



人体机能学实验

林建荣 喻格书 张国栋 主编



科学出版社

人体机能学实验

林建荣 喻格书 张国栋 主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书将医学基础课实验,按照功能相近、相关学科实验课进行优化重组的基础上编写而成。全书共分十章,有机融合了生理学、生物化学、药理学、免疫学和病理生理学实验教学内容,主要包括机能学实验常用仪器和手术器械、常用生理溶液的配制与使用、常用实验动物基本知识、基本验证实验、综合性实验、设计性实验(或探索性实验)、药物剂型及处方学和病案讨论。继承并发展基础医学的核心内容,在对学生进行系统、规范的实验技能训练的同时,更强调以学科群为单位,对教学内容进行整合、融合体现整体优化,注重三个层次的实验有机联系、相互渗透、相互融合,形成基本验证—综合实验—设计性实验相互支撑的实验教学体系。

本书主要供临床医学、护理学、药学等专业学生使用,也可供医药院校基础医学教师及相关人士参考。

图书在版编目(CIP)数据

人体机能学实验/林建荣,喻格书,张国栋主编. —北京:科学出版社, 2014.1

ISBN 978-7-03-039430-9

I. ①人… II. ①林…②喻…③张… III. ①人体生理学-实验
IV. ①R33-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第310971号

责任编辑:杨瑰玉 张 晨 / 责任校对:韩 杨
责任印制:高 嵘 / 封面设计:苏 波

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

武汉市新华印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014年1月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2014年1月第一次印刷 印张:13

字数:295 000

定价:28.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

人体机能学实验

主 编 林建荣 喻格书 张国栋

副主编 喻 昕 胡 岗 黄 钢 李晓勇 程震勇

编 者 (按汉语拼音顺序排序)

曹梦娟 陈丽娟 陈玉华 陈志顺 谌 煜 程震勇

高 艳 胡 岗 黄 钢 柯萧韵 雷丹琼 李 茉

李晓勇 李仲娟 林建荣 毛春华 潘 茹 石金舟

宋世斌 苏 平 孙小琼 王 群 吴羽军 严彩红

杨朝令 喻格书 喻 昕 张国栋 赵贾漪 郑元梅

周筱瑾 左华泽

前 言

《人体机能学实验》是为适应基础医学教育改革，创新基础实验教学模式，将医学基础课实验，在按照功能相近、相关学科实验课进行优化重组的基础上编写完成的。突出“精”、“简”，兼顾实用性和先进性，从人体机能学实验所需要的基本知识、基本技能出发，系统地组织实验项目。

全书共分十章，有机融合了生理学、生物化学、药理学、免疫学和病理生理学实验教学内容，主要包括机能学实验常用仪器和手术器械、常用生理溶液的配制与使用、常用实验动物基本知识、基本验证实验、综合性实验、设计性实验（或探索性实验）、药物剂型及处方学和病案讨论。我们继承并发展基础医学的核心内容，在对学生进行系统、规范的实验技能训练的同时，更强调以学科群为单位，对教学内容进行整合、融合，体现整体优化，注重新技术的应用，注重学生创新能力的培养，注重三个层次的实验有机联系、相互渗透、相互融合，形成基本验证—综合实验—设计性实验相互支撑的实验教学体系。本书主要适用于高等医药院校医学、护理学和药学等本科及专科机能学教学使用。

《人体机能学实验》的编写是一项探索性工作。由于涉及学科较多，时间仓促，编者水平有限，难免有不足之处，恳请广大师生和读者不吝赐教，给予指正，以便下一版修订时进一步完善。

编 者

2013年5月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 机能学实验的重要性	1
第二节 机能学实验课的目的	1
第三节 机能学实验课的要求	1
第四节 实验结果的整理和实验报告的撰写	2
第五节 机能学实验室规则	3
第二章 机能学实验常用仪器和手术器械	5
第一节 BL-420E ⁺ 生物机能实验系统简介及应用	5
第二节 分光光度计	18
第三节 血气分析仪	20
第四节 心电图机	21
第五节 其他常用仪器	24
第六节 常用手术器械	25
第三章 常用生理溶液、试剂、药物的配制与使用	29
第一节 常用生理溶液的成分及含量	29
第二节 配制生理溶液的方法	29
第三节 常用生理盐溶液的用途	30
第四节 特殊试剂的保存方法	30
第四章 常用实验动物基本知识	31
第一节 实验动物的基础知识	31
第二节 实验动物的基本操作技术	33
第三节 动物实验常用麻醉药的用法与用量表	41
第四节 实验标本的采集方法	42
第五节 实验后动物处理	45
第五章 药理学实验的统计处理原则	47
第一节 计量资料的统计分析	47
第二节 计数资料的统计分析	48
第三节 药效和剂量依赖关系(相关性)的统计分析	48
第四节 两药药效的等效性分析	49
第六章 机能学基础性实验	51
实验一 坐骨神经-腓肠肌标本制备	51
实验二 反射弧的分析	53
实验三 刺激强度对肌肉收缩的影响	54

实验四	刺激频率对肌肉收缩的影响	56
实验五	ABO 血型鉴定	58
实验六	影响血液凝固的因素	59
实验七	红细胞渗透脆性	59
实验八	肺通气量的测定	61
实验九	呼吸运动的调节	63
实验十	蛙心灌流	64
实验十一	心肌兴奋性的变化及蛙心起搏点的确定	67
实验十二	家兔血压调节	68
实验十三	消化道平滑肌生理特性	71
实验十四	影响尿生成的因素	72
实验十五	视野的测定	73
实验十六	不同给药途径、剂量对药物作用的影响	75
实验十七	肝功能状态对药物作用的影响	76
实验十八	有机磷农药中毒及解救	77
实验十九	药物对抗中枢兴奋药惊厥的作用	77
实验二十	氯丙嗪的安定和抗激怒反应作用 (电刺激法)	79
实验二十一	镇痛药实验——扭体法	80
实验二十二	利多卡因对氯化钡诱发心律失常的拮抗作用	80
实验二十三	药物对麻醉动物血压的影响	82
实验二十四	呋塞米和高渗葡萄糖对家兔的利尿作用	84
实验二十五	药物对小肠平滑肌的作用	85
实验二十六	链霉素的毒性反应和钙剂的拮抗作用	85
实验二十七	强心苷对离体蛙心的作用	86
实验二十八	总糖的测定——蒽酮比色法	88
实验二十九	血清蛋白乙酸纤维素薄膜电泳	89
实验三十	蛋白质的两性电离和等电点的测定	91
实验三十一	蛋白质定量测定 (Folin-酚法)	92
实验三十二	血清总蛋白测定 (双缩脲法)	95
实验三十三	酶的特异性	96
实验三十四	琥珀酸脱氢酶活性的抑制	97
实验三十五	血糖的测定 (葡萄糖氧化酶法)	99
实验三十六	肝中酮体生成作用	100
实验三十七	血清胆固醇测定 (酶法)	101
实验三十八	ALT 的测定	102
实验三十九	血红蛋白与核黄素的凝胶柱色谱分离	104
实验四十	血清尿素氮的测定	105
实验四十一	血清胆红素测定	107

实验四十二	吞噬细胞吞噬实验	109
实验四十三	溶菌酶的溶菌作用	112
实验四十四	凝集反应(一)	113
实验四十五	凝集反应(二)	115
实验四十六	沉淀反应	118
实验四十七	补体结合试验	122
实验四十八	E花环形成试验	125
实验四十九	淋巴细胞转化试验	127
实验五十	豚鼠过敏反应	129
实验五十一	酶联免疫吸附试验(ELISA)——双抗体夹心法	130
实验五十二	单纯性酸碱平衡紊乱	131
实验五十三	急性弥散性血管内凝血	133
第七章	机能学综合性实验	135
实验一	实验性急性右心衰竭	135
实验二	失血性休克的微循环观察及解救	137
实验三	有机磷及解毒剂对蟾蜍离体坐骨神经腓肠肌标本的作用	140
实验四	影响尿液形成的因素和利尿药的作用	144
实验五	呼吸衰竭	146
实验六	实验性缺氧及其影响因素	148
实验七	急性高钾血症及其治疗	152
实验八	急性肺水肿及其治疗	154
实验九	温度、pH、激活剂与抑制剂对酶促反应的影响	156
实验十	饥饿与饱食对肝糖原含量的影响	158
实验十一	胰岛素、肾上腺素对血糖浓度的影响	159
实验十二	肝组织核酸的提取、分离和鉴定	161
实验十三	溶血空斑试验	164
实验十四	抗血清的制备	167
第八章	机能学设计性实验	172
第一节	概述	172
第二节	药理学实验设计的基本知识	174
第九章	药物的剂型及处方学	185
第一节	药物的制剂及剂型	185
第二节	处方学	188
第十章	病案讨论	192
参考文献		197

第一章 绪 论

人体机能学实验是一门研究和发展机能学理论的基本方法和途径的新兴的实验科学。主要内容包括生理学、病理生理学、药理学、生物化学和免疫学等学科的实验内容。

第一节 机能学实验的重要性

人体机能学实验是一门重要的医学综合实验性学科。继承并发展了生理学、生物化学、免疫学、药理学和病理生理学实验课程的核心内容，并且更加强调学科之间的交叉融合，更加重视新技术的应用，更加注重学生创新能力的培养。它通过大量的试验，将生理学、生物化学、免疫学、药理学和病理生理学的实验机能和相关理论知识融合成一个有机的整体，不仅增强了知识的连贯性和系统性，还可以共享资源，节约了大量的时间和资金。

通过本课程的学习，可使医学生掌握医学实验的基本规律，训练医学实验的基本技能，培养科学的思维方法，上述知识、技能和基本素质的获取将成为今后学习后续课程、进行临床医学实践和医学科学研究的坚实基础。了解和掌握医学实验的本质，就可把握医学科学的精髓。因此学好机能实验学对于一个医学生十分重要。

第二节 机能学实验课的目的

机能学实验课目的在于通过实验，使学生了解机能学实验的基本方法和常用仪器装置；学习和掌握机能实验学的基本技能和基本操作；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；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。我们上实验课，就是要了解我们的前辈科学家们是怎样提出问题、分析问题并最终设计出科学的实验来验证或解决问题。也就是说，我们上实验课的目的是教会学生一种方法，一种科学的方法，一种获取知识的新手段。能否通过实验课培养学生的发现问题、分析问题和解决问题的能力，是我们实验课成败的关键，对学生来说，能否通过实验课培养自己严肃认真和实事求是的科学态度，使自己具有初步的科研能力，是医学生能否成才的关键问题。

第三节 机能学实验课的要求

一、实验前

应提前预习实验教材，明确实验的基本内容、目的、原理、要求、操作关键步骤及

注意事项；结合实验内容，复习、准备相关的理论知识，力求提高实验课的学习效果；根据所学的知识对各个实验步骤的可能结果做出预测，并尝试予以解释；预估在实验过程中可能发生的问题及误差。

二、实验时

认真听讲，注意观察示教操作的演示，特别注意教师所指出的实验过程中的注意事项；爱护和节约实验动物、实验所用的仪器、器材和药品等，按规定摆放、操作，以保证实验过程的顺利进行；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，在做哺乳类动物实验时，组内成员要明确分工，相互配合，各尽其职，统一指挥；认真、细致地观察实验过程中出现的现象，准确记录药物反应的出现时间、表现及发展进程，联系课堂讲授内容进行思考；实验中若是遇到疑难之处，先要自己想方设法予以排除，解决不了时，应向指导教师汇报情况，请求给予协助解决；对于没有达到预期结果的实验，要及时分析原因，条件许可时可重复部分实验项目。

三、实验后

及时整理实验结果，保存好原始记录，并写出实验报告；清洁实验器材，保持室内卫生，存活或死亡的动物分送至指定地点。

第四节 实验结果的整理和实验报告的撰写

整理实验结果和撰写实验报告，是培养学生观察能力和分析综合能力的重要方法，对自己所完成的实验进行科学总结，是实验课的最重要的目的之一。通过认真地、科学地总结，可使我们把实验过程中获得的感性认识提高到理性认识，明确该实验已证明的问题及已取得的成果。实验中尚未解决的问题或发现的新问题，以及实验设计中或操作中的优缺点等，这些十分重要。实验报告反映了学生的实验水平及理论水平。实验报告也是向他人提供研究经验及供本人日后查阅的重要资料，可以为毕业后开展科研工作打下良好的基础。因此，应该充分认识到在校学习期间学会做这一项科学研究工作中关键性工序的重要性。

一、实验结果的整理

实验结束以后应对原始记录进行整理和分析。实验结果有测量资料（如血压值、心率、瞳孔大小、体温变化、生化测定数据和作用时间等）。计数资料（如阳性反应或阴性反应、死亡或存活数等）、描记曲线、心电图、脑电图、照片和现象记录等。凡属测量资料和计数资料，均应以恰当的单位 and 准确的数值作定量的表示，不能笼统提示。必要时应作统计处理，以保证结论有较大的可靠性，尽可能将有关数据列成表格或绘制统计图，使主要结果有重点地表达出来，以便阅读、比较和分析。作表格时，要设计出最能反映动物变化的记录表，记录单个动物的表现时，一般将观察项目列在表内左侧，由

上而下逐项填写, 而将实验中出现的变化, 按照时间顺序, 由左至右逐格填写。

将多个或多组动物实验结果统计时, 一般将动物分组的组别列于表左, 而将观察记录逐项列于表右。绘图时, 应在纵轴和横轴上画出数值刻度, 表明单位。一般以纵轴表示反应强度, 横轴表示时间或药物剂量, 并在图的下方注明实验条件。如果不是连续性变化, 也可用柱形图表示。凡有曲线记录的实验, 应及时在曲线图上标注说明, 包括实验题目, 实验动物的种类、性别、体重、给药量和其他实验条件等。对较长的曲线记录, 可选取有典型变化的段落, 剪下后粘贴保存。这里需要注意的是必须以绝对客观的态度来进行裁剪工作, 不论预期内的结果或预期外的结果, 均应留样。

二、实验报告的写作

每次实验后应写好报告, 交负责教师批阅。实验报告要求结构完整、条理分明、用词规范、详略得宜、措辞注意科学性和逻辑性。一般包括下列内容。

1. 实验题目 实验题目一般应包括实验药物、实验动物、实验主要内容等。如“普萘洛尔对麻醉犬的降压作用分析”, “普鲁卡因肌肉注射对小鼠局麻作用及中毒抢救”, “奎尼丁抗电诱发的蛙心心律失常的作用”等。

2. 实验目的 说明本次实验的目的。

3. 实验方法 当完全按照实验指导上的步骤进行时, 也可不再重述, 如果实验方法临时有所变动, 或者发生操作技术方面的问题, 影响观察的可靠性时, 应作简要说明。

4. 实验结果 实验结果是实验报告中最重要的部分, 需绝对保证其真实性。应随时将实验中观察到的现象在草稿本上记录, 实验告一段落后立即进行整理, 不可单凭记忆或搁置了长时间后再作整理, 否则易致遗漏或差错。实验报告上一般只列经过归纳、整理的结果。但原始记录应予保存备查。

5. 讨论 讨论应针对实验中所观察到的现象与结果, 联系课堂讲授的理论知识, 进行分析和讨论, 不能离开实验结果去空谈理论。要判断实验结果是否为预期的。如果属于非预期的, 则应该分析其可能原因。讨论的描述一般是: 首先描述在实验中所观察到的现象, 然后对此现象提出自己的看法或推论, 最后参照教科书和文献资料对出现这些现象的机制进行分析, 如实验观察到用药后动物出现了什么现象, 提示了该药可能具有什么药理作用, 文献曾报道该药可对什么受体有作用。因此, 可初步推测该药的这种药理作用可能与其作用与什么受体有关。

6. 结论 实验结论是从实验结果归纳出来的概括性判断, 也就是对本实验所能说明的问题、验证的概念或理论的简要总结。不必再在结论中重述具体结果。未获证据的理论分析不能写入结论。

第五节 机能学实验室规则

实验是对学生进行基本技能训练和培养科学研究能力的手段, 为保证实验效果, 同时避免病原微生物的实验室内传染, 保障实验操作者的安全, 特制定如下规则。

(1) 进入实验室要穿工作服, 离室前脱下并反叠带走, 经常清洗, 保持清洁。

(2) 尽量不带个人生活、学习用品进入实验室, 必要的用具带入后, 应放在远离操作的位置。

(3) 在实验室内应保持安静、整洁, 不得高声谈笑、随便走动或拆卸仪器、搬弄标本。

(4) 实验室内严禁吸烟、进食、饮水, 严禁用嘴舔钢笔、吸移液及润湿标签, 尽量不要用手触摸头面部及身体其他暴露部位。

(5) 实验室一旦发生意外, 打破菌种管或使有菌材料污染皮肤、衣物、桌面等情况, 应保持沉着, 立即报告指导教师, 切勿隐瞒或自行处理。

1) 皮肤破伤: 先除尽异物, 用蒸馏水或生理盐水冲洗后, 涂以 2% 碘酒。

2) 灼伤: 涂以凡士林油、5% 鞣酸。

3) 菌液进入口腔: 应立即吐出、以大量清水漱口, 必要时, 根据菌类不同服用相关药物进行预防。

4) 菌液流洒桌面: 立即以抹布浸沾 2%~3% 来苏或 5% 苯酚液后, 盖在污染部位半小时方可抹去。

(6) 实验过程中切勿使乙醇、乙醚等易燃药品接近火焰, 防止发生火灾。如遇火险, 应关掉电源, 再用湿布和沙土掩盖灭火。

(7) 被污染过且需要回收的吸管、滴管、试管、玻片等物应用完后立即投入已准备的消毒液中, 不得放在桌面上或水槽内。不乱倒废液、乱丢废物, 凡具有传染性的培养物等, 均要按要求处理, 不得随便乱放和用水冲洗。

(8) 每次实验需进行培养的材料, 应标明自己的组别和处理方法, 放于老师指定的地点进行培养。对于当时不能得到结果而需要连续观察的实验, 则需记下每次观察的现象和结果, 以便分析。

(9) 因故损坏仪器应报告指导教师并按规定予以赔偿, 对情节严重者给予纪律处分。爱护公物, 节约试剂材料, 未经老师许可, 不得将实验室菌种和物品私自带走。

(10) 保持实验室整洁、卫生, 实验完毕后应整理好器材、物品, 关好水、电、煤气, 舍弃物应根据不同性质作适当处理, 并将实验室打扫干净。桌椅放回原处, 洗手后离室。

第二章 机能学实验常用仪器和手术器械

第一节 BL-420E⁺生物机能实验系统简介及应用

BL-420E⁺生物机能实验系统是配置在微机上的4通道生物信号采集、放大、显示、记录与处理系统，可同时显示4道从生物体内或离体器官中探测到的生物机能信号的波形，并可对实验数据进行存储、分析及打印。

一、BL-420E⁺生物机能实验系统的功能简介

(一) BL-NewCentury 生物信号显示与处理软件主界面 (图 2-1)

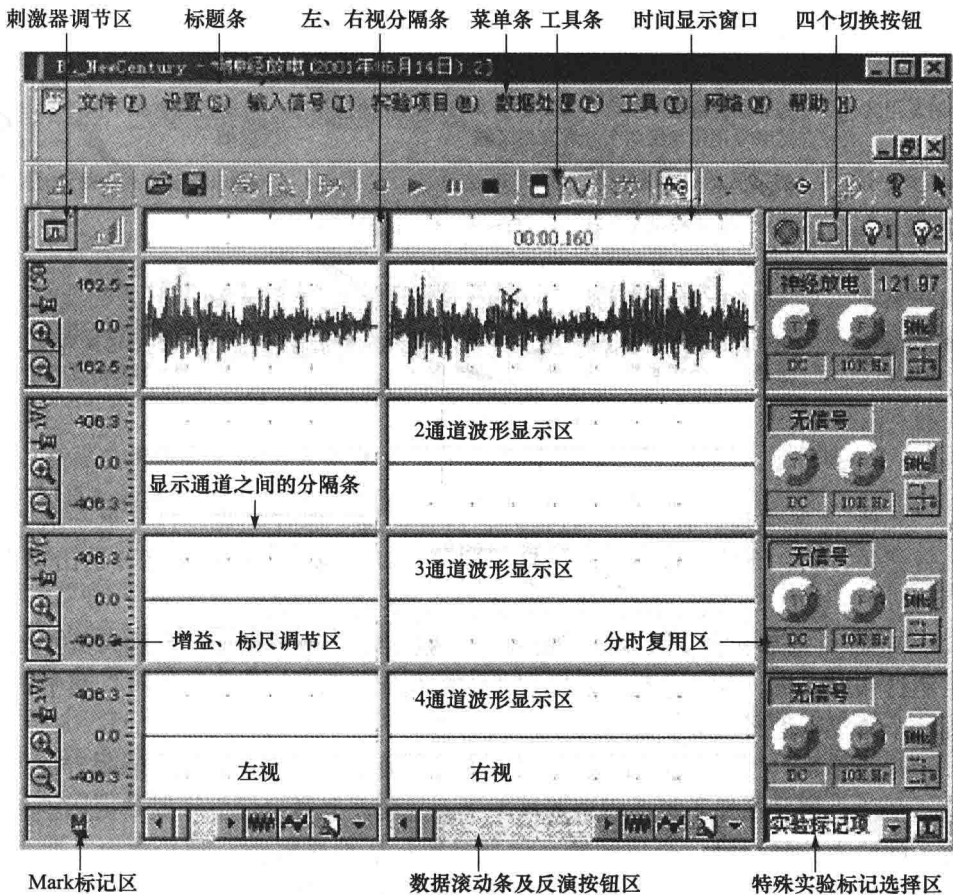


图 2-1 BL-NewCentury 生物信号显示与处理软件主界面

BL-NewCentury 软件主界面上各部分功能说明见表 2-1。

表 2-1 BL-NewCentury 主界面功能说明

名称	功能	备注
刺激器调节区	调节刺激器参数及启动、停止刺激	包括两个按钮
标题条	显示 BL-NewCentury 软件的名称以及实验标题等信息	
菜单条	显示所有的顶层菜单项，可以选择其中的某一菜单项以弹出其子菜单。最底层的菜单项代表一条命令	菜单条中一共有 9 个顶层菜单项
工具条	一些最常用命令的图形表示集合，它们使常用命令的使用变得方便与直观	共有 21 个工具条命令
左、右视分隔条	用于分隔左、右视，也是调节左、右视大小的调节器	左、右视面积之和相等
时间显示窗口	显示记录数据的时间	数据记录和反演时显示
四个切换按钮	用于在四个分时复用区中进行切换	
增益、标尺调节区	在实时实验过程中调节硬件增益，在数据反演时调节软件放大倍数。选择标尺单位及调节标尺基线位置	
波形显示窗口	显示生物信号的原始波形或数据处理后的波形，每一个显示窗口对应一个实验采样通道	
显示通道之间的分隔条	用于分隔不同的波形显示通道，也是调节波形显示通道高度的调节器	4 个显示通道的面积之和相等
分时复用区	包含硬件参数调节区、显示参数调节区以及通用信息区和专用信息区四个分时复用区域	这些区域占据屏幕右边相同的区域
Mark 标记区	用于存放 Mark 标记和选择 Mark 标记	Mark 标记在光标测量时使用
状态条	显示当前系统命令的执行状态或一些提示信息	
数据滚动条及反演按钮区	用于实时实验和反演时快速数据查找和定位，同时调节四个通道的扫描速度	实时实验中显示简单刺激器调节参数
特殊实验标记选择区	用于编辑特殊实验标记，选择特殊实验标记，然后将选择的特殊实验标记添加到波形曲线旁边	包括特殊标记选择列表和打开特殊标记编辑对话框按钮

(二) 菜单说明

1. “文件” 菜单包含有打开、另存为、打开配置、保存配置、打开上一次实验配置、高效记录方式、删除文件、打印、打印预览、打印设置、最近文件和退出等 12 个命令。

2. “设置” 菜单包括工具条、状态栏、实验标题、相关数据、实验人员、记滴时间、定制打印对话框、光标类型、设置记录时间和定标等 10 个菜单选项，其中工具条和定标两个菜单项还有二级子菜单。

3. “信号输入” 菜单包括 1 通道、2 通道、3 通道、4 通道 4 个菜单项，每一个菜单项有一个输入信号选择子菜单，当选择 1 个通道后，会弹出一个子菜单，用于具体指定该通道的输入信号类型。具体的输入信号类型包括动作电位、神经放电、肌电、脑电、心电、慢速电信号、压力、张力、呼吸以及温度等信号。选定了 1 个通道的输入信号类型后，可以再通过“输入信号”菜单继续选择其他通道的输入信号，当选定所有通

道的输入信号类型之后,从“编辑”菜单中选择“启动”命令,或按工具条上的“启动”命令按钮,就可以启动数据采样,观察生物信号的波形变化。

4. “实验项目”菜单包含有8个菜单项,分别是肌肉-神经实验、循环实验、呼吸实验、消化实验、感觉器官实验、中枢神经实验、泌尿实验以及其他实验。这些实验项目组将生理及药理实验按性质分类,在每一组分类实验项目下又包含若干个具体的实验模块,当选择某一类实验时,如肌肉-神经实验,则会弹出一个包含该类具体实验模块的子菜单。从中选择一个,系统将会自动设置该实验所需的各项参数,包括信号采集通道、增益、时间常数、滤波以及刺激器参数等,并且将自动启动数据采样,使实验者直接进入实验状态。当完成实验后,根据不同的实验模块,打印出的实验报告包含有不同的实验数据。

5. “数据处理”菜单中包括微分、积分、频率直方图、序列密度直方图、非序列密度直方图、频谱分析、X-Y输入窗口、直线回归、两点测量、区间测量、细胞放电数测量、心肌细胞动作电位测量和数据输入等13个命令。

6. “网络”菜单中包括连接、发送消息、请求消息、请求数据、停止数据、网络关机和设置地址等7个命令。

7. “帮助”菜单中包括帮助主题、关于BL-NewCentury两个命令。帮助主题显示“帮助”对话框,包含有BL-420E⁺生物机能实验系统的全部使用说明书。

二、BL-420E⁺生物机能实验系统操作步骤

(一) 开机

首先将换能器、信号引入线连接于计算机BL-420E⁺系统面板上的各相应接口,启动计算机,鼠标双击“BL-NewCentury 机能实验系统”图标,进入“BL-NewCentury”生物信号采集处理系统主界面。

(二) 引导电信号以及张力、压力等生物非电信号

1. 直接使用引导电极对生物体电信号进行引导 与BL-420E⁺生物机能实验系统配套的引导电极为黑色屏蔽引导电极,引导电极的一端是一个5芯插口,该插口与生物机能实验系统相连;另一端有3个不同颜色的鳄鱼夹,其中红色夹子引导正电信号,白色夹子引导负电信号,黑色夹子用于接地。这三个鳄鱼夹可以直接或通过其他小电极与生物体相连接,用于引导生物体电信号。

2. 通过传感器对生物体内非电信号进行引导 通过传感器将生物体内的非电信号转换为电信号,然后引导入生物机能实验系统进行观察,根据传感器引导信号的不同类型,可以将传感器分为不同的类型,如引导血压的称为压力传感器,引导张力的称为张力传感器,引导呼吸的称为呼吸传感器,引导温度的称为温度传感器等。

(三) 生物机能信号的采样与显示

1. 实验项目菜单输入 如要做的实验在“实验项目”栏内有的,则鼠标单击菜单

条的“实验项目”菜单项，弹出下拉式菜单，移动鼠标，选定实验系统及内容，单击鼠标左键，系统自动进入已设置基本参数的该实验监视状态。

2. 输入信号菜单选择输入 如要做的实验在“实验项目”栏内没有的，则鼠标单击菜单条的“输入信号”菜单项，弹出下拉式菜单，移动鼠标，选定通道及输入信号类型（压力、张力、肌电等）并单击。如需要多通道输入，则重复以上步骤。通道参数根据实验内容自己完成设置。

此外，还可通过工具条上“打开上一次实验设置”按钮通过 BL-NewCentury 软件“文件”菜单中的“打开配置”命令启动波形采样。

（四）参数调节

系统初始参数的设置是在基本的生理理论基础，以及大量的生理实验基础上获得的，基本上能够满足实验者完成相应实验的要求，但是由于被实验生物机体本身存在的个体差异，使 BL-NewCentury 软件设置的初始实验参数可能并不能完全满足实验者的要求，为了让实验者能够获得最佳的实验效果，在实验过程中仍然可以调节各个实验通道的实验参数，如增益（G）、时间常数（T）、滤波（F）、扫描速度等参数，这些控制按钮都在 BL-NewCentury 软件主界面右边的参数控制区中。

1. 增益 增益是指生物机能实验系统的硬件放大倍数。在实时实验中，增益旋钮的调节将影响到硬件放大器的放大倍数；在数据反演时，它将影响到软件设定的放大倍数。

2. 滤波和时间常数 实质都是指滤波，但是不同性质的滤波。生物机能实验系统中的滤波是指高频滤波（低通滤波），它的作用是衰减生物信号中带入的高频噪声，而让低频信号通过。时间常数是指低频滤波（高通滤波），它的作用是衰减生物信号中所带入的低频噪声，而让高频信号通过。滤波和时间常数的目的就是为了让需要观察的生物机能信号从其他机能信号或噪声信号中分离出来。

（五）暂停或结束实验

如要仔细观察正在显示的某段图形，鼠标单击工具条上的暂停按钮，此时该段图形将被冻结在屏幕上。如需继续观察扫描图形，鼠标单击启动键即可。

当完成本次实验之后，选择工具条上的“停止”命令按钮，此时，BL-NewCentury 软件将提示为本次实验得到的记录数据文件取一个名字以便于保存和以后查找，然后结束本次实验。

（六）实验标记的选择

在实验过程中常需要对发生的事件（如用药、刺激等）要作标记，以明确实验过程中的变化，它是实验后分析数据时对该事件的标志。在该系统中刺激标记有两种类型。一种是特殊实验标记，一般而言，当选择不同的实验项目时，BL-NewCentury 软件会根据需要自动选择一组相关特殊实验标记。但在绝大多数情况下，软件不会自动做这种选择，在这种情况下，需要自己选择一组所需要的特殊实验标记，需单击整个窗口右下

角的“打开特殊标记编辑对话框”命令，即可打开“特殊标记编辑对话框”，在该对话框中，可以根据自己的需要选择一组特殊实验标记，如果在对话框中没有所需要的标记组，可以立刻生成一组自己需要的实验标记组。选定标记内容后，移动鼠标到显示区任意位置，左键点击即可；另一种是通用实验标记，通用实验标记对所有的实验效果相同，其形式为在通道显示窗口的顶部显示一向下箭头，箭头的前面有一个顺序标记的数字，比如 1、2、5 等，箭头的后方则显示添加标记的绝对时间。添加通用实验标记的操作非常简单，只需按下工具条上的“通用实验标记”命令按钮即可。

（七）刺激器设置

刺激器调节区位于 BL-NewCentury 软件主界面左上角，在工具条的下方，其内部包含两个与刺激器调节相关的按钮，分别是“打开刺激器调节对话框按钮”和“启动刺激器按钮”。BL-NewCentury 采用 Windows 系统的标准对话框的形式来设置刺激器的参数。在设置刺激器参数对话框中有“电刺激”和“程控”两个属性页，每一个属性页相当于一个子对话框。

1. “电刺激”属性页可设置如下内容

（1）模式：有四种刺激器模式供选择，分别是粗电压、细电压、粗电流及细电流。

粗电压刺激模式的刺激范围为 0~35V，步长为 50mV；细电压刺激模式的刺激范围为 0~5V，步长为 5mV；粗电流刺激模式的刺激范围为 0~10mA，步长为 10 μ A；细电流刺激模式的刺激范围为 0~1mA，步长为 1 μ A。

（2）方式：调节刺激器的刺激方式。有 5 种刺激方式可供选择：单刺激（为默认选择）、双刺激、串刺激、连续单刺激与连续双刺激。

（3）延时：调节刺激脉冲发出之前的初始延时，单位为 ms，范围为 0~6s。每调节粗调按钮一次，其值改变 5ms，调节微调按钮一次，其值改变 0.05ms。

（4）波宽：调节刺激器脉冲的波宽，单位为 ms，范围为 0~200ms。每调节粗调按钮一次，其值改变 0.5ms，调节微调按钮一次，其值改变 0.05ms。

（5）波间隔：调节刺激器双刺激或串刺激中两个脉冲波之间的时间间隔，单位为 ms，其范围从 0~6s 可调。每调节粗调按钮一次，其值改变 0.5ms，调节微调按钮一次，其值改变 0.05ms。

（6）频率：调节刺激频率（适用于串刺激和连续刺激方式）。范围为 0~2000Hz。每调节粗调按钮一次，其值改变 10Hz，调节微调按钮一次，其值改变 0.1Hz。

（7）强度 1：调节刺激器脉冲的电压幅度（当刺激类型为双刺激时，则是调节双脉冲中第一个脉冲的幅度）或电流强度。

电压幅度的范围从 0~35V 可调。在粗电压模式下，每调节粗调按钮一次，其值改变 500mV，调节微调按钮一次，其值改变 50mV；在细电压模式下，每调节粗调按钮一次，其值改变 50mV，调节微调按钮一次，其值改变 5mV。

电流强度的范围从 0~10mA 可调。在粗电流模式下，每调节粗调按钮一次，其值改变 100 μ A，调节微调按钮一次，其值改变 10 μ A；在细电流模式下，每调节粗调按钮一次，其值改变 10 μ A，调节微调按钮一次，其值改变 1 μ A。