

家畜生理学实验指导

畜牧兽医系
生理解剖教研组编

沈阳农学院

53
918
377
2

書号： Q021NS601

書名： 家畜生理学实验指导

編者： 家畜生理教研組

出版日期： 1961.7

印数： 001—450

沈阳农学院印刷厂印

1.06

目 录

第一章 緒論

- 实验一 家畜牛理学实验须知..... 1
- 实验二 生理实验常用仪器的使用方法..... 1
- 实验三 实验动物的麻醉法、固定法及手术法..... 6

第二章 肌肉与神经的一般生理

- 实验四 坐骨神经和腓肠肌标本的制备..... 8
- 实验五 肌肉神经对各种刺激的反应..... 9
- 实验六 肌肉单收缩曲线的描记及其分析..... 10
- 实验七 肌肉强直收缩的形成..... 11
- 实验八 肌肉生物电现象的观察..... 13
- 实验九 良性和劣性..... 14
- 实验十 阈生态的观察..... 15

第三章 中枢神经系统生理

- 实验十一 反射弧的分析..... 18
- 实验十二 脊蛙反射..... 20
- 实验十三 谢切诺夫中枢抑制..... 21
- 实验十四 去大脑僵直..... 22
- 实验十五 小脑之剔除..... 23
- 实验十六 大脑皮层运动区的定位..... 24
- 实验十七 去大脑髓的观察..... 25

第五章 分析器生理

- 实验十八 豚鼠一侧迷路的消去..... 26

第六章 消化生理

- 实验十九 平滑肌的特性..... 27
- 实验廿 观察某些刺激对唾液腺管动物的唾液分泌..... 28
- 实验廿一 吞咽的神经作用..... 29
- 实验廿二 观察胃液的分泌及其特性..... 31
- 实验廿三 复胃动物的胃运动观察..... 33
- 实验廿四 肠运动的观察(急性)..... 34
- 实验廿五 小肠吸收试验..... 35

第七章 血液生理

- 实验廿六 红血球数计算..... 37
- 实验廿七 血红蛋白的测定..... 40

实验卅八	白血球計算	41
实验卅九	紅血球沉降速度的測定	42
实验卅	血液的凝固	42
第八章	血液循环生理	
实验卅一	心臟生理的觀察	45
实验卅二	心瓣膜动作的觀察	48
实验卅三	心音听診, 血压測定及脉搏記数	49
实验卅四	心臟活动的神經調節	50
实验卅五	显微鏡下蛙血管血液流动的觀察	52
实验卅六	血压的直接測定及其影响因素	53
实验卅七	各种因素对离体心臟的影响	55
第九章	呼吸生理	
实验卅八	各种动物呼吸現象的觀察	57
实验卅九	呼吸运动的調節及胸內压的測定	57
第十章	新陳代謝	
实验四十	小白鼠代謝測定(呼吸商的測定)	60
第十二章	泌尿生理	
实验四十一	各种因素对泌尿之影响	62
实验四十二	蛙腎小球循环的觀察	63
第十四章	內分泌生理	
实验四十三	胰島素性低血糖休克	64
实验四十四	垂体后叶素对子宮收縮的影响	64
第十五章	生殖生理	
实验四十五	动物性周期陰道塗片及其檢查	65

第一章 緒 論

實驗一 家畜生理學實驗須知

[實驗目的]

1. 通過實驗所觀察的現象，用來驗證生理學的基本理論，並鞏固課堂所學過的理論。
2. 培養研究自然科學的正確態度和獨立工作能力，給以後工作打下基礎。

[實驗前的準備]

1. 熟悉每次實驗的目的，實驗原理及操作過程。
2. 結合實驗內容要充分復習理論內容。

[實驗時的注意事項]

1. 實驗進行時要求肅靜、整潔。
2. 要根據指導上的順序進行操作。
3. 實驗進行中應仔細，耐心的觀察實驗所得的結果，並要聯繫理論。
4. 不熟悉的儀器或器材發生故障時，勿隨意亂動，應請教師指導。
5. 對所使用的儀器，器材及藥品應加愛護，如有損壞時立即報告教師填寫卡片。

[實驗後的注意事項]

1. 所使用之儀器及器材應整理好，如金屬器材一定要擦乾。並將所有之器材放至固定地點。
2. 實驗後殘余物品應置于污物箱內，切勿隨地拋棄。未完全失去生命的實驗動物需處死后扔掉。
3. 桌面要擦好，保持實驗室的清潔。

[實驗報告]

每次實驗完畢，須及時整理實驗結果作出總結。並根據自己所得的實驗結果，經過思考歸納成簡明扼要的結論，分別填入空格內，不另作報告，以節省時間。

實驗二 生理實驗常用儀器的使用方法

[實驗目的]

了解在生物學實驗中常用儀器的構造原理和掌握其使用方法。

[儀器名稱及使用方法]

一、感應電刺激儀器的使用方法

在生理實驗中常常應用各種刺激來引起機體組織器官的反應，然後記錄及分析這些反應，從而研究組織器官的機能。刺激組織的方法很多，包括電流刺激、化學刺激、溫度刺激和機械刺激等。其中以電流刺激最常用，因它具有以下二個優點：（1）電刺激不易損傷組

織，故可反复使用，（2）便于在强度及作用時間上加以調節。现将电刺激儀器的構造原理及使用方法介紹如下：

（一）电源：用來刺激組織的电源，电压很小，普通4—6伏特就够了。这样低压的电流可直接取自乾電池或蓄電池。由電池直接連出來的电流叫做定电流。由電池連至感应圈的原綫圈而由副綫圈引導出來的电流名为感应电流。實驗室經常使用的是感应电流。

（二）感应电刺激器：實驗室常用的感应电流之仪器有四种：哈佛式感应圈，协和式电鑰板，萊蒙式感应圈，南大式感应圈。每种感应电机包括原綫圈，副綫圈，繼續器，电接头和电鑰等部分。原綫圈通过电鑰与直流电源即蓄電池相联接，副綫圈則与刺激電極相联接。根据电学原理在原綫圈通电或断电的瞬間，由于磁場的改變，通过副綫圈的磁力綫从无到有，或从有到无副綫圈即感应而各產生一股短促的感应电流，我們称这股短促电流为感应电震。感应电震的强度視副綫圈与原綫圈的距离而异。副綫圈距原綫圈愈近則感应电震的强度愈大；距离愈远則强度愈小。此外电震强度亦与副綫圈軸与原綫圈軸所成的角度有关，当付綫圈軸与原綫圈軸互相平行时，通过副綫圈的磁力綫最多，感应电流强度也最大，当兩軸互相垂直时，电流强度最小。

1. 單个感应电震：将原綫圈上1及2兩接头（見圖1及圖2）通过电鑰与電池相連接。再将刺激電極与副綫圈的接头相連接。按电鑰使原綫圈通电，在通电瞬間，刺激電極可導引出單个通电感应电震。开放电鑰，使原綫圈断电，在断电瞬間，刺激電極可導引出單个断电感应电震。用刺激電極刺激蛙的肌肉，可見通电及断电时肌肉均出現單收縮，但当电流繼續不断通过而强度不变时，那就見不到刺激的效应了。这是因为刺激組織的是磁力綫的改變。当电流初通过与剛截断时，磁力綫的改變很快，所以有刺激的功效；但当电流不断通过磁力綫並沒有改變，副綫圈的电路中就沒有电流通过因此不發生效用。

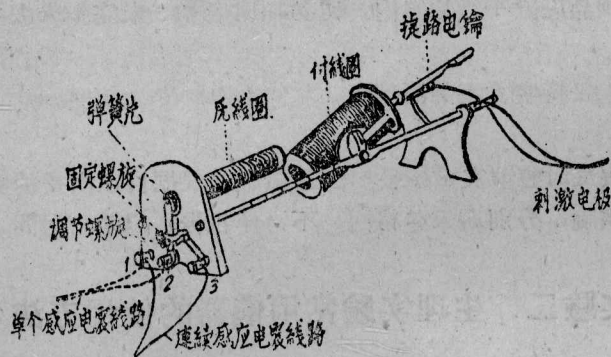


圖1 哈佛式感应电刺激器

2. 連續感应电震：将1及3兩接头（見圖1，及圖2）通过电鑰与電池相連，并閉鎖电鑰，使之一直通電，則副綫圈可產生單个通电感应电震与單个断电感应电震相交替的連續感应电震。其原理是：接头3通过接触點与彈簧片相接，彈簧片通过接头2与原綫圈相接（見圖1）。当接触點与彈簧片相接触时，原綫圈即通电，于是副綫圈產生單个通电感应电震。由于原綫圈通电时其鉄心变成电磁鉄，所產生的磁力立即將彈簧片吸引而截断电流，于是副綫圈發生單个断电感应电震。电流截断后，磁力随即消失，彈簧片复位，而又与接触點接触，于是又產生第二次的通电感应电震……如此时将刺激電極刺激蛙肌肉，可見肌肉持續收縮。

注意：使用这种刺激时必须調節接触點，使它与彈簧片的距离适宜，然后用固定螺旋將

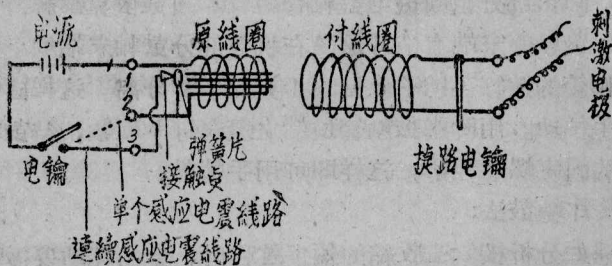


圖 2 感应电刺激器线路图解

其固定。这样在通电时弹簧片才能自动振动产生连续感应电震。

(三) 刺激电报：刺激电极是将感应电震引导出来以便刺激组织的电极。常用的有两种：

1. 普通刺激电极（见图3）系用细银丝制成，外包有绝缘物质末端露出两根银丝，用以刺激组织。



2. 保护电极（见图3）亦系用细银丝制成，但末端埋在不良导体中，使银丝只有一面露出以刺激神经，这样可防止电流波及周围组织故称保护电极。

注意事项：

1. 同学务须将感应圈原理及线路弄清楚，并描绘线路模式图，以免将来连错路线。

2. 原线圈中必须串联电键，在不使用时必须开启电键以节省电流。使用时亦不得将电键关闭一分钟以上，以避免烧坏原线圈。

3. 使用电极刺激组织时；（1）两根银线都必须接触组织才有刺激作用，否则只一根接触感应电不能成通路故亦无刺激作用；（2）电极周围不应有过多液体以免电流形成分流，影响刺激强度。

二、记纹鼓的构造用途与使用方法

记纹鼓是用以记录组织或器官机械活动的常用仪器，可分为单鼓式记纹鼓及双鼓式记纹鼓两种。

(一) 单鼓式记纹鼓：本实验室常用的为单鼓式记纹鼓，它主要分为机身与圆鼓（见图4）两大部分。机身内有弹簧发条及齿轮装置。圆鼓可套上白纸供记录用。使用方法有下列几种：

1. 利用发条转鼓法：机身内主要构造为弹簧发条与齿轮。如让扭紧的弹簧发条放松，则此弹簧发条将推动一系列齿轮转动，齿轮又推动机身外的鼓轴转动，机身外部有四个操纵器，即扭紧弹簧发条的把手，控制鼓转动的开关，粗调节器与细调节器。利用把手以顺时针方向将发条扭紧后，拨开开关，圆鼓即随鼓轴均匀转动，如将粗调节器提起，鼓即快速转动，而放回原处时，鼓即慢速转动。此外利用大小不同的叶片，加于细调节器上，亦可微微的调节鼓的速度，叶片愈大，鼓速愈慢。

2. 用手轉鼓法：圓鼓部分由圓鼓與鼓軸管組成。圓鼓依靠螺絲釘 a 固定在鼓軸上，其位置可自由上下調動；鼓軸管末端有梢釘鑲嵌在機身部分鼓軸末端的小凹中，因此要用手轉鼓時，必須設法使鼓軸管的梢釘（梢釘 a 見圖 4）與小凹分離。這樣圓鼓部分方能脫離機身發條之控制而自由用手轉動。用時將鼓軸管頂端之螺絲釘 b 旋緊，待鼓軸管的梢釘與小凹分離後再將螺絲釘 b 下的固定螺旋旋緊，這樣即可用手轉鼓。

3. 利用硬鋼彈簧片轉鼓法：

為了特殊需要，例如分析橫紋肌收縮的短促過程時，鼓的轉動要極快，這就要用到記紋

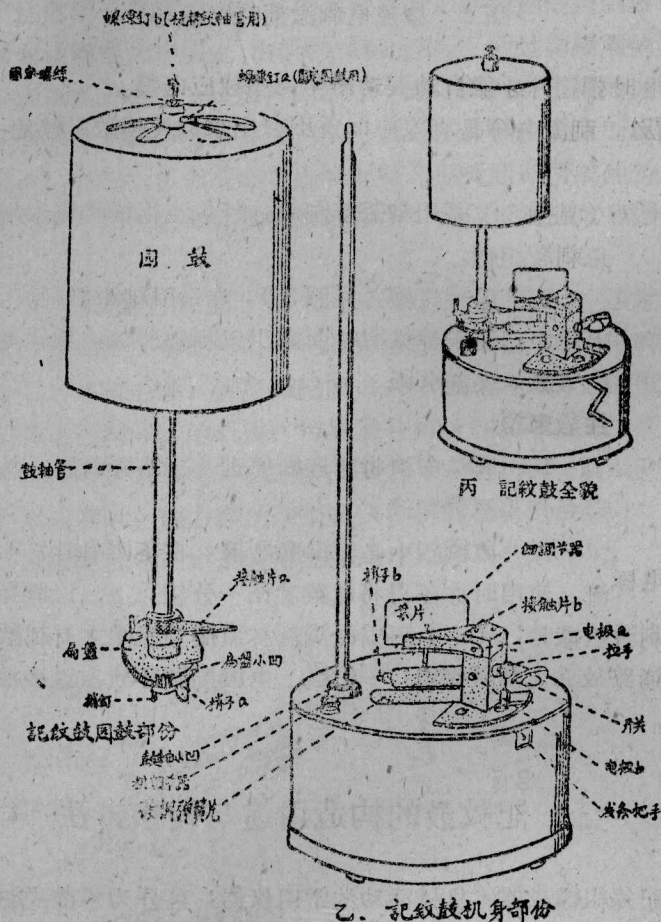


圖 4 記紋鼓

鼓的快轉裝置（見圖中黑點部分）。使鼓極快旋轉的基本原理是：在要轉前先使扁盤的梢釘把硬鋼彈簧片推緊並設法使此片暫時固定不動；要轉時只要讓硬鋼彈簧片突然回位，鼓即迅速轉動。具體操作步驟是：（1）將螺絲釘 b 向下旋轉，以使鼓軸的梢釘脫離小凹；（2）將固定螺絲盡量轉緊，以保證螺絲釘 b 不會鬆出來；（3）用力將鼓依逆時鐘方向稍轉，使扁盤的梢釘 a 把彈簧片推緊，同時讓扁盤的小凹剛好被梢釘 b 嵌住，於是彈簧片即被緊張地推着而鼓卻不動；（4）梢釘 b 與拉手相連，因此拉手一拉時，彈簧片即可迅速復位而使鼓極快轉動；轉動一圈後，由於梢釘 b 又自動嵌入扁盤小凹，於是鼓即停止。

快轉裝置中的電極 a 與 b 可串聯於電路中，平時電極 a 與 b 之間是絕緣的，因此電路就

不通。但当快鼓轉动一次时，电极 a 与 b 即可因接触片 a₁ 与 b 的相碰一下而完成一次电路（因接触片 a 与 b 分别和电极 a 与 b 相通）。

（二）双鼓式电动記紋鼓：本實驗室用的双鼓式記紋鼓是电动記紋鼓，利用交流电源使鼓轉动，鼓上有开关及調節快慢的枢紐。此外尚有使鼓升降及使双鼓靠近或分离之螺旋。

此种記紋鼓因鼓紙較長可作較長的連續記錄。哺乳动物实验时多採用之。

注意事項：

1. 上發条时必须按順时針方向扭發条把手，不得逆轉，否則机身內發条与齒輪將遭損害。
2. 利用机身發条轉鼓时，必須將螺絲釘 b 向上旋轉，以使鼓軸管的梢釘嵌入小凹內，这样圓鼓才能很好的随机身的鼓轉动。

[課堂作業]

一、記錄方法的練習

三、儀器的綜合使用及記錄方法的練習

（一）貼紙：在鼓面上平而緊地貼一白紙。注意当鼓底向下时，左方紙口应貼在右方紙口上。貼紙前可在紙下先置一綫，以便將來拉扯綫头即可將紙取下。

（二）取一蛙，用脊髓破坏針由枕骨大孔插入，向上破坏腦髓，向下破坏脊髓。將蛙用大头釘以背臥位固定于蛙板上，用剪刀剪开胸腔暴露蛙心。再用小剪將心包膜剪开，用帶綫的蛙心夾夾住心尖，然后縛在調節描記槓桿上，此时可見槓桿随心臟跳動而上下波動。裝置見圖 6。

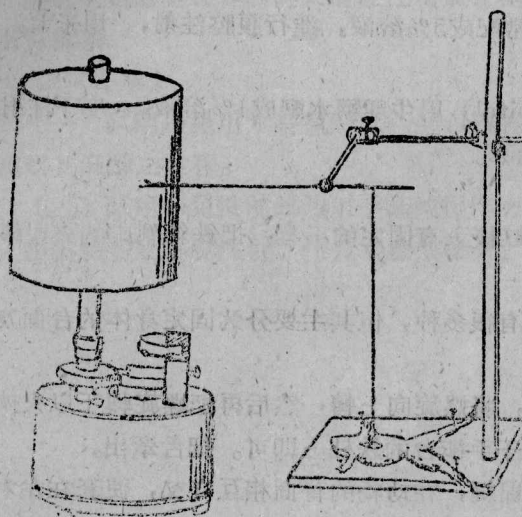


圖 5 儀器裝置圖

（三）描記方法

1. 墨水描記法：用一特制的墨水描筆插于描記槓桿上，將支柱与槓桿置記紋鼓右側即可直接描記蛙心收縮曲綫。

注意描筆应与記紋鼓成切綫位置。筆尖应在鼓的正中綫处，槓桿应水平。在描記过程中如發現描筆上提时离开鼓面，而下降时却紧靠鼓面，或相反即上提时紧靠鼓面而下降时离开鼓面，可以双凹夾固定部位为軸，將槓桿內轉或外轉，使描筆在上下移动时均能描出曲綫。描記时应从紙的最下方逐漸向上描記，这样可避免綫重疊及浪費紙張。

2. 熏烟描記法：將貼有白紙的鼓在煤油灯的火焰上迅速轉动。黑烟

即將熏成均勻的黑色。用膠片制成的帶麥桿的描筆插于槓桿上，即可在黑鼓上描出白色曲綫。描畢取下記紋紙，註上組別、姓名、日期及必要註釋后，將記錄剪下提着兩端，烟面向上，放在固定液中（10%松香酒精液）浸透一遍；將一端夾于晒紙架上晒干即可。

墨水描記較熏烟法節省并清潔，但描記時摩擦力較大不如熏烟法之灵敏。兩種方法各有優缺點，本實驗室常用描記法是墨水描記法。

二、熟練掌握感應電刺激器的使用方法，并用刺激電極直接刺激蛙皮膚，觀察蛙是否有反應？

實驗三 實驗動物的麻醉法、固定法及手術法

[麻醉法]

(一) 揮發性麻醉藥

乙醚 (Ether) 為最常用的麻醉藥，各種動物都可應用。用時把一特制的麻醉口罩或紗布蒙在嘴上，然後慢慢把藥滴上。主要作用是使麻醉藥通過呼吸道由肺入血液循環，抑制中樞神經系的各部。當動物的呼吸變深變慢，角膜反射變遲鈍，四肢肌肉鬆馳，刺激皮膚無反應，則已說明動物完全被麻醉，可以開始進行手術。在手術過程中應注意動物的麻醉情況增減藥物，免得因麻醉太深而引起生命的危險。

(二) 不揮發性麻醉藥

(1) 嗎啡 (Morphine) 一般用的是鹽酸嗎啡或硫酸嗎啡，適應于犬。通常由皮下注射，被吸入血液循環抑制大腦皮層，特別對痛覺有抑制作用。犬的用量，每一公斤可注射9—10毫克。注射後約半小時即可施行手術。但因其對呼吸及循環中樞抑制性很強，固一般做呼吸及循環實驗時多不用。

(2) 氨基甲酸乙酯 (urethane) 或稱烏拉糖，適應于小動物。通常以生理鹽水配成25%的溶液進行皮下注射或腹腔注射，兔貓按其體重每公斤注入1克。注射後15分鐘即可施行手術。如與水合氯醛合用(1:1)更有效。

(3) 水合氯醛 (Chloral hydrate) 通常配成5%溶液，進行腹腔注射，用于犬，貓時可按體重每公斤注入250—300毫克

(4) 苯巴比妥鈉 (Sodium Phenobarbital) 用生理鹽水配成1%溶液。皮下注射，每公斤0.05—0.1克。靜脈注入每公斤50—80毫克。

[固定法]

(一) 蛙的固定法：普通用蛙板行之。蛙板上有固定的小孔，把鐵絲制成的夾或綫穿入孔中，或用大頭針直接固定即可。

(二) 犬、兔、貓的固定方法：固定器有很多種，但其主要分為固定身體的台面及固定頭部的固定鉗。

(1) 頭部固定：先將頭夾的橫軸取下，將螺旋向上轉，然後再把螺旋轉下以夾緊動物的上下顎，并把鐵環借鐵環上的鐵柄固定于手術台的鐵柱上即可。把舌牽出。

(2) 四肢固定：先將套在前肢的兩條棉繩，在動物的背面相互交叉，使套在左右前肢的兩條棉繩從背部穿過來繞過左右前肢而擱在手術台前兩旁的孔隙中，兩后肢可直接分別固定在后孔隙中。

[手術法]

(一) 一般注射手術的操作方法

(1) 靜脈注射：狗最常用前肢內側皮靜脈，後肢外側隱靜脈。注射時應先用手壓住靜脈的近心段，等血管脹大了，把針頭斜插進去，見有血液自動流入注射器時表示針口是在血管中，此時即可繼續注射所準備的藥液。兔子可用耳邊緣靜脈，但應選擇針頭細小的注射器，因兔耳的靜脈管是非常細的，方法同狗。

(2) 腹腔注射：將針直角刺入腹腔中，在注入時腹腔內沒有抵抗即可。

(3) 皮下注射：多在頸部，內股部行之。用拇指及中指將皮膚捏起，食指放在中間使皮膚形成一小窩，將針斜刺入皮下即可。

(二) 做慢性手術時應注意的事項

(1) 選擇動物：以體型中等活潑健康的母狗為宜。因其性情溫和，易於接近，並且做腹部手術時也不會因排尿而污染傷口，年齡以1—3歲為最理想。

(2) 手術前的準備：選妥動物後，可放在動物飼養室內飼養2周以上，觀察其特性，並經常與它接近。術前一天最好給它洗澡，並禁食12—24小時。

在手術過程中應特別注意保持動物及局部組織與內臟的正常體溫，凡是露在空氣中的組織或器官，應該用浸過38°C的生理鹽水的紗布蓋好。

(3) 手術時應嚴格消毒

① 器械及布類的消毒：所有的外科器械，注射器，針頭等，術前應準備好，放入盛有清水的消毒鍋里，煮沸約15分鐘即可。另外一些布類（衣服，口罩，紗布，術巾縫綫，橡皮套管，生理鹽水等）可放入高壓蒸汽滅菌器內，經30分鐘即可。

② 術者本身的消毒：雙手先用3%來蘇兒洗，再用1%氨水洗刷3—5分鐘，然後穿戴消毒過的手術衣，帽及口罩。最後用碘酒塗抹手指端關節等處。

③ 動物手術部位的消毒：術部先剪毛，剃毛後用碘酊及70%酒精塗抹手術部周圍。

(4) 手術後的護理：仔細的護理能保證手術的成功和加快恢復，要注意動物的暖冷飢渴，保證有足夠的營養。必要時應注射葡萄糖或生理鹽水。傷口保持乾淨。防止傷口發炎可注射青霉素。

[課堂作業]

(一) 試用一兔用水合氯醛麻藥進行腹腔注射，待麻醉後，按上述固定法進行固定。細心觀察其麻醉之過程。

(二) 試用一兔按前述注射手術的操作方法，分別練習以消毒過的生理鹽水進行皮下注射，腹腔注射及靜脈注射，注意觀察其結果。

第二章 肌肉与神經的一般生理

实验四 坐骨神經和腓腸肌标本的制备

[实验目的]

熟悉分离蛙或蟾蜍的坐骨神經和腓腸肌的方法，为研究肌肉与神經的生理特性制备好标本。

[实验用器]

鑷子、剪子、玻璃針、鋅銅叉、玻璃板、綫、吸管、小燒杯、探針、任氏液、蛙。

[实验方法及步骤]

1. 取一蛙，用探針在头頸交界处插入脊髓管以破坏脊髓。
2. 使蛙背朝下放在玻璃板上，剪开腹壁，移去內臟（小心不要损坏坐骨神經），再剥去后軀的皮膚（圖6）然后将标本放在玻璃板上并洗手和器械，因为蛙皮膚分泌物对神經組織特別有害。
3. 沿脊柱中綫将左右兩腿剪开，其一放在任氏液中，另一腿放在玻璃板上，先将与坐骨神經相連的脊椎骨剪下一小块，然后用鑷子夾住脊柱骨，另用一鈍头玻璃針从腹部的內側慢慢把坐骨神經分离出，在分离的中途可以剪断所遇到的神經分支（圖7）。



圖6 剥掉后軀皮膚



圖7 坐骨神經下腿标本

1. 脊椎块；2. 坐骨神經；3. 下腿肌肉；4. 脚部。
4. 在跟腱上紧結一綫并分离出腓腸肌（圖8）。

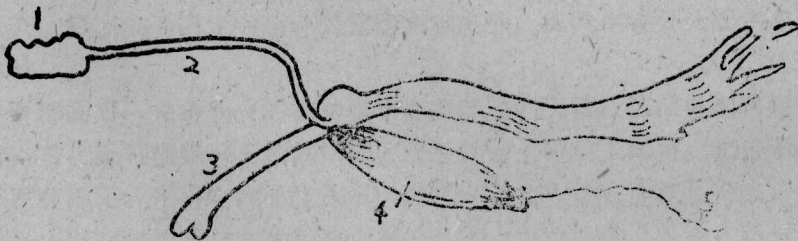


圖8 分离出腓腸肌

1. 脊椎块；2. 坐骨神經；3. 股骨；4. 腓腸肌；5. 白綫

5. 在股骨中端处剪断，移净股骨上所附屬的肌肉、剪去膝部以下的骨骼，这样便完成了坐骨神經腓腸肌标本的制圖（圖9）。

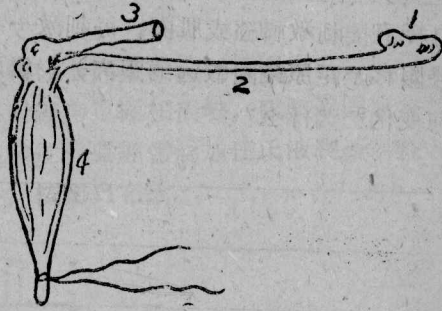


圖9 坐骨神經腓腸肌标本

1. 脊椎块；2. 坐骨神經；3. 股骨；4. 腓腸肌；5. 白綫。

6. 用鋅銅叉置于制好标本的神經上，檢查神經的傳導性是否良好。

实验五 肌肉神經对各种刺激的反应

〔实验目的〕

証实肌肉神經有兴奋能，并观察肌肉神經对各种刺激所發生的反应。

〔实验用品〕

鑷子、玻璃針、剪刀、玻璃板、電池、電綫、感應圈、刺激電極，任氏液、食鹽、神經肌肉标本。

〔实验方法与步骤〕

1. 机械刺激：用鑷子挟远离肌肉端的神經观察肌肉有何反应？屢次重挟一點，是否仍有反应？为什么？

刺激肌肉反应如何？

2. 温度刺激：用燒热的玻璃棒或金屬絲，接触神經，肌肉有何反应？

直接刺激肌肉結果如何？

3. 理化刺激：用食鹽少許放在神經或肌肉上有什么反应？現象出現后立即用任氏液冲洗肌神經标本。

4 电的刺激：用刺激电极直接刺激神经或肌肉，每刺激一次稍稍移动感应圈上的副线圈一次（第一次刺激应将副线圈移至距原线圈较远的距离）。继而移动注意观察随着副线圈的移动，神经肌肉的反应有何变化？为什么？

[附註]每换一实验项目时，必须把神经肌肉标本浸入任氏液中待恢复后，再进行下一项实验。

实验六 肌肉单收缩曲线的描记及其分析

[实验目的及原理]

肌肉对单一刺激以单一收缩来反应。如果在肌肉缩短时，在整个收缩期间内，其张力不发生变化，只有长度变化，则此种收缩形式叫做等张收缩；如果肌肉两端固定不动，肌肉兴奋时不能缩短，只是张力变化，谓之等长收缩。

在正常机体的条件下，仅有心肌的收缩是单收缩。一切骨骼肌的收缩为强直收缩。为了分析肌肉收缩的收缩能力，必须做构成强直收缩的基础的单收缩实验。通过实验可以瞭解单收缩所经过的各个时期的变化。

用单感应电刺激肌肉时能引起单收缩。单收缩过程很快(10.1秒)，记录单收缩曲线时，必须用快鼓，把单收缩曲线扩展便于分析。根据记纹鼓的转动速度和曲线的距离，可以计算

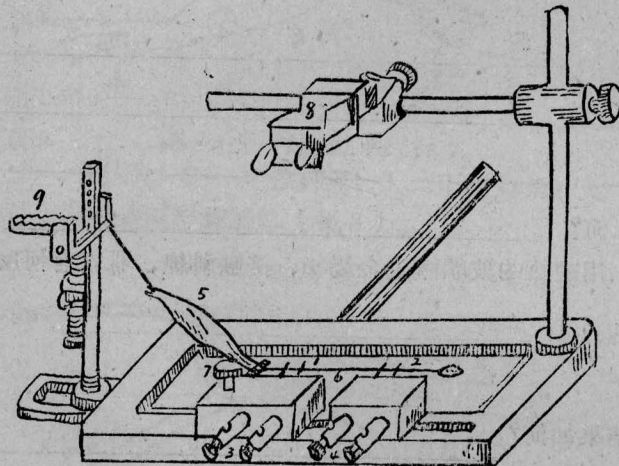


图10 蛙肌槽的构造

- 1.2. 两对电极；3.4. 两对接线柱；5. 肌肉；6. 坐骨神经；
7. 固定螺钉；8. 去极化电极夹子；9. 肌横杆。

單收縮各期的時間。普通用100振動/秒的電磁音叉做為記錄時間的指標。

[實驗用品]

彈簧記紋鼓、蛙肌槽、感應圈、蓄電池、電磁標、100次/秒電磁音叉、萬能支架、雙面夾、解剖器、玻璃板、滴管、任氏液、鋅銅叉、電磁標、白綫、蛙。

[實驗方法及步驟]

1. 製備一坐骨神經肌肉標本，其股骨一端固定在蛙肌槽之肌肉固定孔內。將腓腸肌連同坐骨神經放在肌槽上，使神經與電極相接觸，跟腱端固定在槓桿上。然後將蛙肌槽固定在萬能支架上(圖10)。在實驗過程要經常滴加任氏液潤濕神經與肌肉，以免標本乾燥。

2. 佈置單一刺激電路；按圖11佈置。

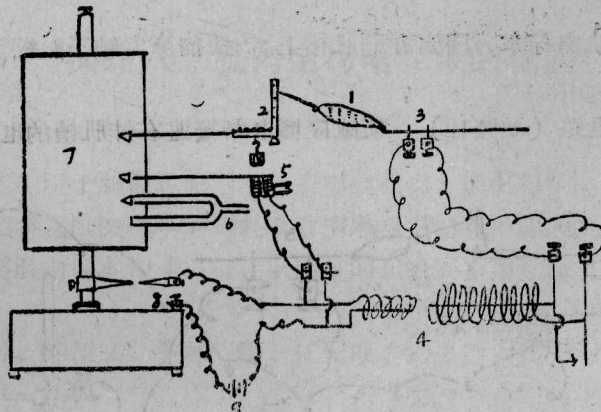


圖11 單收縮曲綫記錄的佈置

1. 肌肉；2. 槓桿；3. 刺激電極；4. 感應圈；5. 電磁標；
6. 音叉；7. 記紋鼓；8. 附件；9. 電池；

3. 將蛙肌槽槓桿的筆尖置于鼓之正中，再將電磁標筆尖與肌槽筆尖的起點在同一垂直綫上。找出感應圈開放時之最大刺激的強度。

4. 用力將鼓依逆時鐘方向轉動，使扁盤的梢子 a 把彈簧片推緊，同時讓扁盤的小凹剛好被梢子 b 嵌住，於是彈簧片即被緊張地推着而鼓却不動(參看彈簧記紋鼓使用方法)。

5. 一切佈置好后，將拉手一拉，並立刻放手，彈簧片的彈力使圓盤急轉，而使記紋鼓上的接觸片 a 與 b 接觸一次，感應圈內電路完成可使組織受到單個感應電刺激。此時在記紋鼓上即描記一單收縮曲綫。然後在收縮的起點，收縮的最高點，和寬息的終點三個地方各作一記號。將肌槽移去，改裝電磁音叉。

6. 再轉動記紋鼓，使彈簧片嵌住。然後將電磁音叉筆尖接觸於單收縮曲綫稍下方，開動電磁音叉，再一次開動記紋鼓，可記錄出每秒振動100次的曲綫，即每一波代表1/100秒。

按照所描劃出的單一曲綫，劃一同樣的曲綫並標出各期蛙腓腸肌的潛伏期為_____秒；收縮期_____秒；寬息期為_____秒。

實驗七 肌肉強直收縮的形成

機體內的骨骼肌由神經系統所接受的沖動不是單一的，而是連續的節律性的沖動。經過

實驗可以看到，由于增加刺激頻率，單收縮可以綜合起來。如刺激頻率較小，后一刺激所引起的收縮出現在前一刺激所引起的收縮的弛緩期，則形成不完全強直收縮；如刺激頻率較大，后一刺激所引起的收縮出現于前一刺激所引起的收縮的短縮期，則可融合成爲一個持續性收縮——完全強直收縮。

〔實驗目的〕

瞭解肌肉強直收縮的形成過程。

〔實驗用品〕

水銀斷續器、記紋鼓、感應圈、蛙肌槽、雙回夾、電池、導綫、电磁標、小解剖器、玻璃針、玻璃板、綫、任氏液、蛙。

〔實驗方法及步驟〕

1. 制备一神經肌肉標本，固定在蛙肌槽上。使描筆尖觸于記紋鼓的白紙上，画好底綫。
2. 布置好刺激電路（如圖12），使感應圈電路接連在蛙肌槽的電極上。

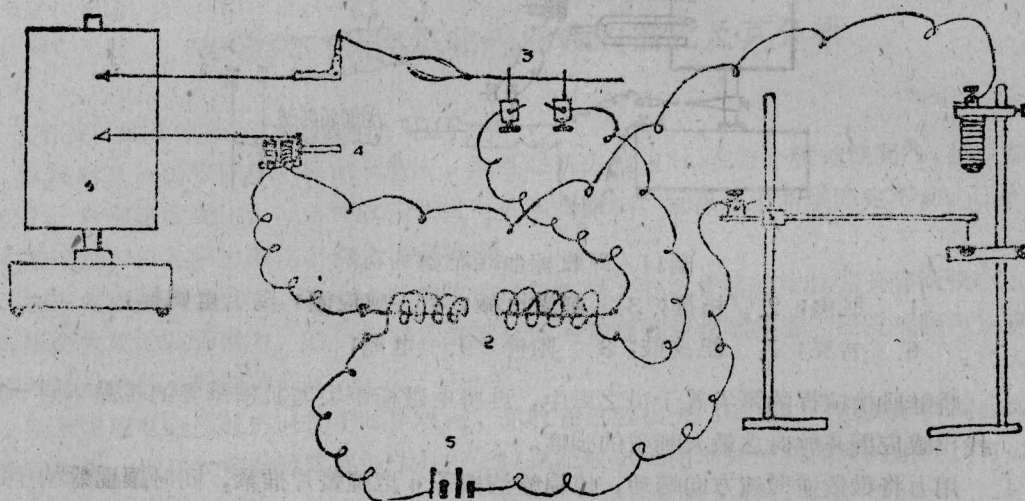


圖12 強直收縮曲綫的電路佈置

1. 水銀彈簧斷續器；2. 感應圈；3. 蛙肌槽上的電極；4. 电磁標；
5. 電池；6. 記紋鼓。

3. 調節斷續器之彈簧片，使彈簧片的刺激頻率最小（彈簧片最長時），開動記紋鼓，用手掀動彈簧片使其振動，由于彈簧之尖端與水銀接觸，而感應圈的電路即完成，組織受到有節律的刺激。

4. 按次序調節彈簧片之長短（越短頻率越大）記錄其收縮曲綫，但每次記錄時每段之收縮曲綫應分開，以免混亂，而且在每段曲綫上要說明每秒鐘彈簧片與水銀接觸的次數。

實驗完了后将曲綫剪下貼在報告上，并做出結論。

实验八 肌肉生物电现象的观察

[实验目的]

一定强度的电流作用于神经肌肉标本的神经或肌肉，能引起肌肉兴奋，表现出收缩。根据这种原理，可以把神经肌肉标本的神经放在有着兴奋传导的组织上，一旦该组织发生电位的改变，可以使神经肌肉标本产生兴奋，从而证明组织兴奋的过程有动作电位的存在。

[实验用品]

玻璃板、玻璃针、锌铜叉、小解剖器、任氏液、蛙。

[实验方法]

1. 制备二个下腿标本。
2. 将第2标本的神经搭在第1标本的腓肠肌上。然后用锌铜镊子刺激第1标本的神经。观察第2标本是否有反应（如图13）？为什么？



图13 检查动作电位