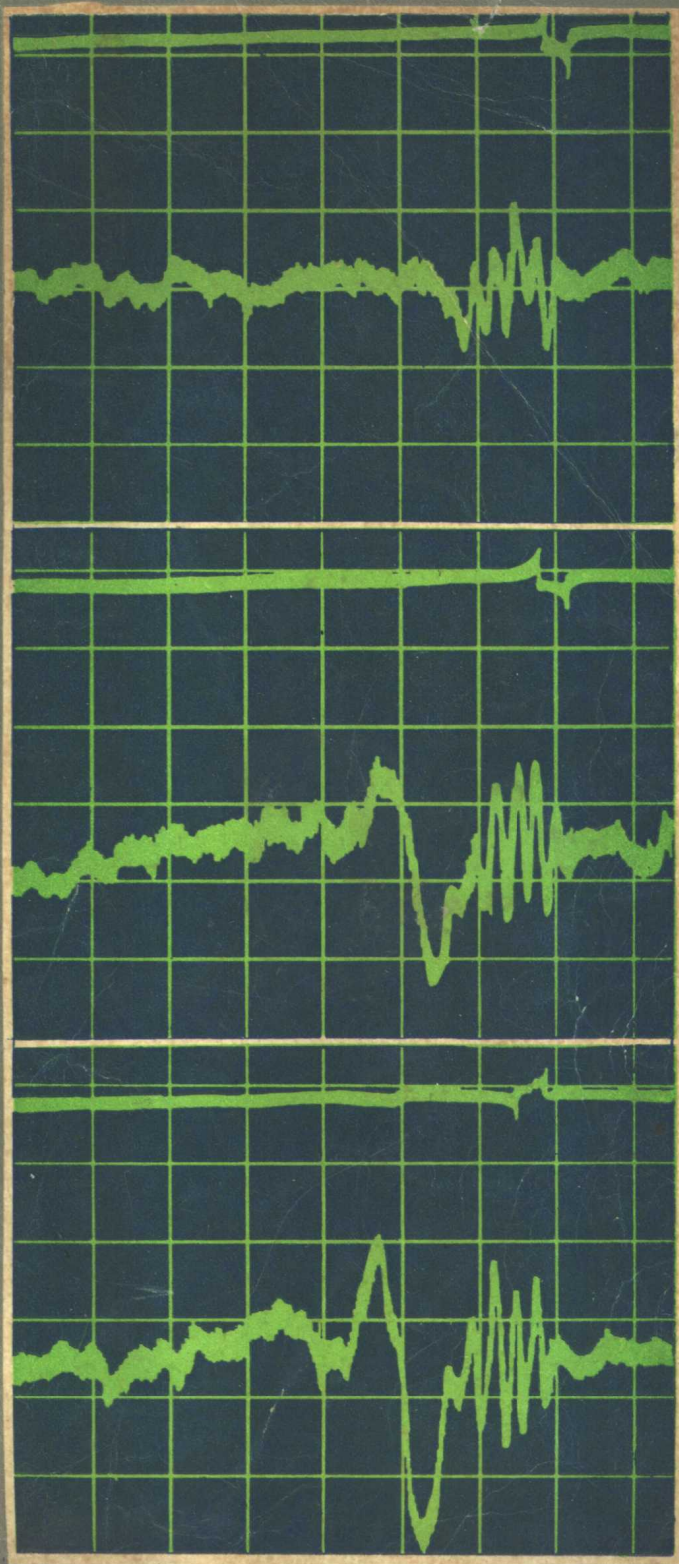


● 高等学校教材



生理学实验

解景田 谢申玲 主编

高等教育出版社

高等学校教材

生理学实验

主编	解景田	谢申玲	
编者	解景田	谢申玲	赵 静
	李震元	蓝书成	韦建恒
	孙久荣	王忠民	朱逸仁
	林之明	崔庚寅	金白蓝
	王合轩		



高等教育出版社

内 容 提 要

本书以生理学实验中的基本操作、基本技能和基本方法为基础,共选取了神经与肌肉、血液等85个实验,其中有32个为综合性大学和师范院校生物学系生理学实验课的必做实验。还介绍了动物的活体解剖技术、8种常用实验动物、实验数据的处理及生理学实验的主要仪器设备等。本书可供综合性大学及师范院校生物学系作生理学实验教材,亦可供其他院校师生或生理学工作者参考。

高等学校教材

生理学实验

解景田 谢申玲 主编

*

高等教育出版社出版

新华书店上海发行所发行

上海市印刷六厂印装

*

开本787×1092 1/16 印张14.75 字数339,000

1987年10月第1版 1987年10月第1次印刷

印数00,001—7,300

ISBN 7-04-000112-8/Q·10

书号 13010-01471 定价 2.65 元

前 言

本教材是根据1984年教育部委托北京大学召开的“生理学和比较生理学教学教材研讨会”精神，在理科生物学教材编审委员会动物生理学编审小组大力支持下编写的，其目的是为综合性大学、师范院校生物系提供生理学实验教材。

本书以生理学实验中的基本操作、基本技能和基本理论为基础，根据我国大多数生理学实验室的现状，并参考国外生理学实验的状况和教材，共选取84个实验。各校可根据不同专业设置和实验室实际加以选用。

参加编写的人员有：中山大学谢申玲；南开大学解景田、赵静；北京大学韦建恒、孙久荣、王忠民；东北师范大学蓝书成；浙江医科大学李震元；北京师范大学林之明；辽宁师范学院朱逸仁；河北师范大学崔庚寅；新乡医学院金白蓝、王合轩。南开大学谢来华、袁国骏、刘国庆、天津医学院解军、中山大学潘茂源参加部分工作。

1986年10月在天津召开了《生理学实验》审稿会。参加会议的有：北京大学陈守良；北京师范大学王玠；复旦大学王伯扬；东北师范大学蓝书成；天津师范大学林统先；中山大学谢申玲；南开大学马祖礼、赵静和解景田等。复旦大学蔡南山、华东师范大学周绍慈、山东师范大学张震东等对教材提出了宝贵意见。在审稿会期间，经与会代表充分讨论，确定了32个实验为综合性大学与师范院校生理学的必做实验，在目录中用“*”号标注。

由于编者水平有限、经验不足，不当之处，亟盼各校师生和读者指正。我们深信，经过多次修订之后，将使本书逐渐完善，以满足生理学实验课的需要。

编 者 1987·元月

目 录

第一章 总论	1	(三) 记录仪	34
第一节 生理学实验课的目的、		(四) 微型计算机(微处理机)	35
要求和规则	1	第二章 神经与肌肉	38
一、生理学实验的重要性	1	* 实验 1 坐骨神经-腓肠肌	
二、生理学实验课的目的	1	标本的制备.....	38
三、生理学实验课的要求	1	实验 2 坐骨神经-缝匠肌	
四、实验报告的书写	2	标本的制备.....	40
五、实验室规则.....	3	* 实验 3 刺激强度与肌肉收	
第二节 活体解剖技术	3	缩反应的关系.....	42
一、手术器械及其用途	4	* 实验 4 骨骼肌单收缩的	
二、活体解剖技术	7	分析.....	44
(一) 动物的选择	7	实验 5 骨骼肌收缩的总和	
(二) 动物的麻醉	7	与强直收缩.....	45
(三) 动物的固定	11	实验 6 时值与强度-时间	
(四) 急性动物实验的基本操作技术	12	曲线的测定.....	47
(五) 采血技术	15	* 实验 7 神经干动作电位的	
(六) 动物的处死方法	18	测定.....	49
第三节 生理学常用仪器	18	实验 8 神经冲动传导速度的	
一、刺激系统.....	19	测定.....	51
(一) 电子刺激器	19	实验 9 坐骨神经不应期的	
(二) 感应电刺激器(感应电极)	20	测定.....	52
(三) 铜锌片	21	实验 10 骨骼肌纤维动作	
(四) 刺激电极	21	电位的测定.....	53
二、探测系统.....	22	实验 11 终板电位的测定.....	55
(一) 玻璃微电极	22	第三章 血液	57
(二) 换能器	23	实验 12 红细胞比容的测定.....	57
三、信号调节系统	25	实验 13 红细胞沉降率	
(一) 前置放大器	25	的测定.....	58
(二) 生理学实验中的传动装置	27	* 实验 14 红细胞的溶解——	
四、记录与信息处理系统	29	溶血作用.....	59
(一) 记纹鼓	29	* 实验 15 血红蛋白含量	
(二) 示波器	31	的测定.....	60

* 实验16	血细胞的计数·····	61	基本测量法·····	99	
【附】一、	仪器清洁法·····	64	实验32	几种实验动物	
二、	血细胞稀释液		心电图的描记·····	100	
配制法	·····	64	实验33	蛙类心电图量的	
三、	红、白细胞计数		观察·····	103	
专用吸管	·····	64	* 实验34	人的心音听诊·····	104
实验17	出血时间及凝血时间		实验35	蛙类在体心肌细胞动作	
的测定·····		65	电位的测定·····		106
* 实验18	ABO血型鉴定·····	65	实验36	豚鼠离体心肌细胞动作	
第四章	循环·····	67	电位的测定·····		108
* 实验19	蛙类心搏过程的		【附】	微分器的简单原理	
观察与描记·····		67	实验37	人体脑血流图的	
* 实验20	蛙类心脏机械活动		描记·····		110
与电活动的关系·····		69	【附1】	血流图仪·····	112
* 实验21	蛙类心室的期外收缩		【附2】	脑血流图的	
与代偿间歇·····		70	分析方法·····		114
* 实验22	蛙类离体心脏灌流·····	72	实验38	家兔肢体	
* 实验23	蛙类心脏的		血流图的描记·····		115
神经支配·····		75	第五章	呼吸·····	117
* 实验24	家兔动脉血压的神经、		* 实验39	人体呼吸运动的描记	
体液调节·····		77	及其影响因素·····		117
* 实验25	人体动脉血压的测定及		实验40	人体肺泡气	
其影响因素·····		83	成分的分析·····		119
【附】	电子血压计		* 实验41	呼吸通气量的测量·····	120
测压法	·····	85	* 实验42	家兔呼吸运动	
实验26	鸟类动脉血压的		的调节·····		122
测定·····		86	实验43	家兔胸内负压	
实验27	颈动脉窦减压反射·····	90	的测定·····		124
实验28	蛙类毛细血管血液		第六章	消化·····	126
循环的观察·····		91	* 实验44	离体小肠段的	
实验29	蛙类后肢血管灌流·····	93	生理特性·····		126
实验30	家兔中心静脉压的		实验45	家禽的腺胃瘘手术·····	128
测定·····		96	实验46	家禽的食管切开术	
* 实验31	人体心电图的描记·····	97	与假饲实验·····		130
【附1】	心电图机·····	98	* 实验47	大白鼠胃液分泌的	
【附2】	心电图的		调节·····		132

* 实验48	神经系统对消化管运动的调节·····	133	实验66	视觉调节反射和瞳孔对光反射·····	161
实验49	家兔在体小肠平滑肌电活动的描记·····	134	实验67	视力的测定·····	162
实验50	离体小肠平滑肌电活动的描记·····	136	* 实验68	视野的测定·····	163
第七章 代谢 ·····		139	* 实验69	盲点的测定·····	164
实验51	大白鼠耗氧量的测定·····	139	实验70	视网膜电图·····	165
实验52	甲状腺激素对代谢的影响·····	140	实验71	蟾蜍皮肤感受器传入冲动的观察·····	166
第八章 排泄 ·····		142	实验72	豚鼠耳蜗电位的测定·····	169
* 实验53	尿生成的调节·····	142	实验73	肌梭传入冲动的观察·····	172
实验54	刺激支配膀胱的神经引起的反应·····	144	实验74	家兔减压神经传入冲动的引导·····	175
第九章 中枢神经系统 ·····		145	第十一章 内分泌与生殖 ·····		179
* 实验55	反射时的测定及反射弧的分析·····	145	实验75	胰岛素惊厥·····	179
实验56	中枢抑制现象·····	146	实验76	甲状腺素对蝌蚪发育的影响·····	180
* 实验57	脊髓背根和腹根的机能·····	147	实验77	摘除甲状旁腺对机体的影响·····	181
实验58	交互抑制·····	148	实验78	肾上腺皮质与机体对有害刺激耐受力的影响·····	183
实验59	损伤小白鼠小脑的效应·····	150	实验79	垂体激素对蛙卵巢的作用·····	185
* 实验60	家兔大脑皮层运动区的刺激效应·····	150	实验80	切除卵巢及注射雌激素对大白鼠动情周期的影响·····	185
* 实验61	去大脑僵直·····	151	实验81	离体子宫灌流·····	187
* 实验62	小白鼠电防御条件反射的建立、分化与消退·····	153	实验82	妊娠检验·····	189
* 实验63	家兔大脑皮层诱发电位·····	155	第十二章 设计实验 ·····		191
实验64	人体脑电图的描记·····	157	实验83	选题与实验设计·····	191
【附】	用放大器和示波器观察脑电图·····	159	实验84	实验的准备与实施·····	193
第十章 感觉器官 ·····		160	第十三章 附录 ·····		194
* 实验65	蛙类一侧迷路破坏的效应·····	160	附录一	实验动物及其主要生理学数据·····	194

一 家兔	194
二 狗	196
三 猫	197
四 大白鼠	199
五 小白鼠	200
六 豚鼠	202
七 家鸽	203
八 蟾蜍与青蛙	205
附录二 常用生理溶液的配制	206
附录三 实验数据的简易统计 与处理	207

一 均数	207
二 标准差	208
三 标准误	209
四 两个均数差别的显著性 检验—— t 检验	209
五 计算机程序	213
附录四 生理学图解的绘制	220
附录五 常用计量单位	222
附录六 必作实验及其主要 仪器设备	223

第一章 总 论

第一节 生理学实验课的目的、要求和规则

一、生理学实验的重要性

生理学是一门实验性的科学。从发展上看,它所以能成为一门独立的学科,应归功于17世纪的英国著名医生威廉·哈维(William Harvey)。哈维采用活体解剖法和动物实验法在多种动物体上进行研究,并在人身上进行观察,才得出血液循环的正确结论,并于1628年出版了《心血运动论》。所以,生理学是建立在实验和观察基础上的,充分说明了生理学实验对生理学创立和发展的重要作用。因此国内外生理学家无不重视生理学实验课,因为一个只能记忆生理学概念而不会动手的人,是不可能对实验性学科作出贡献的。

二、生理学实验课的目的

1. 通过实验使学生逐步掌握生理学实验的基本操作技术,了解生理学实验设计的基本原则,进一步了解获得生理学知识的方法,验证和巩固生理学的某些基本理论。

2. 通过实验使学生逐步提高对实验中各种生理现象的观察能力、分析能力、独立思考和独立解决问题的能力。

3. 在实验过程中,逐步培养学生在科学工作中的严肃的态度、严格的要求、严格的方法和严谨的作风。

三、生理学实验课的要求

提高实验课的教学质量,需教师 and 学生的共同努力。因此,实验课的要求包括对教师和学生两个方面。

(一) 实验前

1. 集体备课 生理学实验是在生命机体上进行的,易受各方面因素的制约和影响,实验前进行集体备课是保证实验顺利完成的基本条件。集体备课应在主管教师的统一指导下进行,负责实验的人员(包括教师、研究生、实验技术人员)全部参加。在备课中,明确实验的目的要求、统一实验的方法步骤、规定实验的项目和内容。并要求教师熟练掌握。

2. 学生必须仔细预习实验指导,了解实验的目的要求、基本原理以及简要的操作步骤。实验课开始后,教师如发现学生未预习,应令其停止实验,待预习后再进行。

3. 学生应复习有关理论,以便提高实验过程中的主动性和效率,并进一步巩固有关理论知识。

(二) 实验过程中

1. 教师应严格要求学生,对必须学会的基本操作技术应一丝不苟,培养学生的科学素养

和分析问题、解决问题的能力。

2. 学生应认真、仔细地进行各项操作,观察实验中出现的各种现象,如实地随时加以记录,并对引起各种生理现象的原因、意义进行分析与思考。

3. 实验器材要安放整齐,布局合理,便于操作。要保持清洁卫生,随时清除污物。实验桌上不得放置与实验无关的物品。

4. 爱护仪器与实验动物,注意节约各种实验材料。公用物品在使用完毕后应放回原处,以免影响别人使用。

5. 保持实验室安静,不得嬉笑与高声谈话,以免影响别人实验。

6. 遵守实验室规则,注意实验小组内的团结、配合与分工协作。

(三) 实验后

1. 学生应将实验用具整理就绪,放回原处。所用手术器械必须擦洗干净。实验用具如有损坏或缺少,应即报告指导教师。作好实验室的清洁卫生工作。

2. 妥善处理实验动物,如实验结束后动物尚未死亡,应在教师指导下处死,而后放于指定地点。

3. 整理实验记录,认真书写、及时交实验报告。

4. 教师应认真批改实验报告。如发现不符合要求的实验报告,应指明问题,退回重写。

四、实验报告的书写

写实验报告是生理学实验课的基本训练之一,应以科学态度,认真、严肃地对待,以便为日后撰写科学论文打下良好的基础。为帮助学生书写报告,现将其格式、内容和要求作一简要说明。

(一) 实验结束后,均需根据指导教师的要求,每人写一份实验报告,并按时完成,及时送交指导教师评阅。

(二) 书写实验报告要求文字简练、通顺,书写清楚、整洁,正确使用标点符号。

(三) 在书写实验报告时,提倡学生间的相互讨论和争辩,但必须自己独立完成。否则,应重写。

(四) 实验报告的格式与内容

1. 注明姓名、专业、组别、日期。

2. 实验序号及题目。

3. 实验目的要求。

4. 实验方法 应根据教师的具体要求写。一般情况下或重复使用的方法,可作简要说明。

5. 实验结果 实验结果是实验报告的重要部分,应将实验过程中所观察或记录到的生理效应忠实地、正确地记述和说明。结果部分常需用实验记录,这就需要将实验记录进行合理地加工与剪贴,并加图号、图注及必要的文字说明。不得将原始记录原封不动地附在报告上。

凡属定量的测量资料,例如快慢、轻重、长短、多少等,均应以正确的单位和数值严格地写在报告上。为了说明实验的可靠性,有些实验结果需要作统计学处理,求出均数、标准差以及显著性检验。具体方法参见附录三。

为了便于说明和比较,有些实验结果可以列表或绘图表示。绘制棒状图和坐标图的方法、要求、注意事项参看附录四。

6. 讨论与结论 讨论是根据所学的理论知识,对实验结果进行科学地分析和解释,并判断实验结果是否是预期的。如果出现非预期的结果,应分析其可能的原因。

讨论是实验报告的核心部分,可以帮助学生提高独立思考和分析问题的能力。不应盲目抄袭书本,应提倡学生根据自己的实验结果提出创造性的见解和认识,但必须是严肃认真、有科学依据的。

结论是从实验结果和讨论中归纳出一般的概括性的判断,也就是这一实验所验证的基本概念、原则或理论的简明总结。结论的书写应该是简明扼要的。

五、实验室规则

1. 遵守学习纪律,准时上、下课。实验期间不得借故外出或早退。特殊情况下,应向教师请假。

2. 必须严肃认真地进行实验操作、观察实验结果。实验期间要保持安静,不得进行任何与实验无关的活动。

3. 实验所得数据及实验记录,需经教师审核,否则不得结束实验。

4. 各组的仪器和用品,由本组使用,不得与别组调换,以免混乱。如遇仪器损坏或丢失,应报请教师处理。

5. 爱护公共财物,注意节约各种实验用品。实验动物按组发给,如需补充使用,须经教师同意才能补领。

6. 保持实验室清洁整齐,随时清除污物。实验完毕后,应将实验器材、用品收拾妥当;将手术器械擦洗干净,清点数量,放回原处。经教师检查后才能离开实验室。

(解景田)

第二节 活体解剖技术

生理学实验是以活的动物或人体作为观察对象和实验材料的。在动物实验中,活体解剖技术对生理学实验的成败起着十分重要的作用。在实验过程中,学生应着重于学习、掌握这些操作技术,以提高动手能力。

生理学实验方法虽然多种多样,但一般可分为离体实验法和在体实验法两类。而在体实验法又可分为急性实验和慢性实验两种。急性在体实验法是动物在麻醉或毁坏脑或脊髓的状态下,用手术的方法暴露某一器官,观察、研究其机能及变化规律。如在体心脏活动的观察、肾脏泌尿机能的研究等。急性离体实验法是将要研究的器官或组织从活的或刚处死的动物体上取出,置于接近正常生理条件的人工环境中,以观察、研究其生理机能。如离体心脏的灌流、离体肠段的活动以及用坐骨神经-腓肠肌标本研究神经肌肉的生理机能等。急性实验

法实验不能持久,只能在一定时间内进行观察研究,而且实验后动物不能存活。慢性实验法是在特定条件下,以完整而清醒的动物为对象的实验方法,可以在较长的时间内,连续地反复观察动物的某一生理机能。此法常需要先动物体上施行某种无菌外科手术,如胃肠道瘘管术,或在机体的一定部位埋藏电极、或切除某一器官等,须待动物恢复健康后方可进行实验。这种实验花费时间较长,动物需要特殊的护理,在基础生理学实验中较少安排。

一、手术器械及其用途

(一) 常用手术器械 根据生理学实验的需要,常用手术器械包括手术刀、手术剪、手术镊、金冠剪、蛙类毁髓针、玻璃解剖针等。

1. 手术刀 主要用于切开皮肤或脏器。常用手术刀为刀柄和刀片组合式,也有刀柄和刀片相连的(图1-1)。根据手术的部位与性质,可以选用大小、形状不同的手术刀片。

常用的执刀方法有4种(图1-2)

(1) 执弓式 这是一种常用的执刀方法,动作范围广而灵活,用于腹部、颈部或股部的皮肤切口。

(2) 执笔式 此法用力轻柔而操作精巧,用于切割短小而精确的切口,如解剖神经、血管,作腹膜小切口等。

(3) 握持式 常用于切割范围较广、用力较大的切口,如切开较长的皮肤、截肢等。

(4) 反挑式 此法多使用刀口向弯曲面的手术刀片(图1-1B最上部的刀片),常用于向上挑开组织,以免损伤深部组织。

2. 手术剪 主要用于剪皮肤或肌肉等粗软组织。此外,也可用来分离组织,即利用剪刀的尖端,插入组织间隙,分离无大血管的结缔组织等。手术剪分尖头和圆头两种,即尖头剪和钝头剪。其尖端还有直、弯之别。生理学实验中常习惯于用弯型手术剪剪毛。另外,还有一种小型手术剪,叫眼科剪,主要用于剪血管或神经等柔软组织。眼科剪也有直头与弯头之分(图1-3)。正确的执剪姿势如图1-3C所示,即用拇指与无名指持剪,食指置于手术剪的上方。

3. 手术镊 主要用于夹持或牵拉切口处的皮肤或肌肉组织。眼科镊用于夹持细软组织。手术镊有圆头、尖头两种,又有直头和弯头,有齿和无齿之别,而且长短不一,大小不等

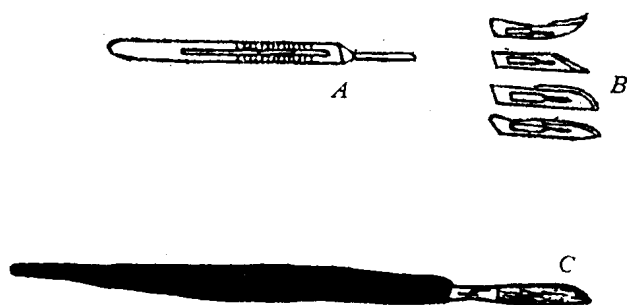


图1-1 手术刀

A. 手术刀柄; B. 手术刀片; C. 眼科手术刀(柳叶刀)

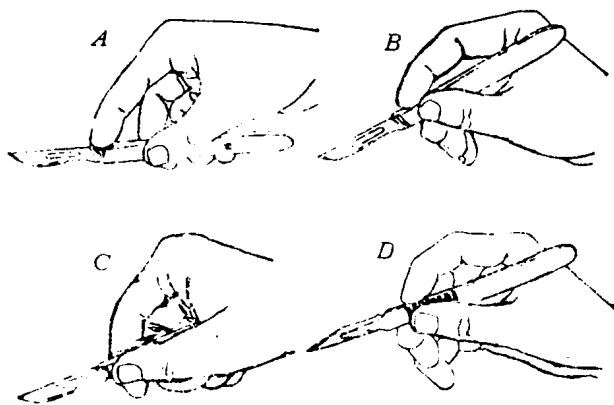


图1-2 执刀方法

A. 执弓式; B. 执笔式; C. 握持式; D. 反挑式

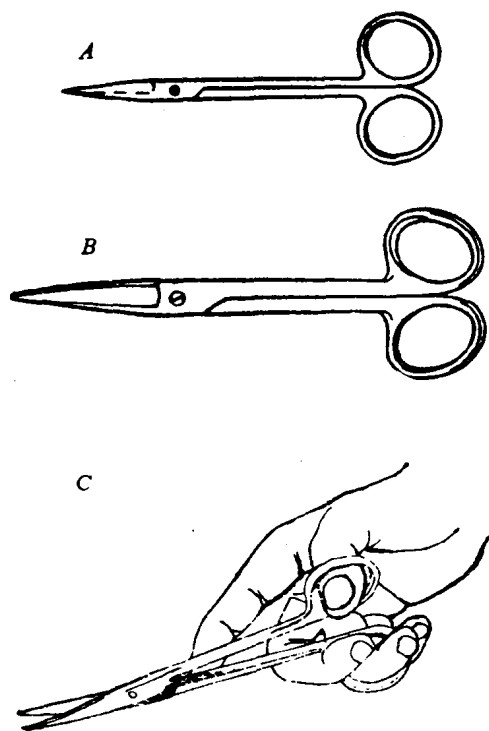


图 1-3 手术剪与执剪姿势
A. 眼科剪; B. 手术剪; C. 执剪姿势

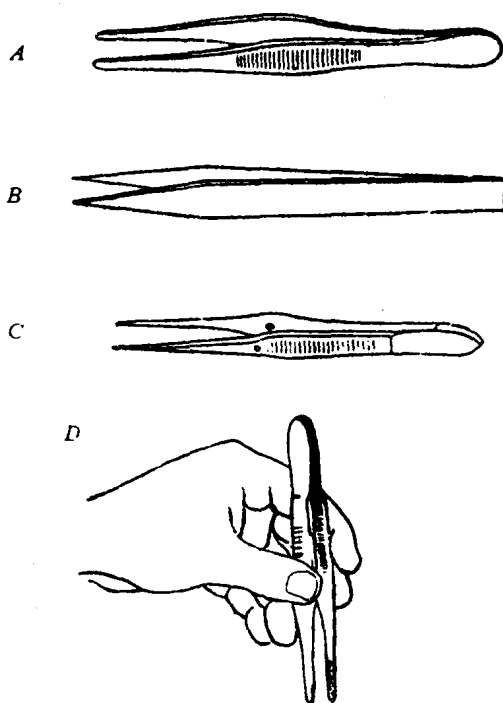


图 1-4 手术镊与执镊姿势
A. 圆头手术镊; B. 钟表镊子;
C. 眼科镊; D. 执镊姿势

(图 1-4), 可根据手术需要选用。通常, 有齿镊主要用于夹持较坚韧或较厚的组织, 如皮肤、筋膜、肌腱等; 无齿镊主要用于夹持较细软的组织, 如血管、粘膜等。正确的执镊姿势如图 1-4 D 所示, 类似于执笔式, 较为灵活方便。

4. 金冠剪 (技工剪) 这是生理学实验中常用的手术器械(图 1-5), 特别是在蛙类手术中。金冠剪形状短粗, 尖端较短, 易于着力。可用于剪皮肤、肌肉、内脏、骨髓以及结线等。执剪姿势与一般手术剪相同。

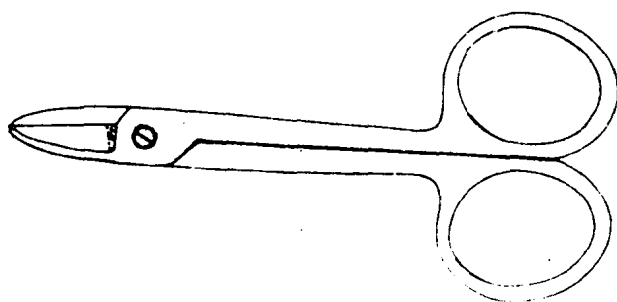


图 1-5 金冠剪

5. 毁髓针 专门用来毁坏蛙类脑髓和脊髓的器械。分为针柄和针部(图 1-6 A), 持针姿势一般采用执笔式。

6. 玻璃解剖针 专用于分离神经与血管的工具。有直头与弯头, 尖端圆滑(图 1-6 B), 分离时不易损伤神经或血管。

(二) 其它手术器械

1. 止血钳 主要作用是分离组织和止血, 不同类型的止血钳又有不同的用途。执止血钳的姿势均与执剪刀的姿势相同。常用止血钳有以下三种。

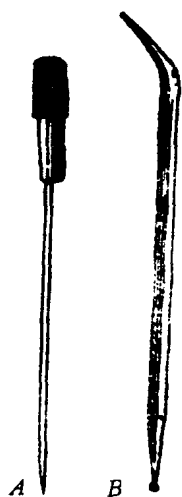


图 1-6 骨髓针(A)和
玻璃解剖针(B)

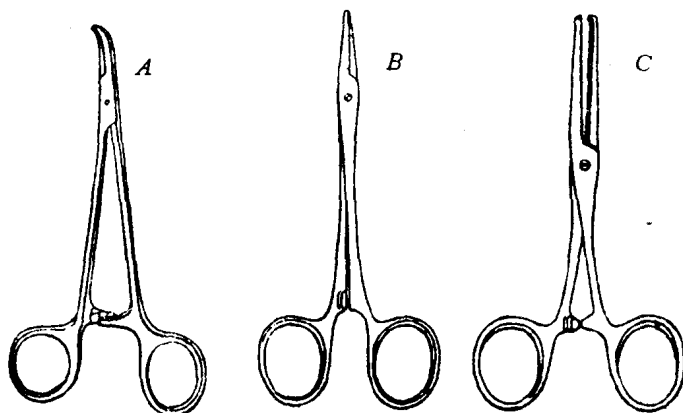


图 1-7 止血钳
A. 弯止血钳; B、C. 直止血钳

(1) 直止血钳 分长短两种类型(图 1-7),又有有齿和无齿之别。无齿止血钳主要用以夹住浅层出血点,以便止血,也可用于浅部的组织分离。有齿止血钳主要用于强韧组织的止血,提起皮肤等,但不能用于皮下止血。

(2) 弯止血钳 与直型的大同小异,也分长短两种,主要用于深部组织或内脏出血点的止血。

(3) 蚊式止血钳(蚊嘴钳) 此种止血钳头端细小,又叫小止血钳,适用于细嫩组织的止血和分离,不宜钳夹大块或坚硬组织。

2. 持针器 主要用于夹持缝针,缝合组织。持针器的头端较短,口内有槽。使用时,用持针器的尖端夹持缝针近尾端1/3处。执持针器的姿势与执剪刀略同,但为了缝合方便,可不必将拇指和无名指套入环口中,而把持于近端柄处(图 1-8B)。

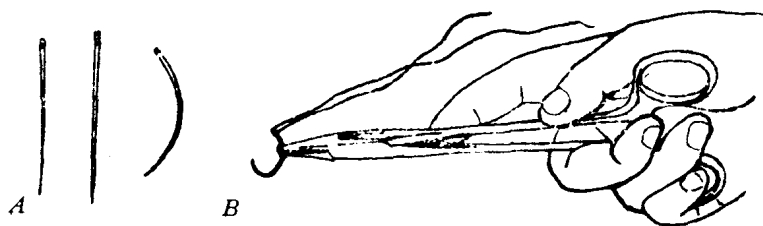


图 1-8 各种缝针(A)与执持针器姿势(B)

3. 骨钳 主要用于咬切骨组织,如打开颅腔或骨髓腔等,骨钳分为剪刀式和小蝶式两种(图 1-9),前者适用于咬断骨质,后者适用于咬切骨片。

4. 颅骨钻 主要用于开颅时钻孔(图 1-10)。

5. 拉勾与扩张器 主要用于牵拉切口,以便充分暴露手术野深部的结构,进行手术操作。

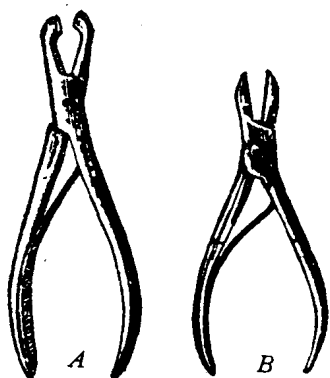


图 1-9 骨钳
A. 小蝶式; B. 剪刀式

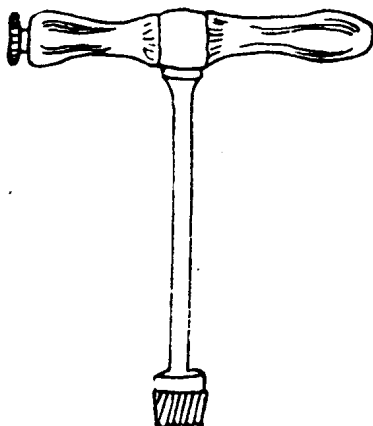


图 1-10 颅骨钻

它们的大小不一、种类繁多，主要视切口的大小与暴露器官的深浅而选用。使用时，切勿用力过猛而损伤组织。在牵拉柔软、脆弱的组织时，在拉勾下垫以纱布为宜。

6. 缝针 用于缝合各种组织。缝针有圆针和三棱针两种，又有直型和弯型之别，而且其大小不一。(图 1-8A)圆针多用于缝合软组织，三棱针用于穿皮固定缝合，弯针用于缝合深部组织。

7. 动脉夹 主要用于短期阻断动脉血流，如插动脉插管时使用。

二、活体解剖技术

(一) 动物的选择 常用的实验动物有狗、猫、兔、大白鼠、小白鼠、豚鼠、鸽、鸭、蟾蜍或蛙等。无论选用哪种动物，均需健康。一般地说，健康的哺乳动物毛色光泽，两眼明亮、眼和鼻无分泌物、鼻端潮而凉、反应灵活、食欲良好。健康的蛙或蟾蜍则皮肤湿润、喜爱活动，静止时后肢蹲坐、前肢支撑、头部和躯干挺起等。

动物种类的选择需根据实验内容而定，使其解剖和生理特点适合于预定实验的要求。如研究主动脉弓减压神经传入冲动的作用时，常选用兔作为实验对象，因为兔的减压神经在颈部自成一束，与迷走神经伴行，易于寻找和分离。在研究心脏特殊传导组织的电活动时，常选用狗的浦肯野氏纤维及兔的窦房结作为实验材料，因为狗的浦肯野氏纤维在心室内较为粗大，很容易解剖分离。此外，动物的选择还需考虑当地实验动物的多寡、供需状况等，如澳大利亚常选用绵羊作为实验对象；在美国学生的实验中，常选用乌龟，而我国则多选用蟾蜍。在生理学的研究中，特别是基础理论研究中，合理地选择实验动物，常常是实验成败的关键，但并非愈是高等动物愈好。在选择实验动物时，应根据实验需要，因地制宜地加以考虑。

(二) 动物的麻醉 在慢性实验或急性在体实验中，施行手术之前必须将动物麻醉。麻醉可使动物在手术或实验过程中减少疼痛，保持安静，保证实验的顺利进行。麻醉剂的种类繁多，作用原理不尽相同。除了麻痹中枢神经系统以外，还会引起其它生理机能的变化，因此，在应用时需根据动物的种类以及实验或手术的性质慎重加以选择。麻醉必须适度，过深或过浅均会给手术或实验带来不良影响。麻醉的深浅可从呼吸，某些反射的消失，肌肉的紧张程

度和瞳孔的大小加以判断。人们常用刺激角膜以观察角膜反射，夹捏后肢股部肌肉以观察其反应的简易方法了解动物的麻醉深度。适宜的麻醉状态是呼吸深慢而平稳，角膜反射与运动反应消失，肌肉松弛。

1. 常用麻醉剂的种类及用法 麻醉剂可分为局部麻醉剂和全身麻醉剂两种。局部麻醉剂常用0.5—1.0%盐酸普鲁卡因或2%盐酸可卡因作皮肤或粘膜表面麻醉。在生理实验中，多采用全身麻醉剂，如挥发性的乙醚、氟烷和非挥发性的巴比妥类、氨基甲酸乙酯等，以下分别加以介绍。

(1) 乙醚(ether) 是一种呼吸性麻醉剂，适用于各种实验动物。在用乙醚麻醉猫、兔、或鼠类时，可将动物放在特制的玻璃钟罩内，同时放入浸有乙醚的脱脂棉，动物在吸入后的15—20min开始发挥作用。在麻醉狗时，可用特制的麻醉口罩套在动物嘴上，慢慢将乙醚滴在口罩上进行麻醉。麻醉时需注意动物的保定(下述)。

乙醚对呼吸道有刺激粘液分泌的作用，为防止呼吸道堵塞，可用硫酸阿托品(0.1—0.3mg/kg体重)皮下或肌肉注射。

乙醚麻醉易于掌握，比较安全，作用时间短，麻醉后容易苏醒；但要专人管理麻醉，以防过早苏醒或麻醉过量。

(2) 戊巴比妥钠(pentobarbital sodium) 适用于各类实验动物。常配制成5%的水溶液，一般由静脉或腹腔注射。戊巴比妥钠作用开始快，一次给药的麻醉有效时间约2—4h，不需要特殊照顾。如在实验中需要补充注射时，可再由静脉注射1/5剂量，仍可维持1—2h。在麻醉过量时，可产生严重的呼吸和循环抑制，导致动物的死亡。

(3) 硫喷妥钠(pentothal sodium) 为淡黄色粉末，水溶液不稳定，一般需使用前配制，常用浓度为2.5—5%，静脉注射，不宜作皮下或肌肉注射。静脉注射后作用较快，但苏醒也快，麻醉时间较短，一般约1.5h。实验过程中可重复注射，以维持麻醉的深度。

(4) 氨基甲酸乙酯(ethyl carbamate) 又名乌拉坦或脲酯。氨基甲酸乙酯易溶于水，常用浓度为20—25%。适用于多数动物：狗、猫、兔多用静脉或腹腔注射，鸟类多用肌肉注射，蛙类用皮下淋巴囊注射。

(5) 氯醛糖(chloralose) 溶解度较小，常用浓度为1%，使用前须加热促其溶解，但不可煮沸。常采用静脉或腹腔注射，可维持麻醉状态3—4h。与氨基甲酸乙酯合并常用于电生理实验中。

非挥发性麻醉剂使用简便，维持时间较长，实验中无需专人照管，麻醉深度也较易掌握，因此为大多数实验室采用。其缺点是苏醒缓慢。

常用麻醉剂的剂量和用法见表1-1。

2. 麻醉剂的给药途径及方法 非挥发性麻醉剂的给药途径为注射给药法，主要有静脉、腹腔、肌肉、皮下和淋巴囊注射。

(1) 静脉注射 常用静脉注射麻醉狗、兔。狗在麻醉前必须妥善保定，特别是生狗，以防伤人。保定的方法多为捆绑狗的嘴鼻部。即用粗棉带从下颌绕到上颌打一结，然后绕向下颌再打一结，再将棉带引至头后，在颈部背面打第三结，最后再打一活结(图1-11)。另外，也

表 1-1 动物常用麻醉剂的剂量和用法

麻 醉 剂	动物种类	给药途径	药物浓度	剂 量 (mg/kg 体重)	维持时间 (h)	备 注
乙 醚	各种动物	气管吸入	/	适 量	较短	乙醚对呼吸道有刺激作用,可用阿托品皮下或肌肉注射预防
戊巴比妥纳	狗、猫、兔 狗、猫、兔 鼠类 鸟类	静 脉 腹 腔 腹 腔 肌 肉	3 %	30 35 40 50—100	2—4	麻醉较平稳 麻醉过量时,可用咖啡因、苯丙胺解救
氨 基 甲 酸 乙 酯	狗、猫、兔 狗、猫、兔 鼠类 鸟类 蛙类	静 脉 腹 腔 腹 腔 肌 肉 皮下淋巴囊	20—25 %	1000 1000 1000 1250 2000	2—4	易溶于水 对器官功能影响较小
氯 醛 糖	狗、兔 猫 鼠 类	静 脉 腹 腔 腹 腔	1 %	60—80 60—80 80—100	3—4	溶解度较低,可加温助溶,但不 可煮沸。对呼吸及血管运动中枢 影响较小
硫喷妥纳	狗、猫 兔	静 脉 静 脉	2.5—5 %	15—25 10—20	0.5—1.5	溶液不稳定,需使用前配制。刺激 性较大,不宜作皮下或肌肉注射。 静脉注射对心血管及内脏损害较 小,注射宜慢,以免麻醉过深
苯巴比妥纳	狗、猫、兔 狗、猫、兔 鸽	静 脉 腹 腔 肌 肉	10 %	80—100 100—150 300	24—72	麻醉诱导期较长,深度不易控制。 不宜作血压实验。麻醉过量可用 苯丙胺、四氢五甲烷解救

可用特制的长柄大铁钳将狗颈部钳住,钳夹后将钳头固定于墙角或地面,此时头部不能自由活动,但不影响呼吸。在狗,最常用于注射和采血的静脉为前肢内侧的头静脉和后肢小腿外

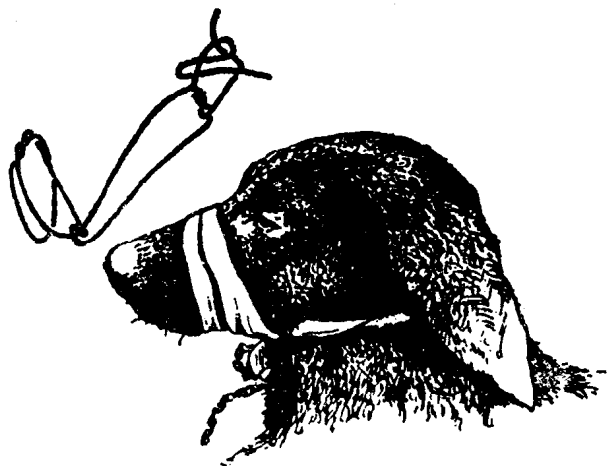


图 1-11 捆绑狗嘴鼻部的方法

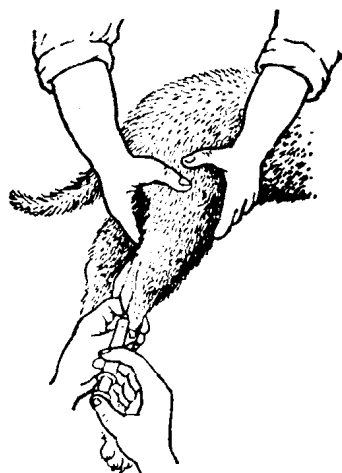


图 1-12 狗后肢小隐静脉注射法