

**《人体机能学实验（一）》**

**（供基础医学专业使用）**

**教**

**学**

**大**

**纲**

**人体机能学实验室编写**

**2017年6月前 言**

人体机能学实验（一）这门课程是研究人体的各种功能活动及其机理的一门学科，它是涵盖了生理学的基本实验内容的一门基础医学主干课程。人体的功能十分复杂，在研究人体的生命活动规律及其机制时，必然要从不同的角度来探讨。因此，人体机能学实验的研究内容包括了器官、系统不同水平及人体整体所表现的各种生命现象、活动规律以及各部分之间的相互关系。本课程和生理学理论教学课程紧密联系在一起，在学生获得相关理论知识后，通过系统的机能学实验课程的学习，培养学生的动手操作能力，促进学生观察、分析和独立解决问题的能力，提高学生的综合素质。

本课程的主要内容：主要包括仪器介绍、常用实验动物的基本操作技术、电刺激与骨骼肌收缩的关系、蟾蜍坐骨神经动作电位的引导、传导速度和兴奋性不应期的测定等13个实验。

本课程的教学特点是，以学生操作为主，辅以适当的讲解、引导，通过系统的介绍机能学的实验原理与方法，结合机能学相关的重要理论，进行系统的整体、离体器官的实验。此外，通过示范性实验教学以及播放实验录象，向学生介绍难度较大而先进的机能学实验技术。

人体机能学实验（一）该门课程的学习要求：要求通过该课程的学习，学生能熟悉机能学实验的基本方法与过程，并加深对理论课内容的理解，真正做到“理论联系实际”。并通过系统化的学习，学生能够初步建立科学研究的概念与思路，具备广泛查阅文献的能力。并在此基础上，创造性的拟定自己感兴趣的研究内容，提出科学严密的设计方案，正确可行的技术路线。最终能够通过开放性实验，实施这一实验方案，真实地观察和记录实验结果，经科学分析、评估后，谨慎地得出小结和初步结论。

人体机能学实验（一）的实验项目类型主要包括：机能学实验基础知识，基本实验技能，经典验证性实验，综合性实验。其中基础医学类专业实验项目类型主要为经典验证性实验和综合性实验。本大纲按照高等医学院校基础医学专业学生的教学要求，结合我校教学计划的安排和理论教学大纲而编制，总学时为72学时。其中，经典验证性实验27学时，占38%；综合性实验45学时，占62%。

**参考书目**

周岐新.人体机能学实验.第2版.北京：科学出版社，2013

**目 录**

[实验一 仪器介绍、常用实验动物的基本操作技术 7](#_Toc492827850)

[实验二 电刺激与骨骼肌收缩反应的关系 8](#_Toc492827851)

[实验三 蟾蜍坐骨神经动作电位的引导、传导速度和兴奋性不应期的测定 9](#_Toc492827852)

[实验四 骨骼肌兴奋时的电活动与收缩的关系 10](#_Toc492827853)

[肌松药对蟾蜍坐骨神经腓肠肌的作用 10](#_Toc492827854)

[实验五 反射弧的分析 11](#_Toc492827855)

[实验六 期前收缩和代偿间歇、心脏起搏点的观察、心音听诊、人体动脉血压的测定、人体体表心电图记录 12](#_Toc492827856)

[实验七 理化因素对离体心脏活动的影响 14](#_Toc492827857)

[实验八 兔膈肌的传出放电 15](#_Toc492827858)

[实验九 心血管活动的调节 16](#_Toc492827859)

[实验十 离体小肠平滑肌的生理特性及药物作用的观察 17](#_Toc492827860)

[实验十一 影响尿生成的因素和利尿药的作用 18](#_Toc492827861)

[实验十二 某些因素对循环、呼吸、泌尿功能影响的综合观察 19](#_Toc492827862)

[实验十三 感觉器官实验 21](#_Toc492827863)

**教学时数分配表（共**72**学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **教学内容** | **实验课学时** | **实验类型** |
| 实验一 仪器介绍、常用实验动物的基本操作技术 | 6 | 经典验证性实验 |
| 实验二 电刺激与骨骼肌收缩反应的关系 | 5 | 经典验证性实验 |
| 实验三 蟾蜍坐骨神经动作电位的引导、传导速度和兴奋性不应期的测定 | 6 | 经典验证性实验 |
| 实验四 骨骼肌兴奋时的电活动与收缩的关系、肌松药对蟾蜍坐骨神经腓肠肌的作用 | 6 | 综合性实验 |
| 实验五 反射弧的分析 | 5 | 综合性实验 |
| 实验六 期前收缩和代偿间歇、蟾蜍心搏起源的观察、心音听诊、人体动脉血压的测定、人体体表心电图记录 | 6 | 综合性实验 |
| 实验七 理化因素对离体心脏活动的影响 | 5 | 综合性实验 |
| 实验八 兔膈肌的传出放电 | 5 | 经典验证性实验 |
| 实验九 心血管活动的调节 | 6 | 综合性实验 |
| 实验十 离体小肠平滑肌的生理特性及药物作用的观察 | 5 | 综合性实验 |
| 实验十一 影响尿生成的因素和利尿药的作用 | 6 | 综合性实验 |
| 实验十二 某些因素对循环、呼吸、泌尿功能影响的综合观察 | 6 | 综合性实验 |
| 实验十三 感觉器官实验 | 5 | 经典验证性实验 |
| 合计 | 72 |  |

实验一 仪器介绍、常用实验动物的基本操作技术

**【实验类型】经典验证性实验**

**【目的要求】**

１. 掌握常用实验动物的基本操作技术。

２．熟悉生理学常用仪器设备的使用方法。

３．了解生理学实验的性质、目的和要求。

**【实验学时】6**学时。

**【实验内容】**

1. 简要介绍生理学实验方法及常用仪器设备的使用方法。

2. 完成蟾蜍坐骨神经-腓肠肌标本制备。

3. 完成蟾蜍坐骨神经干标本制备。

4. 完成蟾蜍腹直肌标本制备。

5. 抓拿小鼠方法、小鼠腹腔注射。

6. 家兔麻醉、静脉注射、气管插管、颈总动脉插管。

实验二 电刺激与骨骼肌收缩反应的关系

**【实验类型】经典验证性实验**

**【目的要求】**

１. 掌握坐骨神经-腓肠肌标本制备的方法以及刺激强度和刺激频率与肌肉收缩间的关系。

２．熟悉两栖类动物的标本制备方法。

３．了解刺激、反应和兴奋性等概念。

**【实验学时】5**学时。

**【实验内容】**

1. 改变刺激强度，记录肌肉的收缩张力曲线。

记录阈强度和最大刺激强度。

1. 改变刺激频率，记录肌肉的单收缩和复合收缩张力曲线。

采用连续串刺激，观察单收缩、不完全强直收缩和完全强直收缩

三种不同的收缩的形式。

实验三 蟾蜍坐骨神经动作电位的引导、传导速度和兴奋性不应期的测定

**【实验类型】经典验证性实验**

**【目的要求】**

１．掌握坐骨神经制备方法与引导动作电位的方法，测定神经干动作电位传导速度的方法。

２．熟悉仪器设备的操作方法。

３．了解蟾蜍坐骨神经动作电位产生原理，可兴奋组织的兴奋性在兴奋过程中的变化过程。

**【实验学时】6**学时。

**【实验内容】**

1. 蟾蜍坐骨神经动作电位的引导。
2. 记录双相动作电位波形，测量最适刺激强度时的潜伏期、时程和波幅。
3. 测量潜伏期
4. 测量时程
5. 测量波幅
6. 蟾蜍坐骨神经干动作电位传导速度的测定。

分别用潜伏期法和潜峰法，计算动作电位传导速度。

3. 蟾蜍坐骨神经干兴奋性的不应期的测定

计算机按程序连续输出双脉冲刺激，两个刺激之间的间隔时间逐渐缩短。计算绝对不应期、相对不应期和总不应期。

实验四 骨骼肌兴奋时的电活动与收缩的关系

肌松药对蟾蜍坐骨神经腓肠肌的作用

**【实验类型】综合性实验**

**【目的要求】**

１．掌握骨骼肌的动作电位与收缩同步记录方法。

2．熟悉肌松药（琥珀酰胆碱）对坐骨神经腓肠肌标本的作用。

3．了解腓肠肌肌电与腓肠肌收缩的基本图形及二者间的关系。

**【实验学时】5**学时。

**【实验内容】**

1. 分别记录腓肠肌肌电与腓肠肌收缩。

2. 分析腓肠肌肌电与腓肠肌收缩的基本图形及二者间的关系。

3. 刺激坐骨神经，记下刚引起肌肉产生收缩的刺激强度阈值。

4．刺激腓肠肌，记下刚引起肌肉产生收缩的刺激强度阈值。

5．用少许棉花置于坐骨神经上，滴加琥珀酰胆碱，每隔2分钟重复实验项目3、4项内容，20分钟后比较不同，观察肌肉是否震颤。

实验五 反射弧的分析

**【实验类型】综合性实验**

**【目的要求】**

１．掌握分析反射弧完整性的方法。

２．了解反射弧的完整性与反射活动的关系。

**【实验学时】5**学时。

**【实验内容】**

1. 观察双侧后肢屈曲反射。

2. 将蟾蜍左侧后肢趾尖浸入硫酸溶液，观察屈曲反射。

3. 将后肢的皮肤沿趾关节剪一环形切口，将切口一下皮肤剥去，。再将蟾蜍左侧后肢趾尖浸入硫酸溶液，观察屈曲反射。

4. 用1%硫酸溶液深浸两侧后肢，观察刺激侧与对侧后肢发生屈曲反射的情况。

5. 尖端右侧坐骨神经，再将该侧后肢侧深浸入1%硫酸溶液中，观察双侧后肢发生屈曲反射的情况。

6. 深浸左侧后肢于1%硫酸溶液中，观察双侧后肢发生屈曲反射的情况。

7. 用探针破坏蟾蜍脊髓，深浸左侧后肢于1%硫酸溶液中，观察左侧后肢屈曲反射的情况。

实验六 期前收缩和代偿间歇、心脏起搏点的观察、心音听诊、人体动脉血压的测定、人体体表心电图记录

**【实验类型】经典验证性实验**

**【目的要求】**

1．掌握心肌兴奋后兴奋性变化的特征；蟾蜍心脏起搏点及心脏不同部位自律性的高低；心音听诊部位和人体间接测定动脉血压法的原理和方法。

2. 熟悉两栖类动物心脏的结构；熟悉人体动脉血压的正常值及其书写方法。

3．了解心肌有效不应期特别长的特征；了解正常心音的特点及产生原因；了解正常心电图各波的波形及其生理意义。

**【实验学时】6**学时。

**【实验内容】**

1. 期前收缩和代偿间歇。
2. 描记心脏正常收缩曲线，观察曲线的收缩相和舒张相
3. 用中等强度的单个阈上刺激，分别在心缩期的早、中、晚期各给予心室一次刺激，观察对心跳曲线的影响。
4. 用同等强度的刺激，分别在心舒期的中、晚期各给予心室一次刺激，观察对心跳曲线的影响。
5. 起搏点观察

（1）分别记录静脉窦、心房、心室跳动频率。

（2）分别在心房、心室的交界处（房室沟）做斯氏第一、二结扎，观察静脉窦、心房、心室活动变化情况。

3.心音听诊。

1. 在二尖瓣听诊区、主动脉瓣听诊区、肺动脉瓣听诊区、三尖瓣听诊区进行听诊，并区分两种心音。
2. 在二尖瓣听诊区听取心音，并观察心音、脉搏搏动是否一致，心律是否整齐。

4.人体动脉血压的测定。

1. 测量收缩压
2. 测量舒张压
3. 观察轻微运动对血压的影响

5. 人体体表心电图记录

（1）心电图记录

（2）辨认心电图各波段

（3）波幅和时间的测量

（4）心率的测定

实验七 理化因素对离体心脏活动的影响

**【实验类型】综合性实验**

**【目的要求】**

１. 掌握离体蟾蜍心脏的制备；钠、钾、钙三种离子及肾上腺素、乙酰胆碱等因素对心脏活动的影响。

２．熟悉离体心脏灌流法。

３．了解各种仪器的使用方法。

**【实验学时】5**学时。

**【实验内容】**

1. 记录正常心搏曲线并分析其疏密、规律性、幅度、顶点及基线的含义。

2. 观察离子浓度对离体心脏收缩的影响。

3. 观察温度对离体心脏收缩的影响。

4. 观察激素对离体心脏收缩的影响。

实验八 兔膈肌的传出放电

**【实验类型】综合性实验**

**【目的要求】**

１. 掌握膈肌传出放电（节律，时程及最大振幅）与呼吸运动的关系，以及处理前后放电节律，时程及最大振幅的变化。

２．熟悉兔的麻醉，气管分离及神经分离技术及电生理仪器的使用方法。

３．了解兔迷走神经的位置。

**【实验学时】5**学时。

**【实验内容】**

1. 正常膈肌放电活动的观察。

2. 观察解剖无效腔明显增加时膈肌放电的变化。

3. 观察吸入气中CO2浓度增加时膈肌放电的变化。

4. 肺牵张反射作用的分析。

5. 观察迷走神经对膈肌放电的影响。

实验九 心血管活动的调节

**【实验类型】经典验证性实验**

**【目的要求】**

1. 掌握动脉血压的直接测量法；掌握各种神经、体液因素对心血管活动的调节。
2. 熟悉哺乳动物各种手术器械的使用。
3. 了解哺乳动物急性实验技术。

**【实验学时】6**学时。

**【实验内容】**

1. 记录正常血压曲线，观察血压波形。

2. 牵拉左侧颈总动脉残端。

3. 夹闭右侧颈总动脉。

4. 耳缘静脉分别注射去甲肾上腺素、肾上腺素、乙酰胆碱，观察血压变化。

5. 结扎剪断颈迷走神经，刺激迷走神经的外周端。

实验十 离体小肠平滑肌的生理特性及药物作用的观察

**【实验类型】综合性实验**

**【目的要求】**

1. 掌握哺乳类动物胃肠平滑肌的生理特性。
2. 熟悉受体激动剂和受体拮抗剂药理作用的影响
3. 了解一种离体组织器官实验方法

**【实验学时】5**学时。

**【实验内容】**

1. 描记一段离体小肠平滑肌的收缩曲线，观察其节律性收缩及张力水平。

2. 观察胆碱能受体激动剂对肠段收缩的影响及阻断剂的作用。

3. 观察肾上腺素能受体激动剂对肠段收缩的影响及阻断剂的作用。

4. 观察钙离子对肠段收缩的影响。

5. 观察温度对肠段收缩的影响。

6. 观察酸碱度对肠段收缩的影响

实验十一 影响尿生成的因素和利尿药的作用

**【实验类型】综合性实验**

**【目的要求】**

1．掌握家兔尿液的收集方法；掌握各种神经、体液因素对泌尿的影响。

2. 熟悉膀胱插管。

3. 了解哺乳类动物腹部手术操作。

**【实验学时】**6学时。

**【实验内容】**

1. 记录一段正常血压曲线和1 min尿液的滴数。

2. 盐水负荷对尿量的影响。

3. 静脉注射葡萄糖对尿量的影响。

4. 观察迷走神经对尿量的影响。

5. 去甲肾上腺素对尿量的影响。

6. 利尿药对尿量的影响。

7. 抗利尿药对尿量的影响。

实验十二 某些因素对循环、呼吸、泌尿功能影响的综合观察

**【实验类型】综合性实验**

**【目的要求】**

１. 掌握血压、呼吸的测定及尿液的收集方法；各种神经、体液因素对循环、呼吸、泌尿的影响。

２．熟悉哺乳动物实验方法。

**【实验学时】**6学时。

**【实验内容】**

1. 记录一段正常血压、呼吸波曲线和1 min尿液的滴数。分析血压波动与呼吸间的关系。

2. 夹闭右侧颈总动脉，观察血压、呼吸和尿量的变化。

3. 牵拉左侧颈总动脉头端，观察血压、呼吸和尿量的变化。

静脉注射葡萄糖对尿量的影响。

4. 增加吸入气中二氧化碳浓度，观察血压、呼吸和尿量的变化。

5. 增加无效腔，观察血压、呼吸和尿量的变化。

6. 静脉快速注射生理盐水20ml，观察血压、呼吸和尿量的变化。

7. 静脉注射0.1‰肾上腺素，观察血压、呼吸和尿量的变化。8. 静脉注射呋塞米，观察血压、呼吸和尿量的变化。抗利尿药9. 静脉注射0.1‰去肾上腺素，观察血压、呼吸和尿量的变化。10. 静脉注射葡萄糖，观察血压、呼吸和尿量的变化。

11. 静脉注射乙酰胆碱，观察血压、呼吸和尿量的变化。

12. 静脉注射垂体后叶素，观察血压、呼吸和尿量的变化。

13. 剪断右侧迷走神经，观察血压、呼吸和尿量的变化。

14. 电刺激迷走神经，观察血压、呼吸和尿量的变化。

实验十三 感觉器官实验

**【实验类型】经典验证性实验**

**【目的要求】**

１. 掌握视力表的使用方法；掌握视野计的使用方法；掌握盲点的测定原理；掌握视觉调节反射时双眼、瞳孔和晶状体发生的变化及一侧眼受光照时瞳孔发生的变化；掌握任内氏试验和魏伯氏试验的操作方法。

２．熟悉各种感觉器官检查仪器的使用。

３．了解视力测定原理；了解视野测定的意义；了解盲点测定的方法；了解两种声音传导途径的特征。

**【实验学时】**5学时。

**【实验内容】**

1. 视力测定。
2. 用视力表分别测试受试者两眼的视力
3. 若受试者对最上一行字也不能辨认清楚，则令受试者向前移动，直到能辨认清楚最上一行字为止。测量受试者与视力表的距离，再按公式推算出受试者视力。

2. 视野测定。

（1）转动弧架至不同经纬度，测定450o、90o、135o、180o、225o、275o、315o、360o等不同方向的视野，并分别将测得的数值记在视野图表上，然后用曲线连接，测定白、红、黄、绿、蓝视野。

（2）测定另一眼的各色觉的视野。

3. 盲点测定。

（1）测得一个椭圆形的盲点投射区

（2）计算出盲点与中央凹的距离及盲点直径。

4. 视觉调节反射和瞳孔对光反射。

（1）点燃的蜡烛放于受试者眼的前外方并上下移动，让受试者注视数米外的某一目标。观察蜡烛在受试者眼内的三个烛像。

（2）让受试者转而注视15 cm处的近物，观察眼的调节反射。

（3）在受试者注视近物时，观察缩瞳反射和辐辏反射。

（4）电筒照射受试者一眼，并用手在鼻侧挡住以防止光照射另一眼，观察瞳孔对光反射和互感性光反射。

5. 声音传导途径。

（1）任内试验(同侧耳气传导和骨传导比较试验)

（2）韦伯试验(比较两耳骨传导试验)