

高等医药院校

生理学实验指导

上海第一医学院生理学教研组 編

人民卫生出版社

供医疗、兒科、卫生、口腔专业用

生理学实验指导

上海第一医学院生理学教研组 編

人民卫生出版社

一九六五年·北京

生理学实验指导

开本：787×1092/32 印张：6 2/16 字数：126千字

上海第一医学院生理学教研组 编

人 民 卫 生 出 版 社 出 版

(北京书刊出版业营业许可证出字第〇四六号)

• 北京崇文区禄子胡同三十六号 •

人 民 卫 生 出 版 社 印 刷 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行 • 各地新华书店经售

统一书号：14048·3117

1965年5月第1版—第1次印刷

定价：(科五)0.55元〔K〕

印数：1—8,000

前 言

本实验指导是根据 1962 年卫生部制订的“高等医学院校生理学教学大纲”和 1964 年“高等医学院校六年制医学专业学生基本技能训练项目(草案)”,并结合我教研组的经验和设备编写的。贯彻了“少而精”原则,加强了基本训练内容。全书共编入实验 73 个,其中 53 个可以由学生自己操作完成,20 个可由教师进行示教。由于近年来国内电生理技术的迅速发展,也编入了 9 个电生理实验。但是,由于各兄弟院校的设备条件不尽相同,本书的内容亦不一定符合各院校的实际情况,因此,多收集了一些实验材料供各兄弟院校结合自己的条件选择使用,并不意味着全部实验都须完成。

在编写过程中,承北京医学院、沈阳医学院和大连医学院生理教研组的同志们协助审阅初稿,提出了许多宝贵的意见,促进了我们的编写工作。在内容方面,参考了许多兄弟院校的生理学实验指导,尤其是北京医学院的生理学实验指导,给了我们很大的启示和帮助。此外,上海中医学院生理学教研组的同志们为我们编写了个别的实验项目,还提供了图片与记录。

由于我们的经验有限,编写仓促,缺点和不当之处在所难免,尚希同志们批评指正,以供再版时修订。

上海第一医学院生理学教研组

一九六四年十月

目 录

第一章 生理学实验的主要器材和一般操作方法.....1

第一节 主要器材.....1

一、记录仪器.....1

1. 记纹鼓的结构和用法1

2. 记录纸的粘贴、熏烟和固定方法.....4

3. 记纹鼓记录的整理方法5

4. 使用记纹鼓的注意事项7

二、器官活动的传动装置9

1. 肌动描记杠杆9

2. 肌槽11

3. 描记气鼓.....12

4. 器官容积器12

5. 检压计12

6. 记滴器13

三、电刺激器和刺激电极14

1. 感应电刺激器14

2. 刺激电极.....16

四、记时器19

1. 音叉记时器19

2. 1/100 秒简单记时器19

3. 间隔记时器19

五、电磁标21

六、常用手术器械21

1. 蛙类手术器械	21
2. 哺乳类手术器械	22
第二节 一般操作方法	23
一、实验动物的选择和准备	23
二、动物的固定	24
1. 狗的固定方法	25
2. 猫和兔的固定方法	27
三、动物的麻醉	28
1. 各类麻醉剂的用法	28
2. 使用麻醉剂的注意事项	31
3. 麻醉过量的处理方法	31
四、急性动物实验的基本手术操作	31
1. 皮肤切口和止血方法	31
2. 神经和血管剥离方法	32
3. 气管切开术	32
4. 静脉套管插入方法	33
5. 静脉注射法和采血法	34
6. 腹腔注射法	34
7. 蛙类淋巴囊注射法	36
8. 破坏蛙类脑脊髓的方法	36
9. 哺乳类动物开颅术	37
10. 哺乳类动物处死法	38
第三节 生理盐溶液的配制	38
第二章 肌肉和神经	39
实验一 坐骨神经腓肠肌标本制备	39
实验二 刺激与反应	41
实验三 骨骼肌单收缩的分析	42

实验四	骨骼肌收缩的总和·····	45
实验五	骨骼肌的强直收缩·····	45
实验六	刺激强度与刺激时间的关系·····	48
实验七	人体运动时值和强度时间曲线的测定·····	51
实验八	极兴奋与电紧张·····	53
实验九	神经动作电位的观察(示教)·····	55
实验十	神经传导速度的测定(示教)·····	57
实验十一	神经兴奋后的兴奋性恢复过程(示教)·····	60
实验十二	维金斯基的良性与劣性现象的观察·····	61
实验十三	终板电位和箭毒对神经肌肉接头传递的阻滞作用(示教)·····	61
第三章	中枢神经系统·····	64
实验十四	脊神经背根与腹根的机能·····	64
实验十五	蟾蜍脊休克、脊髓反射和反射弧的分析·····	65
实验十六	狗脊髓全部横切术及其结果的观察(示教)·····	67
实验十七	狗脊髓半横切术及其结果的观察(示教)·····	69
实验十八	中枢抑制现象·····	69
实验十九	去大脑动物·····	73
实验二十	中脑动物(示教)·····	74
实验二十一	去小脑狗(示教)·····	75
实验二十二	去小脑蟾蜍的观察·····	77
实验二十三	去大脑半球鸽的观察·····	77
实验二十四	大脑皮层运动区的刺激效应·····	79

实验二十五	大脑皮层的诱发电位(示教).....	80
实验二十六	人体脑电的观察(示教).....	82
实验二十七	刺激颈交感神经时瞬膜及虹膜的反 应(示教).....	84
第四章	高级神经活动	85
实验二十八	小白鼠防御性条件反射.....	85
实验二十九	狗食物性条件反射的形成(示教).....	87
实验三十	人的防御性呼吸运动条件反射.....	88
第五章	感觉器官	89
实验三十一	视觉调节反射和瞳孔对光反射.....	89
实验三十二	视力测定.....	91
实验三十三	视野测定.....	93
实验三十四	盲点的测定.....	96
实验三十五	暗适应曲线的测绘.....	98
实验三十六	色觉检查.....	100
实验三十七	声音的传导途径.....	101
实验三十八	听力曲线的测绘(示教).....	101
实验三十九	豚鼠耳蜗电位的引导(示教).....	102
实验四十	动物一侧迷路破坏的效应.....	104
第六章	血液	106
实验四十一	血球比容的测定.....	106
实验四十二	人体红血球和白血球的计数.....	108
实验四十三	人体血红蛋白含量的测定(比色 法).....	115
实验四十四	红血球渗透脆性的测定.....	116
实验四十五	循环血液总量的测定(示教).....	117
第七章	血液循环(上)	119

实验四十六	蟾蜍心脏解剖和心搏过程的观察与描记.....	119
实验四十七	蟾蜍心室的期外收缩和代偿性间歇.....	121
实验四十八	蟾蜍离体心脏的灌注.....	122
实验四十九	蟾蜍心脏的神经支配.....	125
实验五十	人体心电图的描记(示教).....	127
第八章	血液循环(下).....	128
实验五十一	蟾蜍肠系膜的血液循环.....	128
实验五十二	蟾蜍下肢血管的灌注.....	130
实验五十三	人肢体容积的描记.....	132
实验五十四	人体动脉血压的测定.....	134
实验五十五	交感神经对血管的作用.....	137
实验五十六	动脉血压的调节.....	138
实验五十七	颈动脉窦减压反射.....	142
实验五十八	减压神经冲动的引导(示教).....	144
实验五十九	电刺激脑干不同区域的血压反应.....	145
第九章	呼吸.....	148
实验六十	肺通气功能的测定.....	148
实验六十一	呼吸气体的分析.....	153
实验六十二	呼吸运动的调节.....	156
实验六十三	人体呼吸运动的描记.....	161
实验六十四	延髓呼吸中枢的刺激反应.....	162
第十章	消化.....	164
实验六十五	影响人体唾液分泌的因素.....	164
实验六十六	消化道平滑肌的特性.....	165
实验六十七	胃液的分泌(示教).....	168

实验六十八 狗胃运动的观察(示教).....	170
第十一章 新陈代谢	172
实验六十九 安静时能量代谢的测定.....	172
实验七十 基础代谢的测定(示教).....	177
第十二章 尿的排泄	181
实验七十一 刺激膀胱神经引起的膀胱反应.....	181
实验七十二 影响尿生成的若干因素.....	182
实验七十三 人体水利尿现象.....	184
附 录	186
(一)不同温度时水蒸汽压力表.....	186
(二)不同非蛋白呼吸商的氧的热价表.....	188

第一章 生理学实验的 主要器材和一般操作方法

第一节 主要器材

一、记录仪器

生理现象必须客观地记录或固定下来，才有可能进行仔细的观察和分析，从而正确地认识其规律。生理学实验常用的记录仪器有示波器和记纹鼓。

示波器是观察和记录变化迅速而微弱的生物电现象所必需的仪器。某些微弱的非电变化，利用换能器转换为电变化，亦可借示波器观察和记录。示波器分直接笔描式和阴极射线管式两大类，实验室常用后者。关于阴极射线示波器的结构和原理，学生已在物理学中学习，此处不拟介绍。但应指出，示波器的规格和式样很多，其结构和用法不尽相同，学生在使用前必须了解自己所用示波器的结构，并熟悉其操作方法。关于这些知识可参阅各该示波器所附的使用说明书或听教师讲解，不可盲目操作，以免损坏。

记纹鼓是学生实验最常使用的记录仪器，它可记录伴随机械性质变化的生理现象，如肌肉收缩和呼吸运动等。此外，如血压波动和液体的流量、流速等，也可借助其他装置转化为机械变化而被记纹鼓记录下来。

1. 记纹鼓的结构和用法 记纹鼓的基本结构，可分成具

有动力装置的机座和能转动的圆鼓两部分。电动记纹鼓的动力装置是电动机，弹簧记纹鼓的动力装置是弹簧发条。后者是学生实验经常使用的，有多种式样，本书所介绍的是我国国内较多使用的一种。

弹簧记纹鼓(图1)：机座内的主要机件是弹簧发条和齿轮，机座上有开关、上紧发条和调节鼓速的操纵把手。扭动开关使上紧的发条放松时，齿轮即带动鼓轴转动，从而使固定在鼓轴上的圆鼓随之转动。在鼓转动过程中，如将粗调节器的把手拔起，鼓转动的速度则加快，放回原处，鼓速则减慢。细调节装置上可加金属叶片，鼓转动时随着转动，由于所加叶片的面积和重量不同，鼓转动的速度随之不同。

圆鼓部分由圆鼓和鼓轴管组成。圆鼓依靠螺絲釘甲固定在鼓轴管上，其固定位置可随需要而上下调动。将鼓轴管套在鼓轴上，并使其下端的梢釘嵌入鼓轴下端的小凹中，则圆鼓即随鼓轴而转动。鼓这样使用时称慢鼓，是最常用的。在鼓轴管顶点还有螺絲釘乙，当将其向下旋转时，由于鼓轴管上移而使其下端的梢釘脱离鼓轴小凹，此时圆鼓即不受机身控制，而可用手转动。鼓这样使用时称手转鼓。

记录快速的生理过程时(参考实验三)需要圆鼓作快速的转动，为此使用快转装置(包括扁盘、弹簧片、拉手等)。将扁盘安装好，然后将螺絲釘乙向下旋转，使鼓轴管的梢釘脱离鼓轴小凹，再旋紧固定螺絲釘，以保证螺絲釘乙在鼓快速旋转过程中不致松出。然后逆时针方向转动圆鼓，使扁盘的梢子甲紧推弹簧片，并使梢子乙嵌入扁盘的小凹中，以抵制弹簧片复位。梢子乙与拉手相连，记录时一旦拉动拉手，弹簧片则迅速复位，同时使鼓极快转动。转动一圈后，由于梢子乙又自动嵌入扁盘小凹，鼓乃停止转动。将快转装置中的接线柱串联于

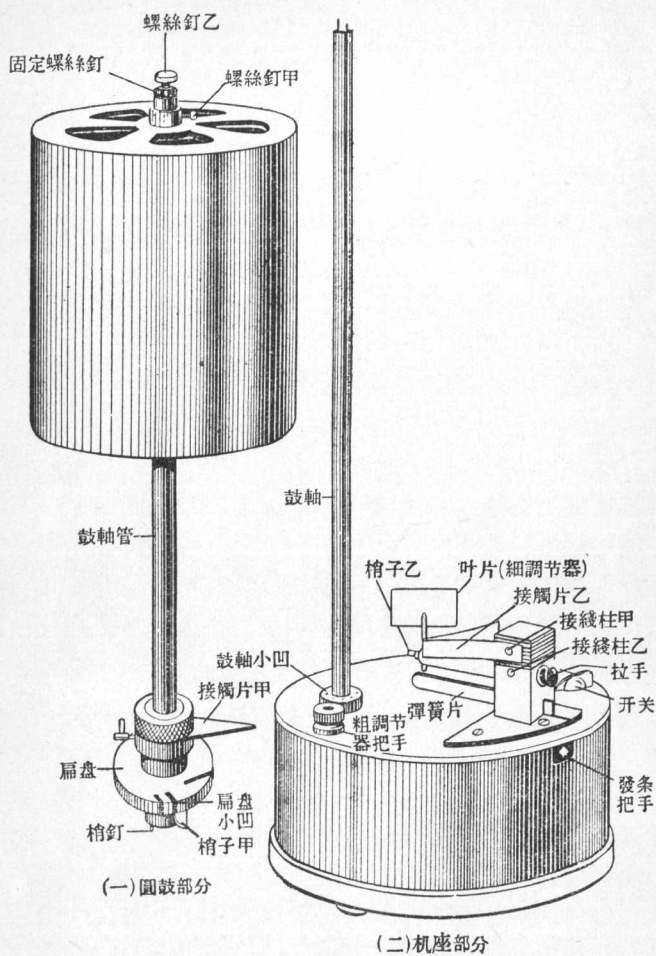


图 1 記紋鼓

电路中。平时接线柱甲与乙之间是绝缘的，电路不通。在鼓转动过程中，当两接触片接触的瞬间，电路则接通。

2. 记录纸的粘贴、熏烟和固定方法 记录纸为光滑而坚韧的白纸，可用墨水笔尖直接在其上描记。但常先用煤油烟将白纸熏黑，记录时借描笔笔尖将烟划去，于是在黑色背景上描出白色曲线，加以固定后留用。

(1) 贴纸法(图2)：将大小适当的记录纸平放于洁净的桌面上，使纸的光滑面朝下。将鼓轴管和圆鼓同时取下，在鼓上方的横梁上拴一根较鼓稍长的细线，供以后撕开记录纸之用。左手执鼓轴管下端，将圆鼓放置于记录纸的中段，拉紧细线，使其恰在记录纸的接缝处，再用右手将记录纸的右端复于鼓上，在纸左端边缘均匀地涂一薄层浆糊，然后将两端粘合。粘合时务使记录纸紧绕于鼓面上。

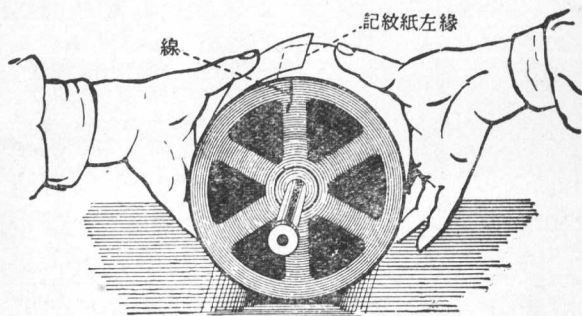


图2 贴纸法

(2) 熏烟法：一般应用普通的宽灯心煤油灯。燃起油灯后，两手持鼓轴管的两端，将圆鼓贴纸后放在火焰上方的烟中徐徐转动之(图3)，使纸面熏上一薄层均匀的黑烟。纸面不要接触火焰，以免烧焦。记录纸熏烟后不可触碰，以免黑烟被抹

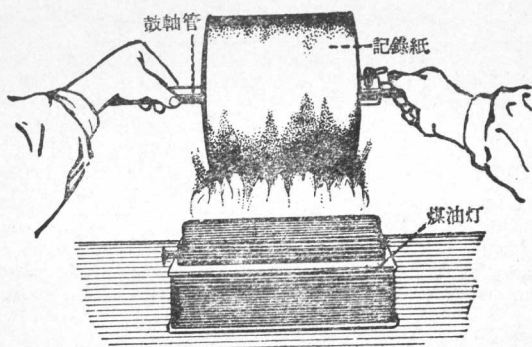


图3 熏烟法

去。

如实验记录没有保存价值，可用软毛刷子将整张记录纸上的全部黑烟擦去（不能只擦去一小部分），重新熏烟再用，以节约纸张。烟灰不可擦落在地上以保持实验室的清洁。

(3) **固定法：**记录完毕，取下鼓轴管和圆鼓，离开实验台。左手执鼓轴管下端，拇指按住记录纸的下缘，右手拉细线将记录纸撕开取下（图4）。如事先未放细线，可用剪刀剪开取下，但须注意不要划伤圆鼓。将记录纸平放桌上，加以必要的文字注明后，两手分执纸的两端，熏烟的一面朝上，由一端起徐徐在固定液中将纸浸润一遍（图5）。然后将记录纸夹在架子上晾干。

固定液的配制方法：虫胶或松香 50~100 克，浸于 95% 酒精 1 升中，放置一、二日，滤去渣滓后应用。多次应用后，经过过滤可继续使用。

固定液由酒精配成，用过后须盛于密闭容器内，以减少蒸发损失。熏烟固定室须特别注意防火。

3. 记纹鼓记录的整理方法 实验完毕，记录纸固定晾干



图 4 取紙法

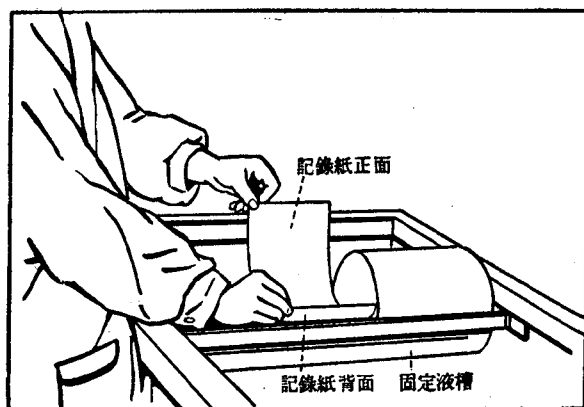


图 5 固定法

后应即整理，不可拖延。先根据实验目的对全张记录进行全面仔细的分析和对比，找出能客观而概括地反映实验结果的部分，将其剪下贴在报告纸上保存。实验记录的保留部分应在满足前述要求的条件下尽量减少。但每张记录图在刺激所引起的反应前后必须有充分的对照部分，不可只留反应部分。记录图的剪裁务求整齐，可预先用直尺和铅笔画好剪裁范围，再用刀片或剪刀割下。粘贴时各图的基线必须在同一水平，且各图间的距离应一致。记录图必须在正下方附有说明，说明应包括下列各项内容：实验名称或图名，动物的种类、性别和体重，麻醉药的种类、用量和用法，各曲线的意义，实验日期等(图6)，关于实验内容的详细分析和讨论应另纸记录。

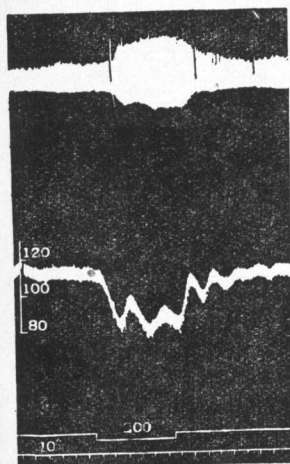


图6 颈动脉窦加压对动物
血压和呼吸运动的影响

狗，10.5 公斤。硫喷妥钠浅麻醉(每公斤 20 毫克静脉注射)。曲线由上而下：胸廓呼吸运动(吸气向下)；动脉血压(毫米汞柱)；刺激记号，窦内所加压力为 200 毫米汞柱；时间记号 10 秒。1957 年 4 月 20 日。

[注]在较深麻醉及切断双侧迷走神经以后，同样的刺激引致血压下降和呼吸抑制。

4. 使用记纹鼓的注意事项

(1) 由于圆鼓是顺时针方向转动，故应将杠杆、电磁标和其他描笔置于记纹鼓的右侧。