



三明医学科技职业学院  
校本教材建设项目成果

临床医学专业

# 机能学实验指导

李玉宇 © 主编

国家行政学院出版社



三明医学科技职业学院  
校本教材建设项目成果

临床医学专业

# 机能学实验指导

主 编 李玉宇  
副主编 陈靓雯  
参 编 陈 注 冯 晓

北京  
国家行政学院出版社

图书在版编目(CIP)数据

机能学实验指导 / 李玉宇主编. —北京: 国家行政学院出版社, 2018. 7

ISBN 978-7-5150-2160-7

I. ①机… II. ①李… III. ①机能(生物)—人体生理学—实验 IV. ①R33-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第153454号

书 名 机能学实验指导  
JINENGXUE SHIYAN ZHIDAO  
作 者 李玉宇  
责任编辑 杨逢仪  
出版发行 国家行政学院出版社  
(北京海淀区长春桥路6号100089)  
电 话 (010) 68920640 68929037  
编 辑 部 (010) 68922656 68929009  
网 址 <http://www.nsapress.com.cn>  
经 销 新华书店  
印 刷 北京合众伟业印刷有限公司  
版 次 2018年7月第1版  
印 次 2018年7月第1次印刷  
开 本 185毫米×260毫米 1/16  
印 张 7.5  
字 数 115千字  
书 号 ISBN 978-7-5150-2160-7  
定 价 30.00元

# 三明医学科技职业学院校本教材

## 编审委员会

主任委员

陶 榕

副主任委员

谭新华

编 委

蔡维灿 于 浩 郭非凡

林陈彪 王培芳 朱祎俊

丁长峰 顾良红 刘 杰

## 总 序

在今天，学校的教育活动仍然主要体现在课堂教学上，而课堂教学离不开师生共同的指归对象，即教材。校本教材是校本课程物化的载体，在职业教育活动中体现了地方性、行业性及个性化特点。我校十分重视校本教材建设，先后出台了《学院课程建设实施办法》《学院教材建设与管理暂行规定》《学院关于开展校企合作课程开发工作的实施意见》等制度，规范了教材建设的工作。学校明确要求各专业、各门课程要优先选用优质教材。与此同时，学校视校本教材的开发为特色建设的重要环节，积极开展校本教材项目的立项申报、评审活动，组织教师自编具有本校特色的校本教材，因此有了此次校本教材建设项目成果的孕育及展示。

本系列校本教材的编写，在理念上体现了主体性和实践性，立足于满足学生知识性、操作性、合作性学习的需要；在校本教材开发的过程中，我校组建了一个包括行业企业专家、课程型专家、一线教师、毕业生在内的团队作为教材开发的主体，共同进行研发，梳理其中存在的问题，并有针对性地加以修正完善。以“在企业里为完成一件工作任务并获得工作成果而进行的一个完整的工作程序”为编写原则，突出要完成的典型工作任务，按照工作过程来序划知识，针对职业工作过程的每一个环节来组织编写相关的课程内容，既要有科学的、够用的基本理论，又要及时引入一线的新知识、新技术、新工艺、新规则，反映专业、行业发展的前沿。“校企合作、联合开发”是我校校本教材突出行业和职业特点的主要途径，真正体现出了高职教育的实践性、职业性，回归了高职教育的“根本”。由此可见我校系列校本教材是我校办学特色的体现。

总之，该系列教材建设是一项系统工程，是一项复杂性、开放性、创造性的工作。我们必须根据高职院校教材建设需要，有的放矢，扬长避短，充分发挥和重视教师的主导作用，编写出适应市场、顺应发展、面向学生、面向未来的系列教材。

三明医学科技职业学院  
校本教材编审委员会

---

## 前 言

---

《机能学实验指导》是由生理学、病理生理学和药理学实验有机地融为一体的实验性学科。研究内容包括生物体正常生理机能和疾病发生发展过程中的规律与发病机制，分析和探讨药物在体内的代谢和作用规律。教学上注重学科之间的交叉融合和相互渗透，注重培养和提高学生的创新、动手、分析和解决问题的能力，为将来独立开展工作奠定基础。

设置本课程的目的是通过代表性的实验，使医学生初步掌握机能学实验的基本操作技术，熟悉获得医学机能科学知识的基本方法。初步掌握分析、整理实验结果的能力。验证和巩固医学机能科学基本理论。培养学生严肃的科学态度，严谨的工作方法，实事求是、一丝不苟的工作作风，提高学生分析问题、解决问题和理论联系实际的能力，培养和开发学生的创造性思维，为后续医学课程的学习打下坚实基础。

恳切希望广大读者对本书中存在的问题和不足之处提出批评和意见，以便今后的修订和改正。

编 者

# 目 录

## 第 1 部分 机能学实验的基础知识与基本操作技术

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 知识点 1 机能学实验的基础知识 .....         | 2  |
| 知识点 2 机能学实验常用的仪器、溶液和手术器械 ..... | 7  |
| 知识点 3 机能学实验的基本操作技术 .....       | 13 |

## 第 2 部分 机能学实验

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 实验 1 ABO 血型的鉴定 .....          | 30 |
| 实验 2 人体心音的听取 .....            | 32 |
| 实验 3 人体动脉血压的测量 .....          | 35 |
| 实验 4 人体心电图的描记 .....           | 38 |
| 实验 5 蛙坐骨神经 - 腓肠肌标本制备 .....    | 42 |
| 实验 6 刺激频率和刺激强度对骨骼肌收缩的影响 ..... | 46 |
| 实验 7 反射弧分析 .....              | 49 |
| 实验 8 蛙离体神经干生物电信号与兴奋性检测 .....  | 52 |
| 实验 9 蛙搏动观察及心搏起源分析 .....       | 55 |
| 实验 10 蛙心自律性收缩及其对刺激的反应 .....   | 58 |
| 实验 11 离体蛙心灌流 .....            | 61 |
| 实验 12 影响家兔血压的因素 .....         | 64 |
| 实验 13 家兔失血性休克 .....           | 68 |
| 实验 14 呼吸运动影响因素与急性呼吸功能不全 ..... | 71 |
| 实验 15 缺氧类型与影响缺氧耐受性的因素 .....   | 75 |



|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 实验 16 离体肠管的生理特性及药物对肠管的作用 .....        | 78  |
| 实验 17 烟的毒性 .....                      | 81  |
| 实验 18 有机磷农药中毒及其解救 .....               | 83  |
| 实验 19 利多卡因对哇巴因诱发心律失常的拮抗作用 .....       | 86  |
| 实验 20 疼痛反应与药物的镇痛作用 .....              | 89  |
| 实验 21 给药途径对药物效应的影响 .....              | 94  |
| 实验 22 药物半数致死量 ( $LD_{50}$ ) 的测定 ..... | 96  |
| 实验 23 溴磺酞钠 (BSP) 的药代动力学参数估算 .....     | 100 |
| 实验 24 强心苷对离体蛙心的作用 .....               | 104 |
| 实验 25 呋塞米和高渗葡萄糖对家兔的利尿作用 .....         | 107 |
| 参考文献 .....                            | 110 |

## 第 1 部分

# 机能学实验的基础知识与基本操作技术





## 知识点 1 机能学实验的基础知识

### 1.1 机能学实验的目的

机能学实验是研究不同状态下机体功能活动规律的, 基于生理学、病理生理学和药理学的研究对象相似且实验基本操作相同的基础上建立起来的一门医学实验性学科。机能学实验课的目的: ①了解机能学实验的基本方法和常用仪器装置。②学习和掌握机能学实验的基本技能和基本操作。③认识人体及其他生物体的正常功能、疾病模型及药物作用的基本规律。④培养学生科学研究的基本素质, 培养学生客观地对事物进行观察、比较、分析和综合的能力, 以及独立思考、解决实际问题的能力, 为今后从事临床实践和科学研究打下坚实的基础。

### 1.2 机能学实验课程要求

#### 1. 实验前

- (1) 应仔细预习实验指导, 了解实验目的要求、实验步骤和操作流程。
- (2) 结合实验内容, 复习有关理论, 力求提高实验课的学习效果。
- (3) 尝试预测该实验各个步骤应得的结果如何, 并应用已知的有关知识予以解释。

#### 2. 实验期间

- (1) 认真听实验指导教师对实验教材的讲解并注意观察示教操作的演



示。要特别注意教师所指出的实验过程中的注意事项。

(2) 实验所用的器材务必布置稳当、合理使用、节约爱护，充分发挥各种器材应有的作用，保证实验过程顺利进行并取得预期效果。

(3) 按照实验指导中所列出的实验步骤，严肃认真地循序操作，不可随意更动。不得擅自进行与实验内容无关的活动。在以人体为对象的实验项目中，应格外注意人身安全；对实验动物要十分爱护，以保证动物能为实验工作做出应有的贡献。

(4) 实验小组成员在不同实验项目中，应轮流担任各项实验操作，力求各人的学习机会均等。在做哺乳类动物大实验时，组内成员要明确分工，相互配合，各尽其职。

(5) 实验过程中，应自始至终地认真操作，仔细观察，如实记录，分析思考。经常给自己提出问题，如发生了什么实验现象；为什么会出现这些现象；这些现象有何意义等。

(6) 在实验过程中若是遇到疑难之处，先要自己想方设法予以排除。如果一时解决不了，应立即向指导教师汇报情况，请求给予协助解决。对贵重仪器，在尚未熟悉其性能之前，不可轻易动用。

(7) 某些实验项目，由于实验条件或技术操作受到客观的限制，只能由教师予以示教。示教实验时，学生虽然没有直接参与实验操作，但应与那些自己操作的实验项目，同样认真对待，努力取得应有的示教效果。

### 3. 实验后

(1) 将实验用具整理清洁后，回归原位。所用的器械务必按照常规清洗干净。如果发现器材和设备损坏或缺少，应立即向指导教师报告真实情况，并予以登记备案。临时向实验室借用的器材和物品，实验完毕后应立即归还，并予以注销。

(2) 仔细认真整理收集实验所得的记录和资料，对实验结果进行分析讨论，并作出结论。

(3) 认真填写实验报告，按时送交指导教师评阅，并予以记分。



### 1.3 机能学实验报告的书写

实验报告是对实验的全面总结。通过书写实验报告,学生可学习和掌握有关实验报告的基本格式、图表绘制、数据处理的基本方法,并利用实验资料对实验结果进行科学的分析和总结,提高学生分析解决问题的能力及综合概括问题的能力。

(1) 实验报告应认真书写,要注意文笔简练、条理清晰、字迹整洁、观点明确。实验报告上应注明姓名、班级、组别、实验室、日期等。

(2) 实验报告中应写出实验题目、实验目的、实验原理、实验材料、实验方法、实验结果及讨论等内容。然后分别回答为什么进行这项实验、实验的具体方法、有何结论、该结论在医学理论和技术上有何意义等。

(3) 实验结果以表格形式或是图形记录实验原始数据。讨论的内容包括实验过程中遇到的问题、差错和教训,与预想结果不一致的原因,有何尚待解决的问题及其解决的方法,提出在今后的实验中需注意和改进地方。

(4) 在实验结果及分析一栏之末,应当对该实验项目所能验证的概念、原理或理论作出简要小结(结论)。结论是对整个报告的主要内容和主要论点进行概括性总结。文字要简短,不用图表。在实验结果中未能得到充分证实的理论分析,不应当写入结论之中。

(5) 实验结果的分析和结论写得如何在某种程度上可以反映出学生的独立思考和独立工作能力。因此,学生在书写实验报告时,应严肃认真、勿抄袭他人作业。

### 1.4 机能学实验报告格式

机能学实验报告格式示例如下,可供参考。

姓名: \_\_\_\_\_ 班级: \_\_\_\_\_ 组别: \_\_\_\_\_

实验室: \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_

实验题目:



实验目的:

实验原理:

实验材料:

实验方法:

实验结果:

讨论:

结论:

## 1.5 医学机能学实验室守则

(1) 遵守纪律, 提前 10 分钟到达实验室。进实验室必须穿工作服。不迟到, 不早退; 实验时因故必须外出或早退时, 应向指导教师请假, 经得同意后方能离开实验室。

(2) 实验时应严肃认真, 不得高声谈笑, 不能进行任何与实验无关的活动, 应保持实验环境的肃静。

(3) 参加实验者应先熟悉实验仪器和设备的性能及使用要点, 而后动手使用。一旦发现仪器和设备故障或损坏, 应立即向指导教师报告, 以便能及时维修或更换, 千万不可擅自拆修或调换。仪器和设备不慎损坏时, 应及时向指导教师汇报情况, 按章折价赔偿。同时应写出书面检讨, 根据情节轻重考虑是否还要进一步给予处分。

(4) 各实验小组的实验仪器和器材各自保管使用, 不得随意与他组调换挪用; 如需补发增添时, 应向指导教师申报理由, 经同意后方能补领。每次实验后应清点一下实验器材用品。



(5) 实验中一旦发生意外,如划破皮肤,细菌污染实验台、地面、手或衣物时,应立即报告指导教师并及时处理。

(6) 爱惜公共财物,注意节约器材,爱护实验动物,实验室内物品不得擅自带走。

(7) 保持实验室的整洁卫生,不必要的物品不要带进实验室。凡具有传染性的培养物、带菌材料、实验动物的尸体和废物应放到指定的地点,不得随意乱丢。

(8) 实验完毕后,应将实验器材、用品及实验桌凳收拾干净;实验室的清洁卫生工作应由各实验小组轮流负责打扫,保持实验室环境的整洁卫生。离开时关闭水、电、气,关好门窗。



## 知识点 2 机能学实验常用的仪器、溶液和手术器械

### 2.1 机能学实验的常用仪器

机能学实验的基本实验过程是采用现代科学技术，首先真实再现了生命活动（包括正常生理、病理及药物作用条件下的生命活动）的过程，继而提取和采集生命活动过程中所表现出来的各种形式的信号并加以记录，最后对这些信号的变化过程进行处理和分析，从而正确地认识其规律。

机能学实验一般流程及所需仪器装置如图 1-2-1 所示。现国内医学实验室多使用 BL-420F 生物信号采集处理系统，如图 1-2-2、图 1-2-3 所示。

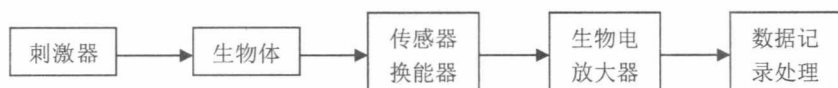


图 1-2-1 机能学实验流程及仪器装置



图 1-2-2 BL-420F 生物信号采集与分析系统

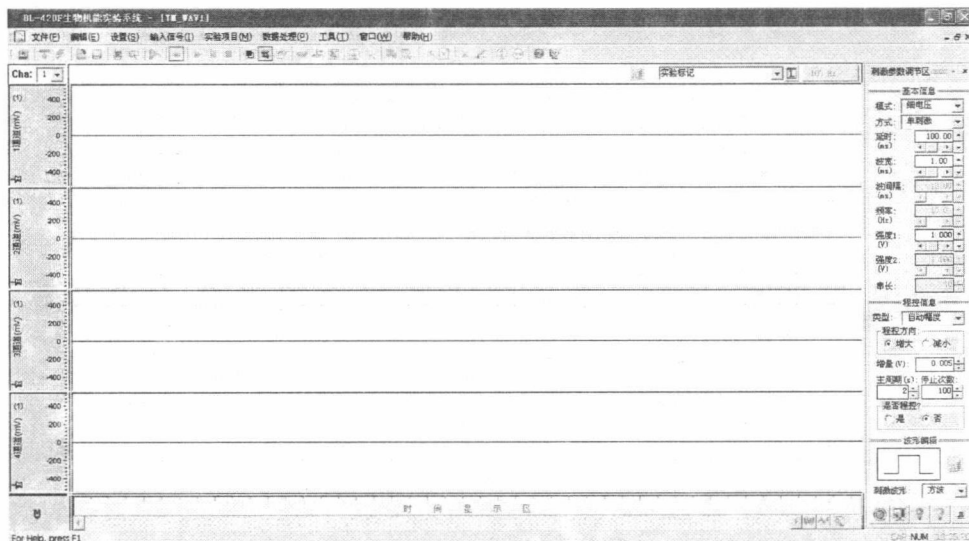


图 1-2-3 BL-420F 系统软件窗口

### 1. 刺激器和刺激电极

研究生物体的活动往往需要通过刺激诱发。电刺激是较为适宜且常用的方法，其强度、过程和变化形式等参数较易控制，且不易损伤组织，故可重复使用。目前使用的是矩形波形电子刺激器，有以下主要功能选择与控制。BL-420F 系统刺激器控制界面如图 1-2-4 所示。

#### (1) 常用刺激方式。

① 单次刺激方式：选择“单刺激”，按“”按钮后，只有一个刺激脉冲输出。

② 连续刺激方式：选择“连续刺激”，按“”按钮后，有连续刺激脉冲输出，按“停止”按钮后，则停止刺激脉冲输出。

#### (2) 刺激参数。

① 刺激强度：电压表示。

② 刺激波宽：指单个刺激脉冲的宽度（时程）。

③ 刺激频率：这是相对于连续刺激而言的，实际上反映了单位时间刺激次数的多少。目前有两种表示方法，一是用频率来表示，如 16Hz、32Hz 等；另一种是用周期（时间）来表示。

#### (3) 其他。

① 程控：通过程序控制刺激的强度、频率、刺激时间。

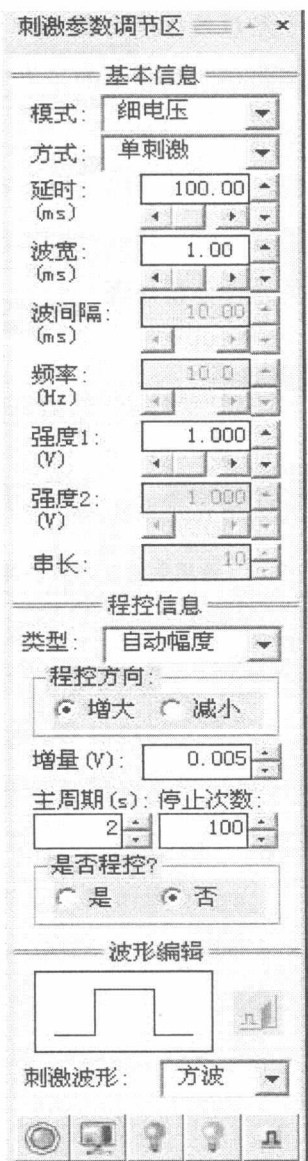


图 1-2-4 BL-420F 系统刺激器控制界面

②延时：刺激脉冲与同步脉冲在出现的时间相关，但刺激脉冲总是落后于同步脉冲，两者的时间差称为延迟。延时通常有一定的调节范围，可根据工作需要随意调节。

(4) 刺激电极。将刺激器产生的电流引导到组织的电极称为刺激电极。

2. 换能器

换能器的工作原理是把压力或张力变化转换成电阻值得变化。