

人體及動物生理學

實驗指導

下

生物系四年級用  
魏張 開頤 編

交流教材 請提意見



未經校訂 僅供參考

北京師範大學印

1954—1955 學年度第二學期

中國經濟地理學

李德裕 著

商務印書館

上海

循環系統實驗

實驗十二

實驗日期 \_\_\_ 月 \_\_\_ 日

姓名 \_\_\_\_\_

§1. 蛙心自律搏動的描錄：—

刺毀蛙腦脊髓（如遇傷口出血，可用火柴桿或棉花堵塞之）。仰釘其四肢於蛙板上。自腹中綫剪開胸部皮膚，以剪之綫尖由劍狀軟骨偏右向上緊靠胸壁剪開胸骨，慎勿傷及腹前靜脈。再從此裂口向左右各剪一裂口。將此四裂片翻拉向上剪除之。即可見在心包膜內跳動的心臟。剪除心包膜，露出心臟，則見心室和在其腹面前端的動脈球，并自此球向前伸出二主動脈。左右二心耳即在其下。心耳和心室之間的凹溝為耳室溝。將心室向前翻起可見一錐形靜脈室，由一白色的半月狀綫即室耳溝將其和右心耳區分開。在靜脈室的後端有一下腔靜脈輸入。輕輕地掀起心耳可見左右各有一上腔靜脈輸入。

薰好託敘鼓，將蛙心夾繫綫，輕輕地夾住心室的尖頂。綫之他端繫于萬能槓桿的一端。調節槓桿使描畫筆尖的振動正切于轉動鼓面上。然後用中等速度的鼓描錄之。（注意：實驗時，宜常用任格氏溶液洗滌蛙心，以保持其濕潤，免于乾燥）

1) 心收縮為 \_\_\_\_\_ 次/分。當心臟的一部份收縮時其顏色是由 \_\_\_\_\_ 色變為 \_\_\_\_\_ 色，是因為 \_\_\_\_\_。

2) 心收縮的次序如下：先由 \_\_\_\_\_ 開始，繼而 \_\_\_\_\_ 最後為 \_\_\_\_\_ 的收縮。

蛙心的收縮由 \_\_\_\_\_ 部份開始，而在功能上相當于哺乳類的 \_\_\_\_\_ 部份。

3) 在哺乳類，心臟收縮的衝動是由 \_\_\_\_\_ 開始，



經 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 傳

導，而傳達到 \_\_\_\_\_。

4) 節組織的功用是 \_\_\_\_\_

5) 做繪描錄圖，並註釋心臟各部收和縮舒張的起止點：\_\_\_\_\_

§ 2. 蛙心的不應期，例外收縮和補償期的試驗

仍利用上節裝置，並另將電板裝好，用Y形刺激電極輕輕地靠近心室的基部。以單個感應電震依次在下列心搏動各期刺激心室。(如裝電磁標記器，表明刺激的時間更好)。

1) 心收縮開始時，結果 \_\_\_\_\_

心收縮中各期，結果 \_\_\_\_\_ 故稱 \_\_\_\_\_ 期。

2) 心收縮終了，舒張及休息期中，結果 \_\_\_\_\_ 日

\_\_\_\_\_ 在其後隨有一較長時期的間歇日 \_\_\_\_\_ 期，其形成的原因為 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。它有何生理意義？ \_\_\_\_\_

§ 3. 蛙心搏動之起步及阻滯——斯氏(Stannius)結紮實驗



1) 用停錶記錄正常蛙心搏動 \_\_\_\_\_ 次/分。

2) 自二主動脈下串一濕綫，將心室翻向頭端，準確地結紮竇耳溝此為斯氏第一結。(倘此結之位置不正，可以另綫謹慎再結紮一次) 此後心臟各部的搏動有何變化？ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 心室的搏動 \_\_\_\_\_ 次/分，心耳室則 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 何故？ \_\_\_\_\_

3) 等待 10-20 分鐘或以鈍器輕輕地刺激心耳或心室則它們又開始搏動 \_\_\_\_\_ 但為 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 次/分，何故？ \_\_\_\_\_

4) 結紮耳室溝(斯氏第二結)後心臟各部份的搏動又有何變化？其故何在？ \_\_\_\_\_

結論： \_\_\_\_\_



實驗十三

實驗日期 \_\_\_月\_\_\_日

§1. 影响離体蛙心搏動的各种因素

姓名 \_\_\_\_\_

刺毀蛙的腦和脊髓，自腹中剪開胸廓，剪去胸骨，將心包膜盡量剪除之，露出心臟，以濕潤的黑絲線雙結紮除左動脈弓和下肢靜脈外的所有與心臟相連的血管（右動脈弓；右上腔靜脈與右肺靜脈一同結紮；左上腔靜脈與左肺靜脈一同結紮），并自結節剪斷之。剪去結上之餘線，留線頭約2mm長。

繞線於下肢靜脈，結一鬆扣。在此扣下端靜脈上斜剪一裂口，見血湧出，即以盛有任氏溶液的“蛙心動靜脈灌流器”的粗管尖端向心臟端插入。將鬆扣結紮牢，剪斷此靜脈之外周部。

剝離心臟，剪斷左動脈弓。將灌流器掛起，用任氏液繼續洗滌心臟，使它變呈灰白色為止。套一鬆扣于灌流器之細管尖端上。用小鑷子將左動脈弓套入此管，結紮鬆扣，於是離体蛙心作成。

用心夾夾住心尖，繫線，繫于萬能槓桿之一端上，用慢鼓描錄蛙心之搏動：——

- 1). 描錄一段心臟正常搏動（用任格氏溶液）以作對照。
- 2). 換任氏液為0.7% NaCl 溶液。（注意：每次換加溶液時，其容量宜相同，并应在鼓面上作標記，而當心搏已顯出變化和未完全停止搏動前，應迅速更換任格氏溶液數次，并洗滌之。下同）結果 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 換新  
任氏液 \_\_\_\_\_

- 3). 滴入少許0.7% CaCl<sub>2</sub> 溶液，結果 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 換新任氏液 \_\_\_\_\_

- 4). 滴入少許0.7% KCl 溶液，心搏又有何變化 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 再用任格氏溶液更換之



5). 描記蛙心正常搏動, 換  $5^{\circ}\text{C}$  士任格氏溶液, 心搏變 \_\_\_\_\_  
; 再換  $20^{\circ}\text{C}$  士新任格氏溶液則心搏變 \_\_\_\_\_

6). 換加室溫的任格氏溶液, 描記蛙心正常搏動; 滴入數滴  $\text{m}/5$  的  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  溶液描錄并觀察心搏有何變化 \_\_\_\_\_

7). 同樣換加數滴  $N/10$  的  $\text{NaOH}$ , \_\_\_\_\_

8). 更換新任格氏溶液描錄之; 加數滴  $1/10,000$  的腎上腺素, 描錄并觀察心搏之速度有何變化? \_\_\_\_\_

9). 同法描錄并觀察換加  $0.01\%$  的醋酸胺後蛙心搏的變化。

10). 任格氏溶液的成分為: \_\_\_\_\_

其配製和应用是根據什麼理由

11). 試初步批判分析主義的研究方法

實驗日期——月——日

姓名——

### 實驗十四 心動電流

#### §1. 心動電流的簡易驗證

用蛙之心臟與蛙之坐骨神經肌肉標本來驗證心臟當活動時有電流之產生。

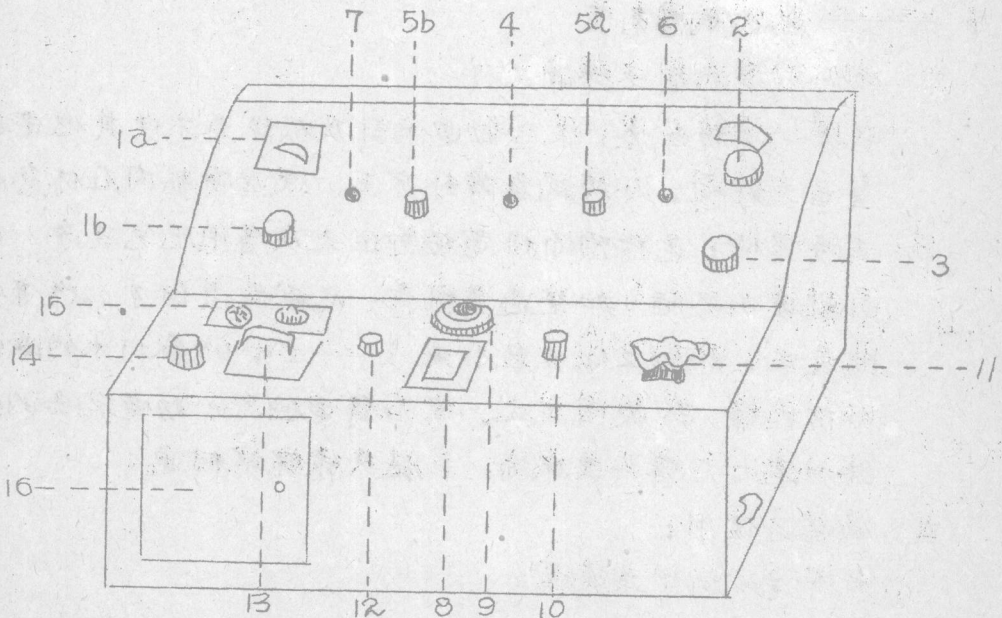
製作蛙之坐骨神經腓腸肌標本，將其以任氏液浸潤之，剖開蛙之胸腔暴露心臟，剪掉心包膜，則見心臟有看正常節律的收縮，此時準備好之坐骨神經標本置于跳動的心臟上，（注意，中間可隔一小玻璃棒是坐骨神經與心臟作兩點接觸，即近心端接觸於心室底部，遠心端與心尖接觸，觀察，當心臟收縮時，蛙腿——觀察其收縮的前後，——是何原因？——

#### §2. 心動電流儀的插錄（示範實驗）

欲插錄心動電流儀，需了解心動電流儀之構造原理，並能了解如何使用，現將儀器結構，及使用方法列下：

#### Netz式心動電流儀使用法

##### I. 儀器之外部圖解



- 1 a —— 毫安培電流計 (Milliammeter)
- 1 b —— 電流調節器 (毫安培計調節) (Current control)
- 2 —— 引導選擇器 (Lead Selector)
- 3 —— 擴大機放大調節器 (Amplitude Control)
- 4 —— 擴大機斷路電鈕
- 5 a —— 記錄曲線對光調節器 (Tracing shifter)
- 5 b —— 同上
- 6 —— 標準電壓按紐 (Calibration key)
- 7 —— 詳細結構按紐
- 8 —— 曲線指示器 (光影反射窗)
- 9 —— 電眼 (螢光屏) (Magic eye)
- 10 —— 電源開關
- 11 —— 電流計旋動鈕
- 12 —— 記錄紙走動開關 (motor)
- 13 —— 感光記錄紙接受筒架
- 14 —— 接受筒之切紙刀
- 15 —— 記錄紙用量計數器
- 16 —— 記錄紙感光室

## II. 測心動電流值之準備工作

- (1) 選擇一清靜之室，使心動電流計及被試者不受其他電器及聲音之影響。令被試者靜卧床上，使全身肌肉在休息狀態。
- (2) 連接電極：先將預備接電極部位之皮膚用肥皂洗淨，(再用醚擦去皮脂，加塗適量軟膏，以減低其阻力)。將電極緊貼其上，外加 2% 食鹽水或 1—2% 的蘇打水的濕紗布以防乾燥，然後固定之。使右臂電極與心動電流器的紅線端相連，左臂與黃線端，左腿與綠線端相連。

## III. 儀器之使用：

1. 校準電流計中電流量：



1) 連接地線及交流電接頭

(2) 將導線選擇器 ② 轉到 C

(3) 開電源開關 ⑩ 俟電眼螢光屏 ⑨ 綠影穩定 (約半分鐘以上)

(4) 調整電流調節器 ⑪ 以校準電流，而使毫安培計 ⑫ 內指針停於 2 mA 之紅線區內。

2. 調整電流計及光照射記錄紙之部位：

(5) 轉動電流計旋轉鈕 ⑬ 同時觀察曲線指示器 ⑧ 中光影，使光影照射於記錄紙之中央。

3. 用標準電壓校準曲線移動高度：

(6) 按標準電壓按鈕 ⑭ (按下時間不應超過  $\frac{1}{10}$  秒鐘。) 即將 1 毫伏特電壓輸入擴大器，觀察曲線指示器 ⑧ 其中光影在標尺上僅應移動一厘米。如非一厘米時可旋動擴大機放大調節器 ⑮ 以校準之。

4. 記錄心動電流：

(7) 將引導選擇器 ② 旋至放刺之引導位置 I, II, 或 III。靜候毫安培計指針穩定停於 2 mA 之紅線內。

(8) 如在曲線指示器 ⑧ 中所示光影位置不適，可旋動電流計旋轉鈕 ⑬ 校正之。

(9) 旋動記錄曲線對光調節器 (5a, 5b)，使電眼螢光屏 ⑨ 所顯綠影非常清晰。即表示對光情況良好。

(10) 將記錄紙用量計數器 ⑯ 左方游盤對好 "0" 位。

(11) 開動記錄紙走動開關 ⑰，歷 3—4 自心动週期。爾後作其他引導時，方法相同。

5. 用畢儀器處理：

(12) 將引導選擇器旋回至 C 點。

(13) 關閉電源開關。取不插肖。

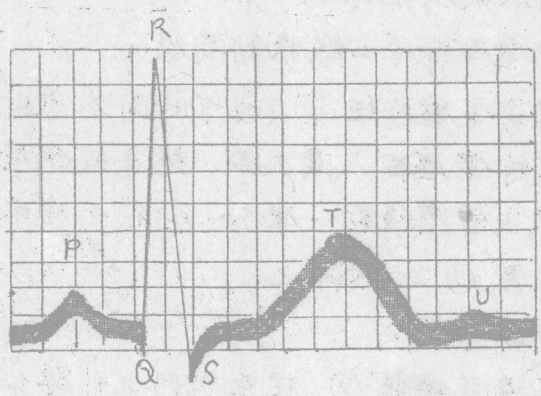
(14) 將引導電極洗淨拭乾

6. 製出記錄

### 實驗十四

- (15) 若不繼續記錄，則旋動切紙刀 ⑭ 切斷記錄紙。
- (16) 提前感光記錄紙接受筒架 ⑬ 取下感光紙接受筒。另換預備筒、將架插回原處。
- (17) 在照像暗室中打開接受筒，取出感光紙。顯影定影方法與普通照像同。

IV 註明下圖(心電圖)中波紋所代表之興奮部位。



實驗日期 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

姓 名 \_\_\_\_\_

實驗十五 循環生理

§ 1. 心門瓣的動作

用哺乳類動物的心臟，將與心相連的大血管，自根剪去，以能看到心門瓣為度。將它放置在盛滿水的水盆中，以手擠動心室，觀察水流的進出方向和各心門瓣的動作。

心門瓣的功用為何？ \_\_\_\_\_

§ 2. 心聲

以二人為一組，互相置換作為受驗者和檢驗者，受驗者應露出胸部；檢驗者先按好听診器，左手持喇叭頭輕輕地按放在受驗者心搏動處（ \_\_\_\_\_ ）右手按撓動脈，測檢：

- 1) 脈搏和心跳的聲音是否同時發生？ \_\_\_\_\_
- 2) 第一心聲在 \_\_\_\_\_ 處听得最清楚；
- 3) 第二心聲在 \_\_\_\_\_ 處听得最清楚；
- 4) 第一心聲與第二心聲的音調有何區別？其成因為何？ \_\_\_\_\_

另法：以耳直接貼靠心尖搏動處听診。

§ 3. 人動脈壓的間接檢驗——听診法。

以二人為一組，互相置換作為受驗者和檢驗者。受驗者應挽起左袖，露出上臂，肌肉鬆弛，心境安閒，舒適地坐着，或仰卧着，使臂與心臟在一水平上。利用水銀式血壓計，以其包有絲綢的橡皮袋，鬆弛地繞上臂中部數週，扣住，令其與橡皮球相連通的橡皮管在下面。



將听診器按耳上，用左手指在肘窩處覺受肱動脈之位置，然後以左手持听診器之喇叭頭輕々地放置其上，此時听不着任何聲音。右手握橡皮球，先閉緊其“調節螺塞”；而後打氣，使袋繼續膨脹，當可听到“得得”之聲，繼而血管閉塞，脈搏停止，聲音消失；（此時水銀柱大約有120 mm）。再打氣使水銀柱繼續上升約10 mm，然後慢慢扭開橡皮球的“調節螺塞”，少許讓水銀柱慢慢地下降，至剛听见脈搏時水銀柱的高度即為心縮压，水銀柱繼續下降脈搏逐漸增強，繼乃消失，此時水銀柱的高即表示為心舒压。

1) 受驗者姓名 \_\_\_\_\_ 心縮压 \_\_\_\_\_ mmHg 心舒压 \_\_\_\_\_ mmHg  
 \_\_\_\_\_ mmHg \_\_\_\_\_ mmHg

2) 決定動脈压的主要因素為：\_\_\_\_\_

3) 心縮压的定義：\_\_\_\_\_

4) 心舒压的成因和其生理意義：\_\_\_\_\_

5) 何謂脈搏压？ 它有何生理意義：\_\_\_\_\_

§ 4. 靜脉压

令手下垂和上舉過頭，觀察手背上靜脉的隆起和坍塌。  
 手下垂則靜脉 \_\_\_\_\_；舉手過頭則見靜脉 \_\_\_\_\_。  
 何故？ \_\_\_\_\_。

置手於右心耳的水平上（在胸骨和右邊第五胸肘連接處），放鬆手背的肌肉，讓他人慢慢舉你的手向上，到靜脉

坍塌不顯為止，量出此二点的距離。轉換為水銀柱壓（ $\frac{\text{mm 距離} \times 1.05 (\text{血的比重})}{13.55 (\text{水銀的比重})} = \text{mm Hg.}$ ）與動脈壓比較有何不同？

§ 5. 靜脈門瓣的作用。

在手臂上挑選一段擴張隆起的靜脈——如肱內靜脈 (Basili vein)，以兩手指併合壓緊靜脈，再以一指沿靜脈壓迫移動，至一距離停止，此時再將一指撤去，他指仍壓緊，由此可知血液流向何方。

1) 靜脈門瓣有何功用？

2) 維持動脈血流離心方向的機構為何？

3) 由 § 8 可知靜脈壓一般很低，而又最易受重力的影響，那末靜脈血（特別是下肢）回流心臟要靠何種作用？





循環生理

實驗日期 月 日

實驗十六 心臟、血管之神經調節與心反射

姓名

§ 1. 蛙心的神經調節

刺毀蛙腦脊髓。沿二口角將下頷剪掉。剥离並剪除上頷粘膜露出脊柱與頭顱的连接處即可見在脊柱兩旁有一大束斜行的肌肉（提肩胛角肌）。以“玻璃分离針”細心地挑斷此肌與頭顱的连接處。則見一白色的迷走交感神經混合幹繞行于該肌背面的外側，亦即是顫舌骨肌的內側邊緣。此神經繞行至前端，與一沿脊柱而來之灰黃色神經相會，後者即為交感神經。

剪開胸廓，露出心臟。仰釘蛙四肢于蛙板上；裝好蛙心搏動裝置。

- 1) 以慢鼓描錄一段心臟正常搏動，作為對照。
- 2) 用“鈎形保護刺激電極”，感應電連續刺激迷走交感神經混合幹，則心搏變
- 3) 為什麼迷走神經對心臟有抑止作用？

4) 同法刺激交感神經

5) 兩種神經對於心臟的支配具有何種生理意義？

6) 運動員在競賽時，一聞“預備”口號就心跳加快（和呼吸加深）應如何解釋？

做繪描錄圖形並註釋如下：