,多用于动物腹部、颈部、股部的皮肤切口等。

② 握持式 [图 1-2(b)]:用于切割范围较广、用力较大的切口,如切割较粗的肌腱、切开范围较大的皮肤等。

③ 反挑式 [图 1-2(c)]:用于向上挑开,以免损伤深部组织。

④ 执笔式 [图 1-2(d), (e)]:用于切割短小切口,用力轻柔而操作精细。如解剖血管、神经和做皮肤小切口等。

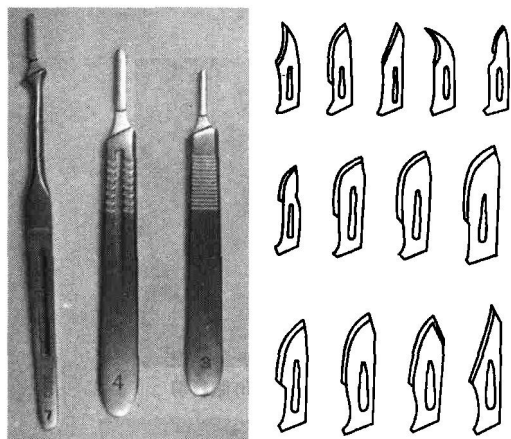
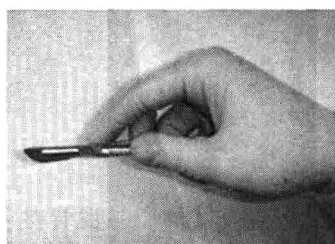
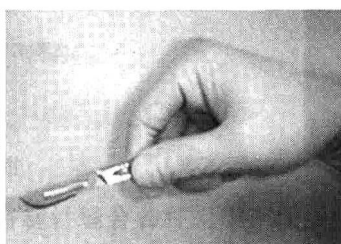


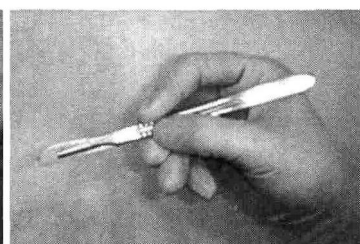
图 1-1 手术刀



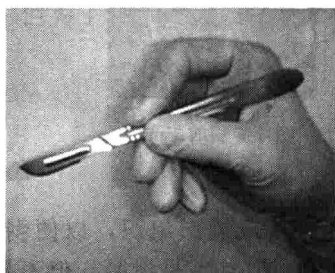
(a) 执弓式



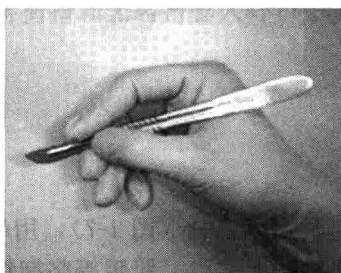
(b) 握持式



(c) 反挑式



(d) 执笔式



(e) 执笔式

图 1-2 执刀式

2. 手术剪

手术剪有长短、尖钝、直弯之分,用于剪开皮肤、肌肉、肌腱等各种结构。直剪 [图 1-3(a)] 还可用来分离组织,将剪刀尖端插入某些结构的间隙,如肌肉、神经、血管间的间隙,用力撑开,可钝性分离组织。最小的手术剪为眼科剪 [图 1-3(b)],主要用于剪断细小的结构或软组织。

执剪方式一般是用拇指与无名指持剪,食指置于手术剪的前部(图 1-4)。

3. 粗剪刀

即前端较短的普通剪刀(图 1-5)。多用于蛙类实验,用来剪蛙的脊柱、骨等粗硬结构。

4. 剪毛剪

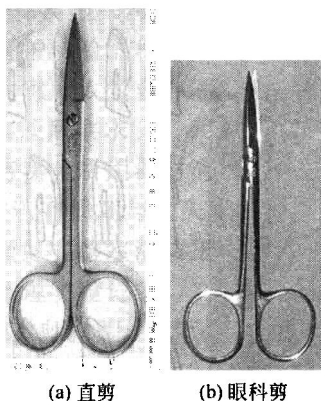


图 1-3 手术剪

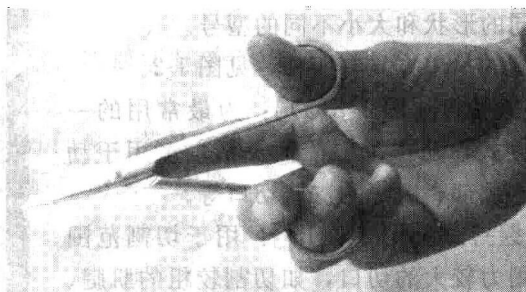


图 1-4 执剪方式

为尖部平钝的弯头剪（图 1-6），用于手术部被毛的剪除，执法与手术剪相同。剪毛时，应将剪毛剪自然落下，逆毛方向一次次将毛剪下，用力下压或手提被毛时，均易剪破皮肤。剪下的毛应放入加有清水的容器内，避免剪下的毛到处飞扬。

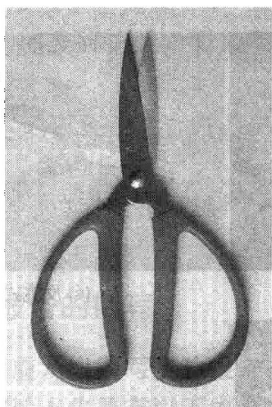


图 1-5 粗剪刀

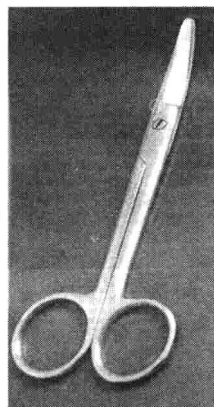


图 1-6 剪毛剪

5. 手术镊

有直头、弯头、有齿、无齿以及大小之分（图 1-7），用于夹持或提起组织，以便剥离、剪切、缝合等手术。有齿用于夹持皮肤、筋膜、肌腱等坚韧组织，使其不易滑脱，但不易夹持易损伤的组织。一般执镊方式见图 1-8，夹持组织时要根据夹持对象而适当用力。

6. 止血钳

有直头、弯头、有齿、无齿以及大小等不同类型（图 1-9）。用于钳夹血管或出血点。也可用于分离组织、牵引缝线、扩大暴露面等。将前端插入某结构间隙扩张开，可钝性分离组织。用多把止血钳夹持创口周围皮肤固定后，翻转放置就可充分暴露皮下结构。正确执钳方法和执剪方法相同，松开止血钳的方法是利用右拇指与无名指相对挤压后继而两指向相反方向旋开，最后放开止血钳。

7. 咬骨钳

在打开颅腔和骨髓腔时，用于咬切骨质。分剪刀式和小蝶式（图 1-10），前者适于剪断骨质；后者适于咬切骨片，并有保护骨板下方组织的作用。

8. 持针钳

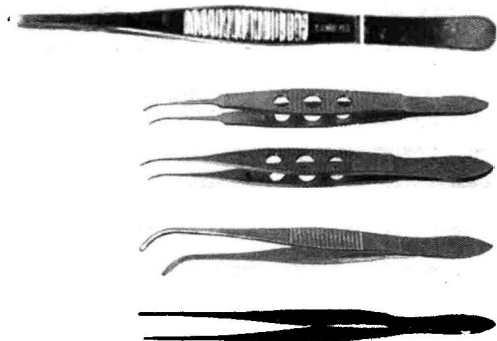


图 1-7 手术镊

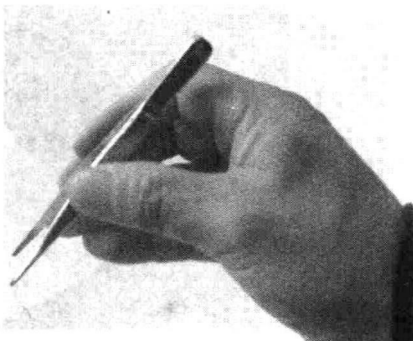


图 1-8 执镊方式

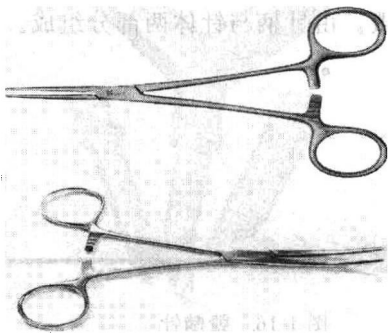


图 1-9 止血钳

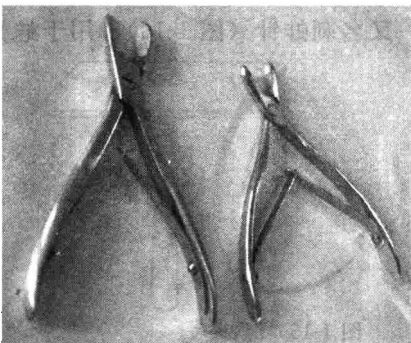


图 1-10 咬骨钳

持针钳（图 1-11）用于把持缝针缝合各种组织。使用时用最前端夹持缝针的中后 1/3 交界处（图 1-12）。持针钳也用于装卸手术刀片（图 1-13）。执持针钳方法与执止血钳方法相同，但不必将拇指和无名指套入环口中，而把持于近端柄处。

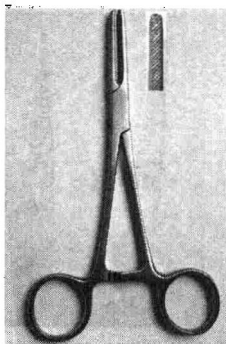


图 1-11 持针钳

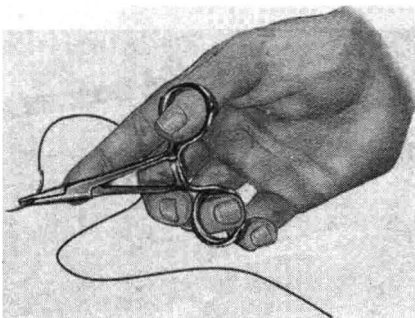


图 1-12 用持针钳持针手法

9. 皮肤钳

皮肤钳（图 1-14）用于夹持皮肤。在生理实验中可通过夹持皮肤充分暴露创口。执皮肤钳法同执止血钳。

10. 缝针

用于缝合各种组织。有圆针、三棱针、直针、弯针及大小不同类型（图 1-15）。圆针用于缝合软组织，三棱针用于缝合皮肤等坚韧组织，弯针用于深部组织缝合。

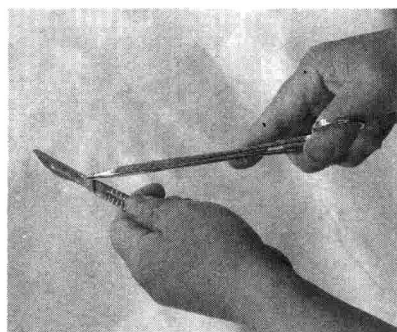


图 1-13 用持针钳卸手术刀片

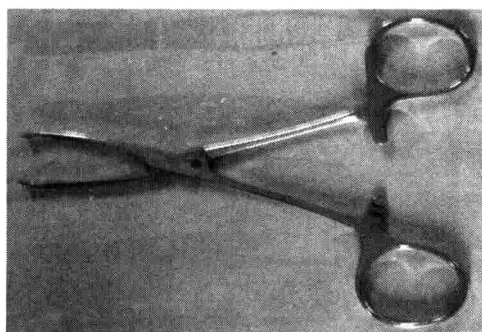


图 1-14 皮肤钳

11. 毁髓针

又名刺蛙针（图 1-16），用于蛙类脑或脊髓损毁。由针柄与针体两部分组成。



图 1-15 缝针



图 1-16 毁髓针

12. 玻璃分针

用于分离神经、血管等结构。有直头与弯头之分，尖端圆滑（图 1-17）。

13. 动脉夹

动脉夹（图 1-18）主要用于短期阻断动脉血流，多在插动脉插管时使用。

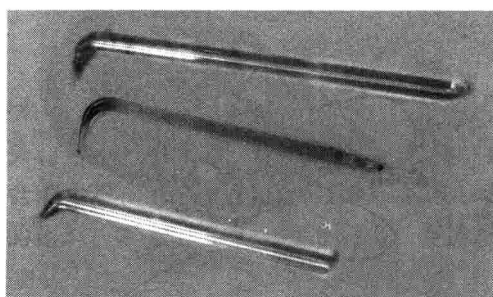


图 1-17 玻璃分针

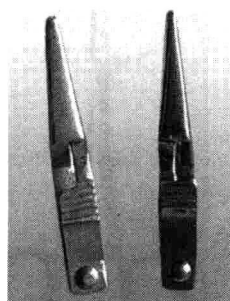


图 1-18 动脉夹

14. 蛙心夹

蛙心夹（图 1-19）是用于将蛙心脏连于记录装置的小器械。使用时夹持心脏尖部，并借线连于张力换能器上。

15. 各种插管

如动脉插管、蛙心插管（图 1-20）、气管插管（图 1-21）、孟氏导管（图 1-22）。动脉插管用于记录血压，气管插管用于维持动物呼吸道通畅，孟氏导管用于记录胸内压。

16. 颅骨钻

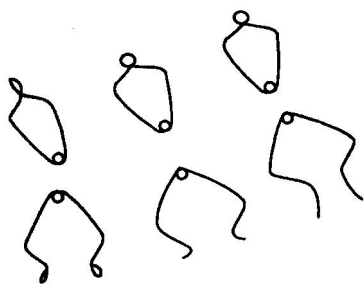


图 1-19 蛙心夹

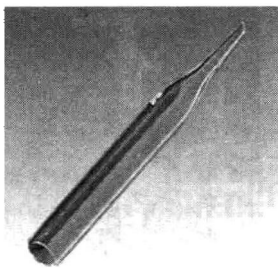


图 1-20 蛙心插管

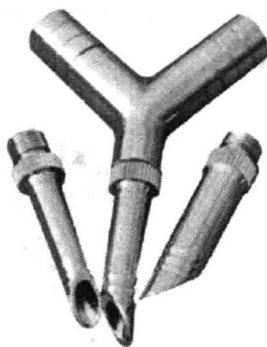


图 1-21 兔气管插管

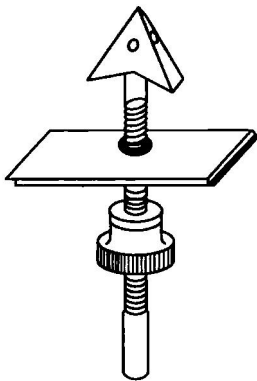


图 1-22 孟氏导管

颅骨钻（图 1-23）用于开颅手术。

17. 铜锌弓

铜锌弓（图 1-24）在蘸取电解质液后可在两极产生微小电压，用于检测神经肌肉标本的兴奋性。

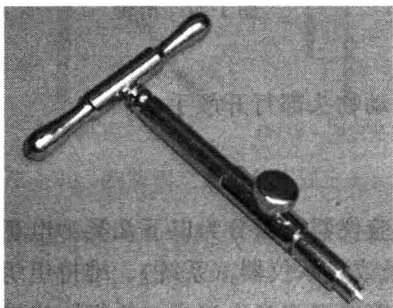


图 1-23 颅骨钻

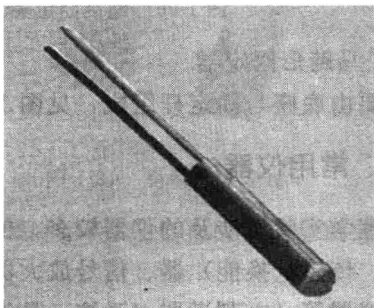


图 1-24 铜梓弓

18. 实验支架及其配套器材

实验支架（图 1-25）用于固定换能器或传送器等，主要由铁支架、立杆等组成。与其配套使用的有螺旋固定夹（图 1-26）、各种换能器（见后文）、各种杠杆、滑轮（图-27）、肌槽（图 1-28）等。

19. 动物解剖台及其配套器材

动物解剖台又称动物手术台，用于固定动物而便于给动物实施手术。不同的动物有不同的解剖台（图 1-29），与之配套使用的主要是动物头固定夹之类的器材（图 1-30）。

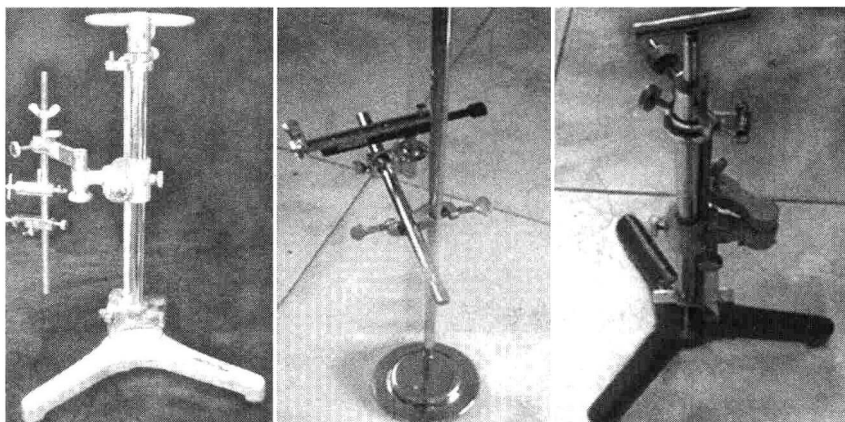


图 1-25 万能支架

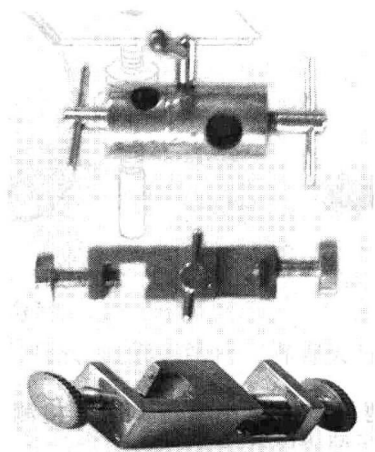


图 1-26 螺旋固定夹

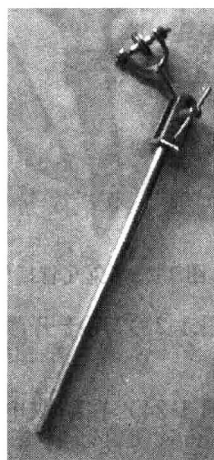


图 1-27 滑轮

20. 马蹄形固定器

主要由底座与固定杆组成，见图 1-31，用于固定动物头部行开颅手术。

二、常用仪器

生理学实验所涉及的仪器较多，传统的生理学实验仪器可以分为以下几类：电刺激仪器（系统）、传感（换能）器、信号放大器（系统）、记录或显示仪器（系统）、维持组织器官生理机能仪器等。电刺激器（系统）是为了使机体某器官的细胞产生兴奋，给细胞输送电刺激信号的仪器（系统）；传感器是将生理活动表现（如压力变化、张力变化）转化为便于测量的电信号并输送到信号记录和处理类仪器的小型仪器；信号放大器（系统）是将生物信号放大并消除或减弱噪声的仪器（系统）；记录或显示仪器（系统）是将生理变化信息以描笔式记录下来或在荧光屏上显示出来的仪器（系统），如心电图机、示波器、二道（或多道）生理记录仪、脑电图机等，其中记录仪多包含着信号放大系统；维持组织器官生理机能的仪器是给组织器官创造人工条件使其保持相对正常生理机能的仪器，如恒温肌槽、神经屏蔽盒等。

实验仪器的微机化、数字化、智能化是当前的发展趋势，“生物医学信号采集处理系统”