

生理学实验指导

福建中医学院

一九九二年六月

目 录

第一章 绪 言	1
一. 生理学实验课的目的和要求	1
二. 生理学实验规则	4
第二章 生理学实验常用仪器简介	6
第三章 急性动物实验的几项常用操作过程	17
第四章 实验内容	26
实验一 刺激器材使用方法	26
实验二 坐骨神经腓肠肌标本制备	32
实验三 神经干的动作电位	36
实验四 神经兴奋传导速度的测定	38
实验五 蛙心脏起搏点的分析	40
实验六 期前收缩与代偿间歇	43
实验七 人体心电图的描记	45
实验八 听心音	51
实验九 人体动脉血压的测定	53
实验十 动脉血压的调节	57
实验十一 减压神经放电	65
实验十二 蛙肠系膜微循环观察	67
实验十三 肺通气功能的测定	69

实验十四	兔呼吸运动的调节和胸膜腔的负压的观察	74
实验十五	消化道平滑肌的生理特性	78
实验十六	影响尿生成的因素	80
实验十七	反射弧的分析	83
实验十八	反射时的测定	84
实验十九	脊髓反射	85
实验二十	兔大脑皮层运动区的机能定位	87
实验廿一	兔去大脑僵直	88
实验廿二	大脑皮层诱发电位	89

第一章 绪 言

一. 生理学实验课的目的和要求

生理学是一门实验科学。它的理论是在医学实践、动物与人体的实验基础上发展起来的。因此，实验课是生理教学中的重要组成部分。生理实验课以学生实习为主，并配合少量示教。

生理实验课的目的，在于通过实验使学生了解生理学的基本研究方法，初步掌握生理学实验的基本操作技术，以及验证和巩固生理学的基本理论。在实验过程中培养学生以严肃的态度，严格的要求和严密的科学方法从事实验活动。通过实验培养学生客观地分析和观察现象，并不断提高独立思考和解决问题的能力。

实验课的要求如下：

(一) 课前准备：

1. 仔细阅读实验指导，了解实验目的、原理、要求、实验步骤和方法。
2. 复习与本次实验内容有关的理论。
3. 预计各项实验应该出现的结果，并在实习中加以验证。

(二) 实验中

1. 遵守实验室规则。
2. 弄清每项实验的目的、原理、实验步骤、操作方法和注意事项后，再开始实验。

3. 在实验过程中，要有严格的科学作风，要严肃认真地操作，仔细观察，如实地记录。要边观察边思考，做到理论联系实际。

4. 实验操作遇有疑难时，要随时找教员或技术员解决，要爱护实验器材和节省动物与实验用品。

(三) 实验后

1. 处理实验动物和整理好实验用品，用过的动物一般都要处死，放到指定地点。所用器材擦洗干净，清点后放回原处，如有缺少或损坏，应立即报告负责教师并进行登记。

2. 整理实验记录，写好实验报告并按时交给负责教师批阅。

(四) 书写实验报告

1. 不论示教或实习，每人都必须记录实验结果，根据要求写出实验报告。

开课时，每一位学员要准备好实验报告本，学期终了时，将全部实验报告交给负责教师考查成绩。每次实验报告必须按时完成，由组长汇集交负责教师审阅。

2. 书写实验报告要简明扼要，文理通顺，其具体要求如下：

(1) 注明班、组、姓名和日期。

(2) 报告内容一般应包括题目、目的、方法、结果、讨论和结论，以及教师在某些实验中要求书写的其他项目。

(3) 实验方法可根据在实验中的体会简略书写，避免重复实验指导上的内容。

(4) 实验结果，在实验过程中应随时将所观察到的现象客观真实地记录下来，不要按主观想象或过后单凭回忆描述实验结果，以免发生错误和遗漏。

实验结果因观察项目及其测定方法不同而取不同方式的记录。凡属于定量性质的（如大小、多少、快慢等）均应以正确的单位和数据表示出来。例如心率变化要写出具体的数字和单位（每分钟多少次），而不能简单地写出心率加快或减慢。凡有曲线记录的实验，应尽量取实际曲线来分析实验结果。在曲线上要注字说明。要有刺激与时间记号。有些实验结果，为了便于比较、分析，还可用表格或绘图来表示，应事先设计好，制出比较合理的图表。

(5) 理论和结论：在实验记录的基础上，根据已知的理论知识，对实验现象加以分析、概括，最后得出结论。即从现象中找出规律性的东西，从实验结果中归纳出这一实验所能验证的概念、原则和理论。在讨论实验结果时，要理论密切联系实际，有的放矢，不要盲目抄袭书本知识。结论要简而明，不要重复罗列具体的实验结果。在实验中未能证实的问题不应写入结论，对出现非预期的结果，应分析其可能的原因。

书写实验报告能培养学生的科学思维方法，锻炼观察、分析、

总结问题和写作能力，特别是对实验结果的讨论和得出理论性的结论，更是富有创造性的工作。因此，要求学生要以严肃认真和实事求是的科学态度，书写实验报告。

二. 生理学实验规则

1. 自觉遵守学习纪律，不迟到早退，不无故缺席，有事须向教师请假。

2. 实验前必须认真预习实习指导及有关理论内容，必须严肃认真地进行实验并按时完成实验，实验中不得进行与实验无关的活动。

3. 实验时要保持肃静，不大声说话，以免影响别组实验。

4. 分配给各组使用的实验器材，不得擅自调换，仪器出现故障，应立即报告教师，以便修理或更换。

5. 实验用的动物及消耗品均予先按组分发，如须补充必须经教师同意。

6. 爱护国家财物，实验室内各种仪器设备，不得随意摆弄，以免损坏。注意节约消耗物品，分用物品用后应立即放回原处，以免影响别组使用。损坏物品，应向教师报告，并进行登记。

7. 保持实验室整齐清洁，不必要的物品不要带进试验室，从事实验时必须穿白大衣。

8. 实验完毕后，应将实验器材及实验台清理干净，手术器械要刷洗并擦干，动物尸体及实验废污物品应放到指定地点，不得随意乱扔。

9. 每次实验结束后，各组轮流值日，负责实验室清洁卫生及门窗水电安全检查。

第二章 生理学实验常用仪器简介

生理学实验所观察的生命现象，主要是以压力、肌肉运动、气量、液滴和生物电位等形式表现，除生物电位外，在教学实验范围，都是将在一定时间内这些现象的量变描划成曲线，应用此曲线进行定量或定性分析。因此，生理实验通常使用的仪器可分为两部分：

1. 提供曲线的时间因素的仪器：

一般均使用记纹鼓，在一个定速顺时针旋转的圆形鼓面上，粘贴记录纸，用墨水笔尖在纸面上描记出自左而右的时间横轴，作为曲线的时间因素。

2. 提供曲线的量变因素的仪器：

通过这部分仪器可将体内各种现象的量变转换成上下纵向的机械运动，故压力变化可通过盛水银或水的U形管转换成纵向的液面运动，肌肉收缩通过L形或直形杠杆转换成纵向笔尖运动，液滴的变化通过电子仪器接通电磁标转换成纵向笔尖运动，所以这部分仪器所描划的纵向运动，构成曲线的量变纵轴。

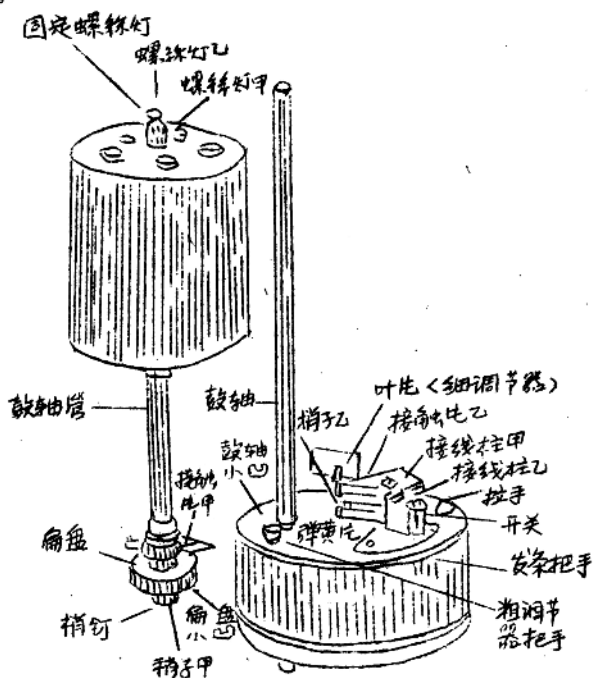
两部分仪器在同一时间启动，描划笔尖就在记纹鼓的纸面上记载了某一现象的时间量变曲线。

以下介绍记纹鼓、电磁标、生理实验多用仪（即计时器、记滴器和电刺激器三者的组合仪器）和电极：

一. 记纹鼓:

记纹鼓的优点是对设备要求比较简易, 如下需要上述的换能器, 就可以记录血压、呼吸、排泄、肌肉收缩等多项生命活动过程。

(一) 结构: 记纹鼓的式样型号较多, 但其基本结构可分为三个部分。



<-> 鼓部分

<-> 机座部分

图1. 记纹鼓 (单鼓)

(1) 园鼓部分；(2) 驱动园鼓旋转的动力部分；(3) 传动和变速部分。

其结构参见图1。

1. 园鼓部分：

包括“园鼓”和园鼓的“蝶丝钉甲”有的还有“鼓轴管”和鼓轴管上端的“固定螺丝钉乙”。

只有一个园鼓的称“单鼓记纹鼓”，如在单记纹鼓的结构上加一个从动的小园鼓，这样就具有两个园鼓，即称为“双鼓记纹鼓”。双鼓的优点是记录纸可延伸，比单鼓者长。

2. 动力部分：

一般采用小型电动机械或发条为动力，用电机为动力者称为“电动记纹鼓”。如用发条者称“弹簧记纹鼓”，其原理与机械钟表相似。

3. 传动变速部分：

记纹鼓的传动方法有齿轮传动、皮带传动，摩擦传动，和用“梢钉”插入“鼓轴小凹”等多种方法，一种型号的记纹鼓上常采用一种或同时采用几种传动方法。

记纹鼓的变速一般采用齿轮组变速，有的还有减速叶片作为细调节器，有的以改变^机电动的电源电压以实现变速。

(二) 使用方法：

根据园鼓的转速和驱动力的不同，其用法可分为下列三种：
记纹鼓有电动鼓、弹簧鼓、单鼓、双鼓之分。又各有不同的型号，但其使用操作原则步骤都是一样的。兹分述如下：

1. 手转鼓的用法（用手为驱动力的用法）。

(1) 使动力部件与“园鼓”之间的传动失效。

某些型号的电动记纹鼓，旋松园鼓的固定“螺丝甲”，即可实现传动失效（有的记纹鼓则采用旋入固定“螺丝乙”的办法，使“鼓轴管”上提，从而“梢钉”从“小凹”中脱出而实现传动失效。

(2) 用外力（实验者的手指）推动园鼓，鼓即随实验记录的要求随时转动或停止不动。

2. 慢鼓的用法（本法最常用，本法以机内动力驱动）。

(1) 使传动部件有效传动。

有的型号的记纹鼓，旋紧固定“螺丝甲”即完成了使传动有效的操作。有的型号则是把“螺丝乙”旋出，使“梢钉”下降，插入“小凹”即成。有的型号则是改为旋动“梢钉”附着的小园盘，使“梢钉”下降插入“小凹”中。

(2) 使动力部件工作

电动记纹鼓接通电源开关即成。弹簧记纹鼓则需上紧发条，旋开开关，此时立即或稍等数秒钟后即可看到园鼓作匀速旋转。

(3) 按实验的要求调节转速

辨认清楚“粗调速旋钮”、“细调速旋钮”及其各个速度快慢的档级。按需要先调节粗旋钮，然后再旋动细调节旋钮，使达到适合的转速（如此时细调节旋钮不能满足转速要求，应把粗调节旋钮换档，再作细调节。）。

3. 快鼓的用法（本用法以机上符合的弹簧片为动力）。

(1) 使“梢钉”上移从“小凹”中脱出（同手转鼓用法的步骤1）。

(2) 先固定“扁盘”于适当的高度，然后用手把鼓作逆时针旋转，此时，“扁盘”上的“梢子甲”能推动“弹簧片”移位，拉手上的“梢子乙”能嵌入“扁盘”的缺口中，从而抵制了弹簧片的复位，此被推而移位了的弹簧片即为转鼓的动力。

(3) 记录时拉动拉手（拉后即放），弹簧片迅速复位而拨动“鼓”快速旋转一周。

(4) 快动装置上的接线柱甲和乙，串联于刺激电极的一线路中，则当鼓转动一周时，“接触片甲”和“接触片乙”相碰触一次（或两次）构成电路接通，即实现对实验标本（肌肉神经）电刺激一次（或两次）。

4. 记录纸的粘贴法：

(1) 先将鼓取下。

(2) 如图 2 所示方法操作。注意！鼓的下端朝向操作者在纸的左端边缘上涂浆糊，然后粘合。

为简便，也可用两根橡皮卷^筋分别在单鼓的上下端以固定记录纸而不用浆糊。

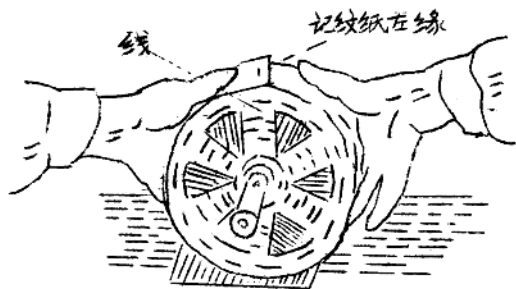


图 2. 贴 纸 法

(三) 使用记纹鼓的注意事项：

1. 电动记纹鼓的外壳应接妥地线，注意用电安全。
2. 调速器多数采用齿轮组与原动齿轮啮合的办法，这种调速结构只能当记纹鼓正在运转的状态下才可旋动“调速钮”以换挡变速，否则会损坏齿轮。
3. 描记笔应置于鼓圆周的切线位置上。
4. 记录应从记录纸的粘接缝处开始。
5. 鼓顺时针旋转，描记笔应置于鼓的右侧。
6. 实验完毕时电动鼓应切实切断电源，弹簧记纹鼓应旋开

开关，放松发条，放置应注意防潮和防尘。

二. 电磁标:

电磁标的线卷、铁芯和描笔等构成(见图3)。

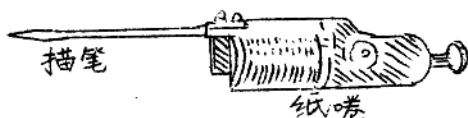


图3. 电磁标外形

其原理是当线卷中有电流通过时发生电磁力以吸动描记笔，从而在记纹鼓上作出记号。

电磁标的规格不一，主要有线卷的匝数，阻抗和吸合电流等不同，使用时要与同它联接的有关仪器(如记时器、记滴器等)的输出相匹配，否则电磁标不能工作或损毁有关仪器。

三. J J G—3型生理实验多用仪

J J G—3型多用仪是生理实验常用仪器，它包括电刺激器、记时器和记滴器三个部分，故称生理实验多用仪。

刺激器为脉冲发生器，产生连续的，或单个的矩形波电脉冲，用于刺激神经、肌肉标本。

记滴器用于记录液体的滴数；记时器可根据实验需要每隔一定时间(如2秒)输出一个记时电信号。

J J G—3型多用仪的面板控制旋钮和插口及其使用操作如

下。

(一) 电源:

“总电源开关”(K_1) 向上为接通。电源指示灯(D_1) 亮。

(二) 记时功能:

根据实验需要选择记时的时距。置“时间旋钮”(K_2) 于所需的秒数(设为 2 秒), 则插入“记时插口”(J_3) 的电磁标即按该时间(2 秒) 间隔工作一次(时标指示灯 D_2 即闪光一次), 记纹鼓的记录纸上每隔 2 秒作出时间标记一次。

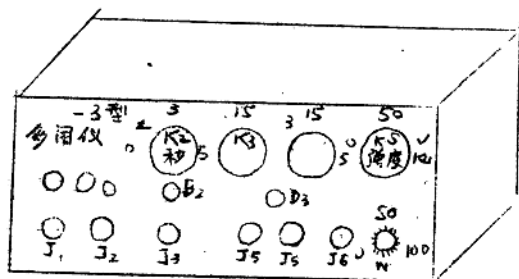


图 4. JJC-3 型多用仪

如将“时间旋钮”(K_2) 置“ 0 ”秒位置, 记时器即停止工作。

(三) 记滴功能:

记滴时须先将“受滴棒”插入“受滴插口”(J) 将记滴用

的“电磁标”插入“记滴插口”(J₂)。则当有一个液滴(如尿滴)流过受滴棒一端的两个电极时,此二电极短路一次,从而记滴电磁标即工作一次,描笔在记纹鼓的记录纸上即记下液滴标标记一次。

四 电刺激功能(矩形波电脉冲发生器的输出功能)

本机具有单个电刺激输出和连续刺激输出两种方式,输出脉冲的频率可在1至50赫范围内按需调节。强度可在0至100V范围内(无负载条件时)按需调节,但脉冲的波宽本机固定为2ms。不能调节。

1. 连续刺激输出的用法:

(1) 将刺激“功能选择旋钮”(K₃)置于“连”,即产生所选足频率的连续脉冲,同时输出指示灯D₃即连续闪光,通过插入“输出插口”(J₆)的输出线供刺激标本用。

(2) 输出刺激脉冲的频率可由“频率旋钮”(K₄)按需调节。

(3) 输出刺激脉冲的强度,可按需分别控制“幅度调节”旋钮的粗调节钮(K₅)和微调节钮(W₁)。如K₅置于100伏特, W₁置于85分度时(W₁的刻度为0~100等分刻度),则此时的输出强度为85伏特(100伏×85/100)。

2. 单个刺激输出的用法: