

# 实验一

## 第一部分

### 坐骨神经腓肠肌标本的制备

# 目的和原理

- 蛙类的某些基本生命活动和生理功能与哺乳类动物有相似之处，而且其离体组织的生活条件比较简单，易于控制和掌握，来源也较丰富，由此在生理学实验，尤其是细胞生理学的某些实验中，常用蛙或蟾蜍的坐骨神经腓肠肌标本来观察神经肌肉的兴奋性、刺激与反应的规律及肌肉收缩的特点等。**制备具有正常兴奋收缩功能的蛙类坐骨神经腓肠肌标本是生理学实验的基本操作技术之一。**

# 材料

- 蟾蜍或蛙；蛙板、探针、粗剪刀、细剪刀、尖镊子、玻璃分针、大头针、培养皿、滴管、瓷碗、锌铜弓或铝银电极、任氏液。

# 步骤

## 1、毁脑脊髓

取蟾蜍一只，用左手握住，以示指压其头部前端使其尽量前俯，右手持探针自枕骨大孔处垂直刺入，到达椎管，即将探针改变方向刺入颅腔，向各侧不断搅动，彻底捣毁脑组织；再将探针原路退出，刺向尾侧，捻动探针使逐渐刺入整个椎管内，捣毁脊髓。此时蟾蜍下颌呼吸运动应消失，四肢松软，即成为一毁脑脊髓的蟾蜍（pithed toad）。否则须按上法再行捣毁。



- 2. 剪除躯干上部及内脏 用粗剪刀在颅骨后方剪断脊柱。左手握住蟾蜍脊柱，右手将粗剪刀沿两侧（避开坐骨神经）剪开腹壁。此时躯干上部及内脏即全部下垂。剪除全部躯干上部及内脏组织，弃于瓷碗内。







- **3. 剥皮** 避开神经，用左手持圆头镊子夹住脊柱，右手捏住皮肤边缘，逐步向下牵拉剥离皮肤。拉至大腿时，如阻力较大，可先剥下一侧，再剥另一侧。将全部皮肤剥除后，将标本置于盛有任氏液的培养皿中。



- 4、分离两腿：避开坐骨神经，用粗剪刀从背侧剪去骶骨，然后沿中线将脊柱剪成左右两半，再从耻骨联合中央剪开（为保证两侧坐骨神经完整，应避免剪时偏向一侧）。将已分离的标本浸入盛有任氏液的培养皿中。

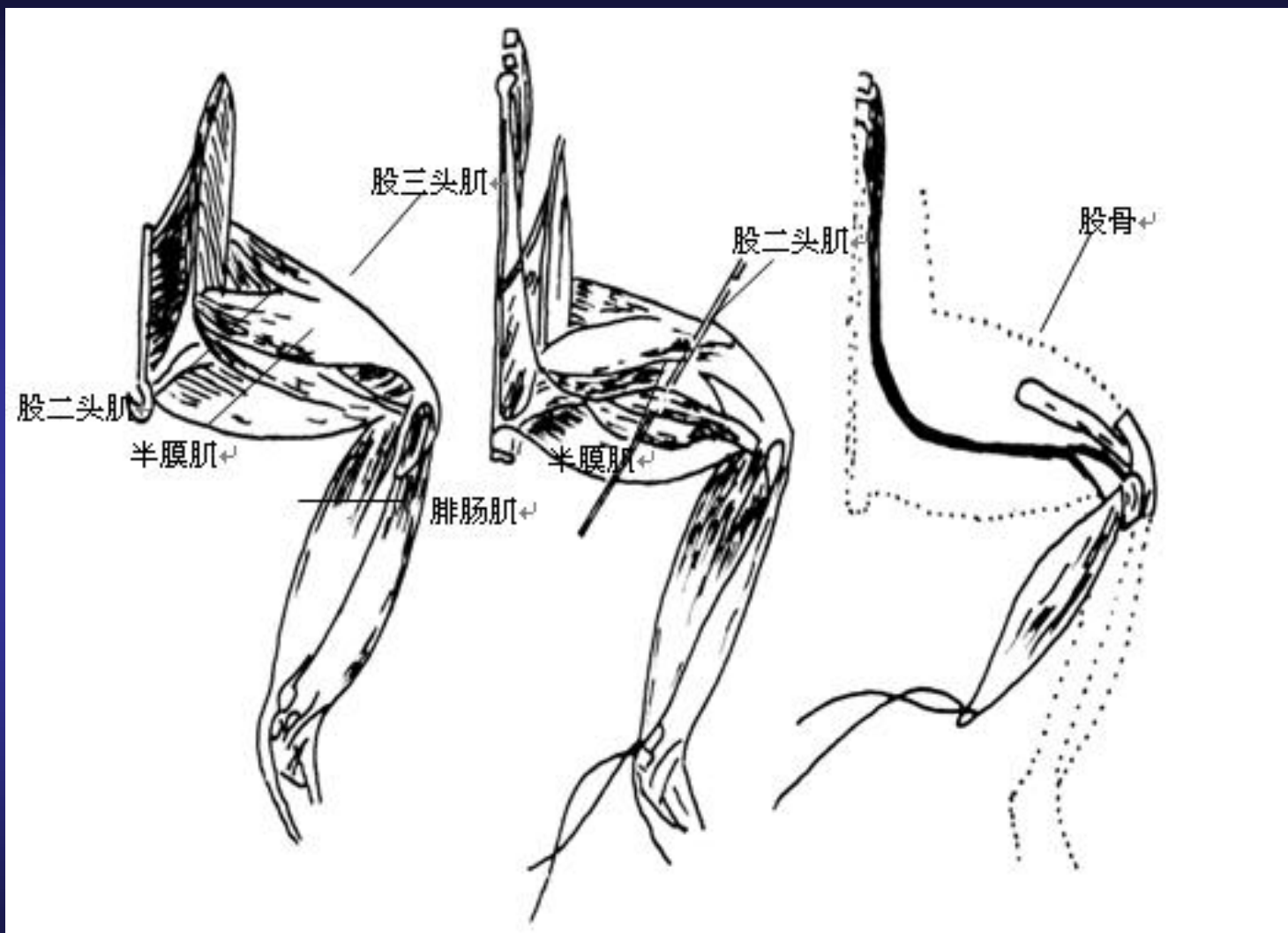


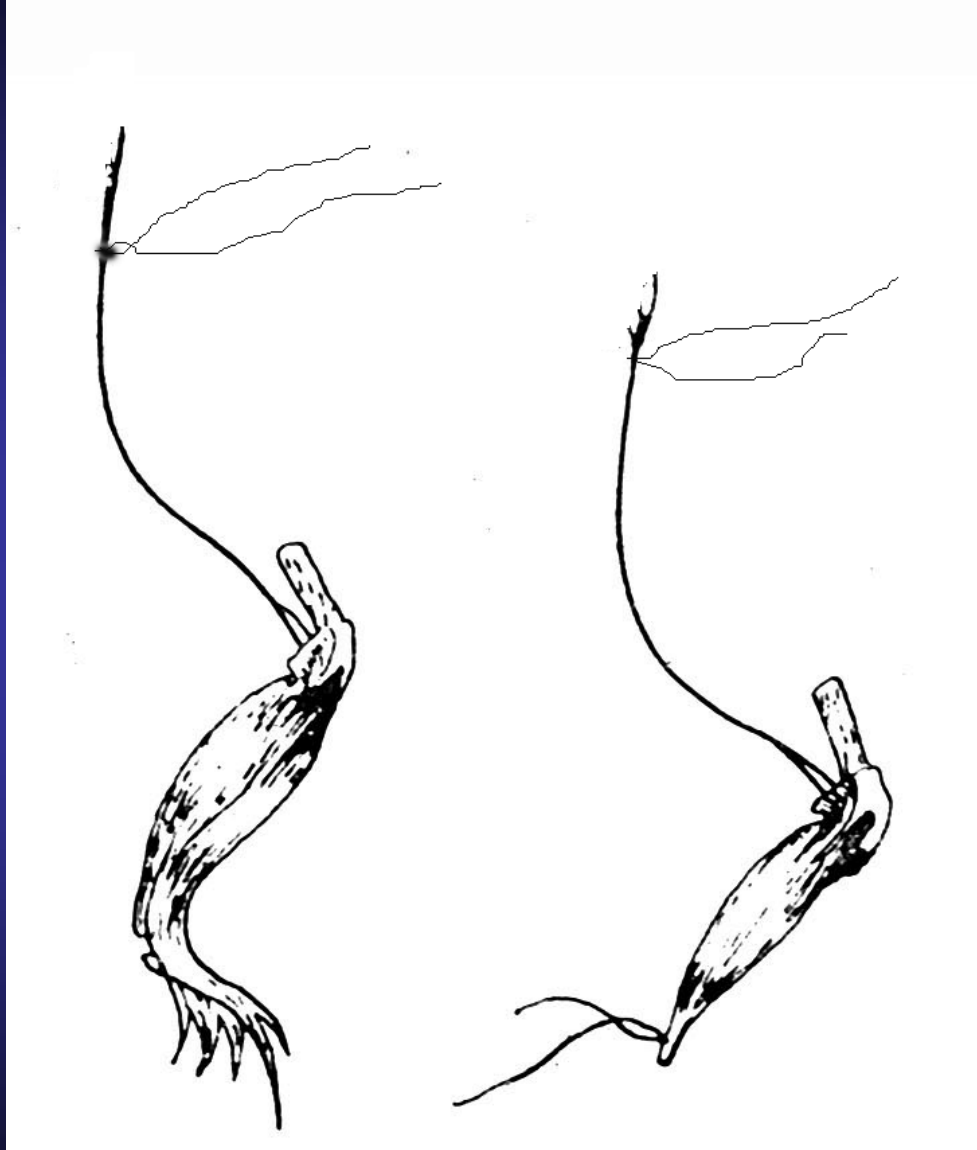


- **5、游离坐骨神经：**取腿一条，先用玻璃分针沿脊柱侧游离坐骨神经腹腔部，然后用大头针将标本背位固定于干净蛙板上。再用玻璃分针循股二头肌和半膜肌之间的坐骨神经沟，纵向分离暴露坐骨神经之大腿部分，直至分离至腘窝胫神经分叉处。然后剪断股二头肌腱、半腱肌和半膜肌肌腱，并绕至前方剪断股四头肌腱。自上向下剪断所有坐骨神经分支。将连着3~4节椎骨的坐骨神经分离出来。



- **6、完成坐骨神经腓肠肌标本：**将已游离的坐骨神经搭在腓肠肌上。用粗剪刀自膝关节周围向上剪除并刮净所有大腿肌肉，在距膝关节约1cm处剪断股骨。弃去上段股骨，保留部分即为坐骨神经腓肠肌标本





# 第二部分

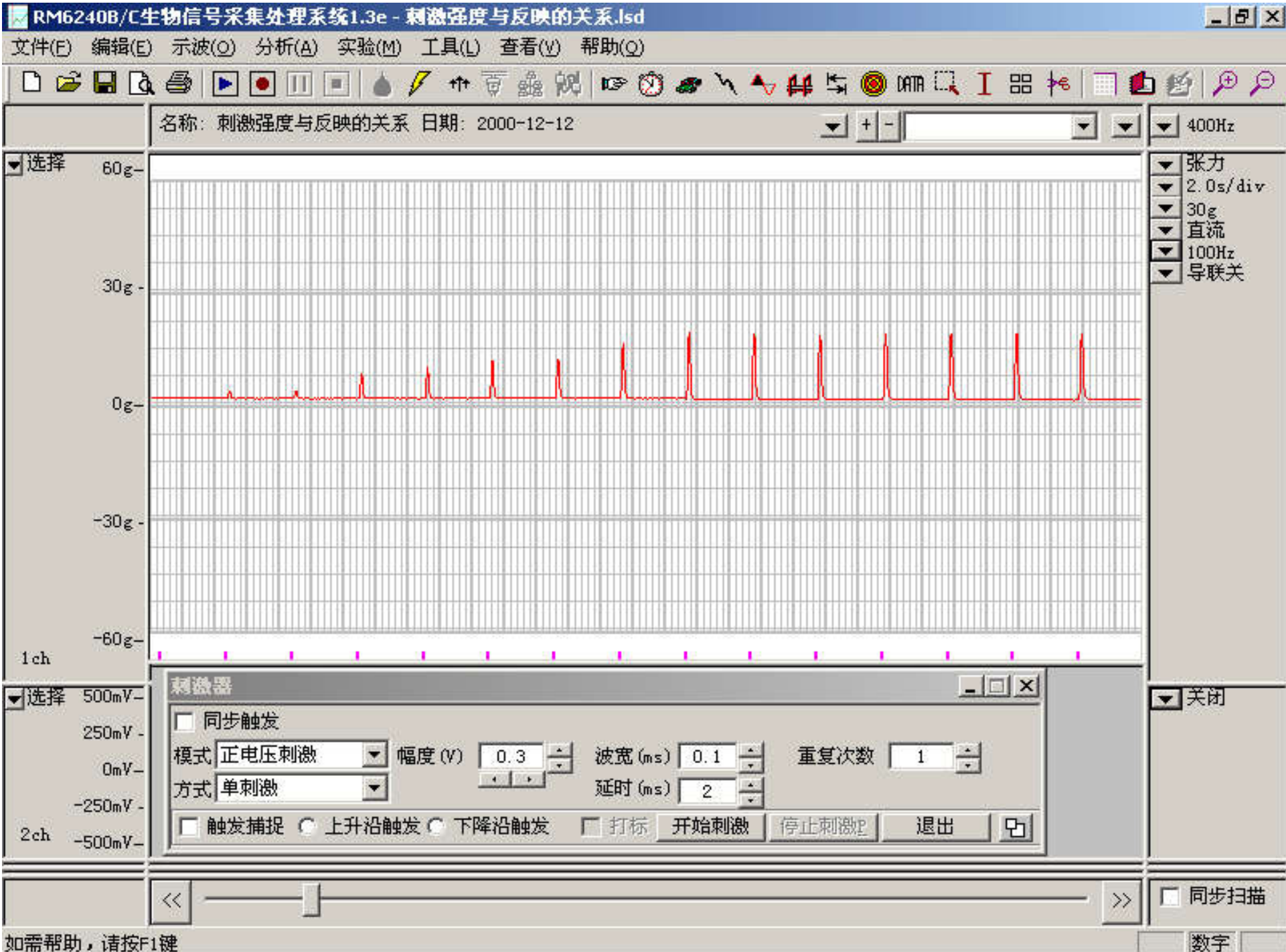
## 骨骼肌的单收缩与强直收缩

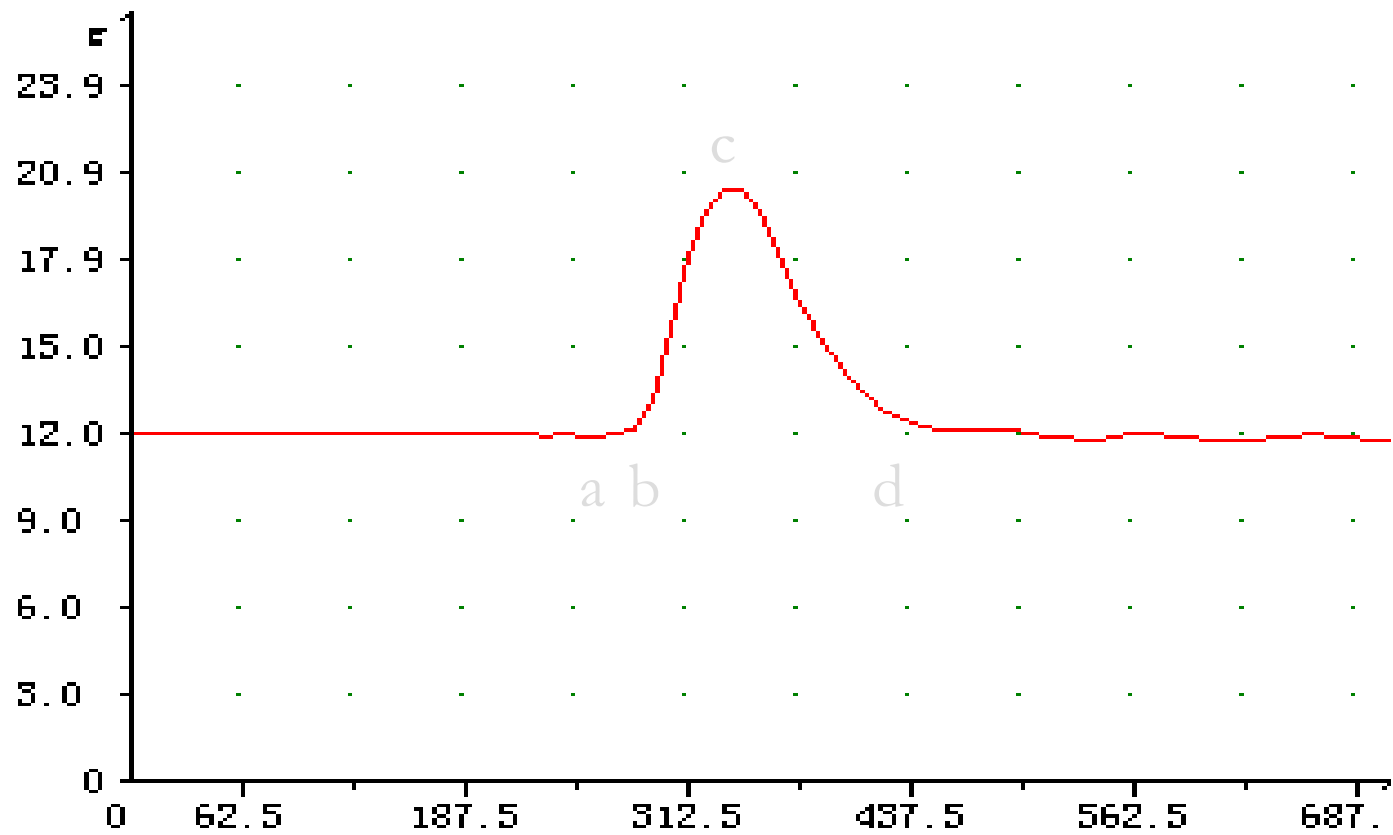
# 一、实验目的

1. 学习和掌握骨骼肌收缩的记录方法
2. 观察刺激强度与肌肉收缩反应的关系
3. 观察骨骼肌的单收缩、收缩的总和以及强直收缩现象

## 二、原理

- 腓肠肌由许多肌纤维组成，刺激腓肠肌时，不同的刺激强度会引起肌肉的不同反应。当刺激强度过小时，肌肉不发生收缩反应，刺激为阈下刺激。而能引起肌肉发生收缩反应的最小刺激为阈刺激，刺激的强度称为阈强度，当全部肌纤维同时收缩时，出现最大的收缩反应，引起最大收缩反应的最小刺激强度称为最适刺激强度。
- 肌肉组织对于一个阈上强度的刺激发生一次迅速的收缩反应，称为单收缩。单收缩的过程可分三个时期：潜伏期、缩短期和舒张期。
- 两个同等强度的阈上刺激，相继作用于神经肌肉标本，如果刺激间隔小于单收缩的时程，则出现两个收缩反应的重叠，称为收缩的总和。  
强直收缩：不完全强直收缩；完全强直收缩。





频率：84分/次  
最大值：20.50g  
最小值：11.77g  
平均值：12.93g

蟾蜍坐骨神经腓肠肌单收缩曲线



频率：69分/次  
最大值：33.50g  
最小值：4.92g  
平均值：8.68g

## 三、试剂与器材

- 蛙、计算机、生物信号处理系统、解剖针、手术剪、圆头手术镊、尖头手术镊、玻璃分针、蛙板、肌槽、连接导线、张力换能器、刺激输出线、任氏液、棉线、培养皿。



眼科镊



圆头镊



尖头镊



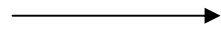
粗剪刀



眼科剪



张力换能器



← 肌槽

## 四、实验内容（步骤）

### 1、剥制有活性的坐骨神经-腓肠肌标本

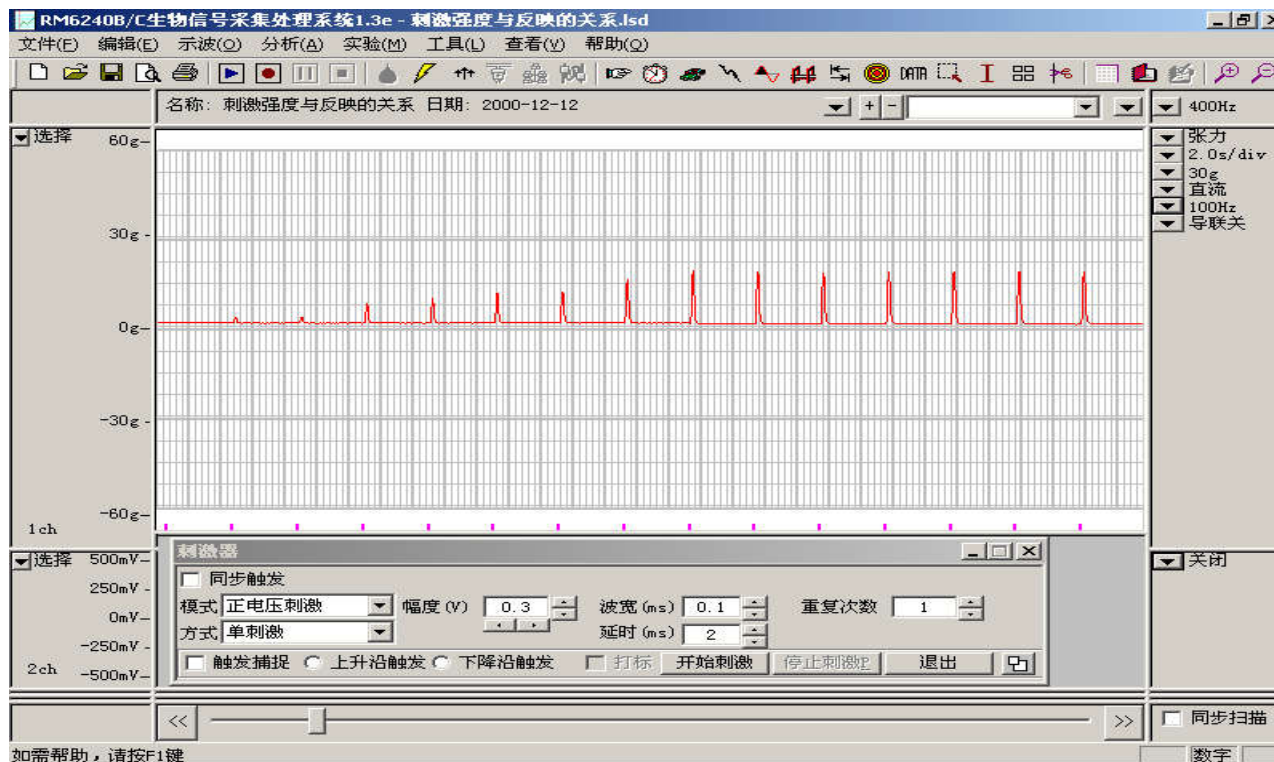
（在任氏液中浸泡十分钟左右，使其兴奋性较稳定）。

### 2、连接实验装置

将张力换能器和肌槽固定在铁支架上，肌肉标本的股骨固定于肌槽侧面的小孔中，腓肠肌跟腱的结扎线连于张力换能器的受力片上，连线应松紧适宜，并与桌面垂直，张力换能器的输入端与第四通道相连

## 四、实验内容（步骤）

3、调节刺激器，改变刺激强度（从弱到强），观察刺激强度变化对肌肉收缩的影响



## 四、实验内容（步骤）

### 4、单收缩的分析

- 电极直接刺激腓肠肌，测量单收缩的3个时程：潜伏期、收缩期和舒张期
- 刺激参数不变，刺激坐骨神经，再测量单收缩的三个时程

## 四、实验内容（续）

### 5、复合收缩的分析

- 刺激强度不变, 调整刺激频率, 记录不完全强直收缩曲线。
- 逐渐增大刺激频率, 记录腓肠肌的完全强直收缩曲线。

## 五、注意事项

- 标本制备时要注意保持标本的**湿润**
- 标本制备时尽量**避免使用尖锐的器械**，以免损伤神经、肌肉
- 使用电刺激时，**刺激强度不宜太大**，否则可能导致神经的损伤
- 实验中保持换能器与标本连线的**张力不变**
- 标本未给刺激即出现挛缩，是由于**漏电**引起，请检查连接
- 每两次刺激之间要让标本休息**30秒**，连续刺激不可超过**5s**。
- 并用任氏液湿润标本，以保持良好兴奋性。

## 六、结果分析（作业）

- 1、随着刺激强度的增加，肌肉的收缩曲线出现什么变化，绘出该变化的曲线，并在相应部位标出对应的刺激强度的大小，其中必须标出**阈刺激强度**、**最适刺激强度**的大小，最后再分析肌肉收缩曲线出现这些变化的原因。
- 2、直接刺激腓肠肌与刺激神经的单收缩曲线有何不同，绘出各自的曲线并说明原因。

## 六、结果分析（作业）

- 3、观察和记录单收缩和复合收缩曲线（不完全强直和完全强直收缩）并对其特性进行分析（刺激神经或肌肉任选一种），测出复合收缩的临界刺激频率