

36  
602204  
(2)

生  
理  
實  
驗

NOTICE SCHOOL  
LIBRARY

612.015

易

一册

11730

MG  
Q4  
4

# LABORATORY EXPERIMENTS

IN

## PHYSIOLOGY

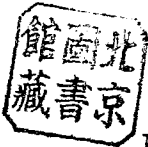
Prepared by  
PHILIP S. EVANS, Jr., A.B., M.D.  
Professor of Physiology  
in the  
Shantung Christian University Medical School

**Second Edition**

PUBLICATION COMMITTEE  
CHINA MEDICAL MISSIONARY ASSOCIATION

Printed by Neo Lei Printing Co., Ltd.  
SHANGHAI

1924



NORTH



UJGE

FOR A FULL LIST OF BOOKS SEE THE PUBLICATIONS LIST FOR THE YEAR 1924

# 生理學實驗

齊魯大學校醫科生理學教授醫學博士  
易文士集錄

第 二 版

---

中 國 博 醫 會  
中 華 民 國 十 三 年

## 序：

生理學爲醫學課程中基本科目之一，最妙於學習解剖學及組織學後學習之。惟欲其重要知識之充分獲得，非講習討論與實行證明此事理之試驗並行不爲功；近世辦理完善之醫校中常不絕授學生以自習試驗，良有以也。本編所列試驗法不甚完備，蓋僅擷取美國醫學課本中扼要之方法以期指證其大綱而已。學者苟能將尋常英美實驗室中之器械及方法研究而熟習之，則實行此試驗不難矣。編中罣誤在所難免，大雅君子其有以教正之。

## Preface

The demand for a second edition of the Manual has afforded the opportunity for rewriting many of the experiments and for the addition of several new ones. Some experiments which have not proved useful have been omitted.

Special thank are due Dr. Leslie G. Kilborn, professor of Physiology in the West China Union University, who kindly wrote the new experiments Nos. 7, 11, 27 and 30, and suggested changes in several others. Our thanks are also due Mr. T. C. Leo for help in revision.

P. S. Evans, Jr.

Tsinan, Sung., China, March 1924.

## GLOSSARY

Base-line ( <i>for pressure records</i> )	...	...	底線
Blind spot	...	...	盲點
Cannula	...	...	雙流筒
Chamber, moist	...	...	濕致鐘
Chronograph-stimulation key	...	...	激惹記時電鑰
Circuit ( <i>of induction coil</i> )	...	...	輪道
primary	...	...	初級輪道
secondary	...	...	次級輪道
Coil	...	...	螺圈
primary	...	...	初級螺圈
secondary	...	...	次級螺圈
Commutator	...	...	換路器
Curare	...	...	固拉拉
Current	...	...	電流
direct, Galvanic	...	...	恆電流
induced, Faradic	...	...	感應電流
tetanizing	...	...	自由起止感應電流
Drum (smoked)	...	...	烟鼓
Electrodes	...	...	電極
platinum	...	...	鉑裂電極
non-polarizable	...	...	無平極電極
Inductarium ( <i>induction coil</i> )	...	...	感應電輪
Inhibition	...	...	禁止
Key (electric)	...	...	電鑰
<i>chronograph-stimulation</i>	...	...	激惹記時電鑰
make and break	...	...	起止電鑰
marking	...	...	記鑰
short-circuiting	...	...	短路電鑰

Lever, recording	...	...	...	...	...	畫針
Manometer	...	...	...	...	...	量壓表
Nerve, the "depressor" arising from the						
aorta and heart	...	...	...	...	...	減血壓神經
Period, refractory	...	...	...	...	...	不受激惹之時間
Pause, compensatory	...	...	...	...	...	補償停止之時間
Pithing	...	...	...	...	...	毀壞腦
Pneumograph	...	...	...	...	...	寫呼吸圖袋
Pressure, blood	...	...	...	...	...	血之壓力
diastolic	...	...	...	...	...	心舒之壓力
pulse	...	...	...	...	...	動脈搏之壓力
systolic	...	...	...	...	...	心縮之壓力
venous	...	...	...	...	...	靜脈之壓力
Record	...	...	...	...	...	標本(叢痕)
Rheocord	...	...	...	...	...	較準電流器(加減阻物)
Shock, single induction	...	...	...	...	...	單簡(純)激惹
Solution, Ringer's	...	...	...	...	...	任氏溶液
Stump						
central	...	...	...	...	...	近側端
peripheral	...	...	...	...	...	遠側端
Stimulus	...	...	...	...	...	激惹
maximal	...	...	...	...	...	最高度之激惹
minimal	...	...	...	...	...	最低度之激惹
sub-minimal	...	...	...	...	...	最低度下之激惹
"Staircase" (phenomenon in contraction)						梯形
Tambour	...	...	...	...	...	氣鼓
Tension of gases	...	...	...	...	...	氣之張力
Tuning fork	...	...	...	...	...	音叉
Tetanus	...	...	...	...	...	強直



# 生理學實驗

## LABORATORY EXPERIMENTS

IN

## PHYSIOLOGY

### 實驗之概論

#### GENERAL DIRECTIONS

凡試驗之前，學員可先從生理學書內將應試驗之題檢出詳細看明。至試驗時，應將所試出之情形及所得結果一一謹記。試畢，學員各須立即將所試驗者於實驗本上詳細記錄。若係學員二三人合作一實驗，僅得有標本一份，則標本之各部各學員須輪流留之。其無某部者，可從標本上將其主要之點摹畫於本已之試驗本。試驗本上須詳記試驗大綱及試驗時所用器具之略圖與其用法。如用法前已記過者，即不必再記。從標本上摹仿之略圖，須將其結果列作一表，或畫一曲行線表明之。末後將所試驗之斷定詳細說明，記畢以待教員任時查閱。

本書之各種實驗，多半為實驗動物者，吾儕首宜知凡實驗動物，當先用法使失其知覺。如實驗蛙時，先損壞其腦與脊髓。Pithing 法：用左手將蛙握住，微屈其頸，則頭後與脊椎前之間微現有凹處，用刀或剪於凹處割一小口，用鈍針刺入脊髓，先將脊髓攪斷，繼使針深入顱腔左右攪之，再將針退回穿入脊管攪之。若所作合法，祇一二秒鐘則蛙之全體柔軟毫無知覺矣。實驗龜時，或用猛擊法擊其頭，或用骨鉗剪破頭骨，用鈍針刺入顱腔左右攪之。實驗狗時，先用嗎啡，後用醚使之迷蒙。總之按實驗室內最要之規矩，即凡試驗動物，不得使其於受試驗時有痛苦之

## 蛙之腓腸肌預備法

知覺也。

試驗蛙時，務須記憶凡試驗所選用蛙之肌或其神經，因其組織最易受傷，不可用鑷子捏之，即割下之肌或神經安放時亦不可接觸蛙之表皮，尤不可將蛙或神經置在污穢之處，當置在極淨玻璃片上，解剖之蛙肌皆須用腿上升留之外皮蓋之，以免風乾，試驗時再用千分之七之氫化鈉溶液滋潤之，凡選用蛙之肌與神經，割出後安放時須用一濕玻璃蓋之。

蛙之腓腸肌預備法 Muscle Preparation. 照上述之法將蛙之腦與脊髓毀壞後，用小剪於蛙腿膝關節之微上環剪一週，又於踝關節之上如此剪之，剪後將皮從下往上推，使腓腸肌腿露出，用S形針穿肌腿而於穿處之下將肌腿剪斷，後將小腿之組織除腓腸肌外盡行去掉，再將大腿之組織除股骨外盡行去掉，並於股骨頭之微下將骨剪斷，將其以前之皮往下翻而蓋於腓腸肌。

蛙肌及神經之預備法 Muscle-Nerve Preparation. 先將蛙之腦與脊髓毀壞，次於蛙之前肢下用剪使其體前後分開，將骨盆及腹內臟腑盡行去掉，惟宜留心勿傷及神經，因神經在骨盆內皆顯露，易於受傷，後順縱正中線分為兩半，將不用之腿置在一旁，將所選用者剝去皮置於玻璃片上，常以千分之七之氫化鈉溶液濕之，次將大腿後之肌分開，割出坐骨神經，盡行去掉其餘之組織，再將神經與骨分離。（凡拉起神經時當用玻璃鉤。）惟此時不可伸緊坐骨神經，再次於近脊椎孔處將神經根割斷，後用S形之針穿過腓腸肌腿，並於其下割斷，其餘則照蛙肌之預備法解剖，解剖畢置於濕玻璃內。

## EXPERIMENT No. 1, Direct and Induced Currents.

## 實驗第一， 恆電流與感應電流。

甲，恆電流激惹。將鎔製電極連於電池，而於電池與電極之間連以起止電鎗，以司電流之起止。（凡實驗時所用電池常連以起止電鎗。）連畢，將電極置於舌上，用電鎗起止電流，試看舌於何時方覺有激惹，是在起時或在止時抑或在正流時，並覺其激惹力在起、止、流、三時，何時較大。

## 乙，感應電流激惹。

乙（一）單純感應電流激惹。將電池銅線連於感應電輪之中左二柱，再於電池與感應電輪之間連以起止電鎗，後將鎔製電極連於次級螺圈之極，連畢，置電極於舌上。先將次級螺圈置於感應電輪之遠端，即起止電鎗，試覺有激惹否。若有激惹，則查試其激惹在初級輪道電流之起時或在止時抑或在正流時，並比較起、止、流、三時，何時激惹力較大。繼將次級螺圈向近端移動，查試次級螺圈之遠近與激惹力之大小，有何關係。

乙（二）自由起止感應電流激惹。將電池銅線連於感應電輪之二外柱，照乙（一）法辦理。後將次級螺圈移於電力大小適中之處，先按水平安置，察其電力之大小，繼使漸漸向上斜起，察其電力之大小，終至豎起成垂直式，察其電力之大小。如此學員可講明乙（一）與乙（二）二種電流，比較其激惹之時，與激惹之力，有何不同。

## 實驗第二

EXPERIMENT No. 2. Simple Muscle Contractions, stimulating the Muscle directly.

## 實驗第二， 單簡肌收縮，直接激惹肌。

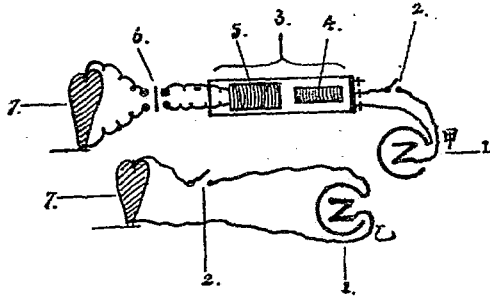
(甲) 單純感應電流激惹。將蛙之腓腸肌剖出，用皮包好，一端懸於架上，一端繫於畫針上，繫畢，將肌之兩端用銅線連於感應電輪次級螺圈之極，並將電池連於感應電輪之中左二柱，使之發生單純激惹（見圖）。起止初級輪道電流，即可使肌縮，先置次級螺圈於遠端，即肌受惹不縮之處，繼漸漸向近端移動，如此可以得由最小肌縮漸至最大肌縮之叢痕（標本），並可表明肌縮之大小與激惹之大小為正比例，但至肌縮最大時則不可將次級螺圈再向感應電輪近端移動，因激惹過大肌將受傷，試驗時須作三個肌縮之標本，（叢痕）即由最小漸至最大之數，可用下列三法（一）用起電流，（二）用止電流，（三）用一起一止之電流，待肌每縮之後，宜用手轉動烟鼓，再使烟鼓轉動極快，用止電流激惹，可得一或二弧形曲線，學員可於標本上察出最高之肌縮痕量之，再量畫針之長度，並算出肌縮短之數確實多少。

(乙) 恆流電激惹。仍用上述之肌直接連於電池，再起止電輪看何時方有激惹，若電力不足可酌加二三電池，次第連之至使肌縮為止。

注意，激惹肌之力量，如用最低之激惹能令肌縮者為最低度之激惹，Minimal stimulus。用激惹力較最低度尤小者，為最低度下之激惹，Subminimal stimulus。用激惹力雖小能令肌有極大之縮力者，為最高度之激惹，Maximal stimulus。

## 實驗第二及三

5



### 實驗第二

- |         |          |
|---------|----------|
| 1. 電池   | 2. 起止電筒  |
| 3. 感應電輪 | 4. 初級螺圈  |
| 5. 次級螺圈 | 6. 短輪道電筒 |
| 7. 蛙肌   |          |

EXPERIMENT No. 3, Simple Muscle Contractions, stimulating the nerve.

### 實驗第三, 單簡肌收縮.

(激惹肌之神經, 間接激惹.)

將蛙之腓腸肌與坐骨神經剖好, 懸於溫玻璃鐘內, 鐘內架上縛鉗製電極, 置神經於其上, 照實驗第二實驗之, 須察其直接激惹與間接激惹之結果有何不同. 照實驗第二乙條用恆電流激惹法, 則僅一電池之電力即已足用. 如此試驗蛙肌與神經有時能證明斐理氏例, Pflüger's law (若用恆電流激惹多次當用特別之無平極電極代之.)

## 實驗第四及五

EXPERIMENT No. 4, Summation of Stimuli.

## 實驗第四， 激惹之重疊。

預備蛙肌與神經，及懸於濕玻璃鐘內，與實驗第三相同，用感應電流使發生單純之激惹，將次級螺圈置於感應電輪遠端，用止電流激惹之，開始不見肌縮，慢慢向近端移動，待一見肌縮，即退回少許，至肌不縮之地位為止，再速起止電箱，（如擊狀然）頻次激惹之觀其縮否。（本實驗所用之肌可留為實驗第五之用。）

EXPERIMENT No. 5, The Rheoscopic Frog, and the Secondary Twitch.

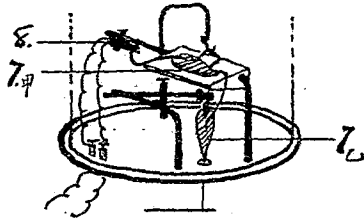
## 實驗第五， 蛙肌與神經當作電表之用。

預備二蛙肌與神經。（若第四實驗所用者尚新鮮可用，則祇另備一條。）

將二蛙肌與神經置於濕玻璃鐘內，使甲肌之神經列於鉛製電極上，再使乙肌之神經平列於甲肌上，乙肌神經之中段用玻璃鈎鈎起，僅使兩端倚於甲肌（見圖）。繼將乙肌之腱以S形鈎穿之，使與畫針相連，此時用單純感應電流激惹甲肌之神經，則甲神經生感傳至甲肌而甲肌縮，甲肌一縮即生電激惹乙肌之神經，以致乙神經生感傳至乙肌而乙肌縮，若用單純之電流激惹甲肌之神經，則乙肌亦顯單純之縮，若用迭次之電流激惹甲肌之神經，則乙肌亦顯迭次之縮。

按此理，如將一肌之神經置於正衝動之心上，使神經一端依近心底一端依近心尖，並以玻璃鈎將其中段鈎起，則心縮時生電激惹此肌之神經，即由神經傳感，而令此肌縮矣。

## 實驗第六



## 實驗第五

7. 蛙肌

8. 鎖製電極

EXPERIMENT No. 6. The effect, upon height of contraction and upon the work done, of increasing the load lifted.

實驗第六，遞增重量於肌，觀其縮度之高低與工作之結局。

將蛙之腓腸肌剖出，用皮包好，使肌與一特別之載重架相連，並連肌於次級螺圈之極，如實驗第二之甲。且於初級輪道連以特別之止電輪（使其激惹之力不變）。畫針之下當加托柱，以免肌弛時畫針下垂使肌受重量之牽引，待肌縮時即可提起之。試驗時用肌縮最高度之單純感應止電流。先將空盤試驗，後遞加砝碼，每次加五克，加至肌不能提起為度，每加一次須試驗三次，將三次肌縮之高度互和求其平均數。每試驗一次須使肌休息片刻，並使每次休息之時間必須相等。試畢，可將畫針繫肌之處，用線繫於天平架上，稱肌所拉畫針與空盤之重量幾何。即能計算肌縮所提起之重量。（畫針空盤與砝碼共有之重。）且須作一肌工之曲線求肌工之法，即將肌縮之高度乘肌所提起之重量。

## 實驗第七

EXPERIMENT No. 7, Fatigue of muscle from repeated single contractions.

實驗第七， 由迭次用單純電流激惹致肌疲倦。

損壞蛙之腦謹慎勿使血液流出過多，先將左腿腓腸肌處之皮剪一小口，以使肌腱露出，穿以S形鉤，而於肌腱下剪斷，次將蛙體置於蛙板上，釘穩其四肢勿令兩膝關節移動，惟勿阻礙其血之循環，再次將右腿縛緊以阻止其血之循環，後將感應電輪次級螺圈之二極，用細鋼線連其一極於肌腱，連他極於蛙背後鋪墊之銅片上，銅片上再鋪濕以千分之七之氫化鈉溶液之紗布，預備感應電輪使發生單純最高度之激惹，繼將穿肌腱之S形鉤用線繞過滑車以連於叢針，而使叢針置於烟鼓上，叢針之下繫以三十克之重量，待肌縮時即可提起之“after loaded”。在未作實驗之前，切不可激惹肌，至實驗時，須令烟鼓緩緩轉動，每二秒鐘激惹肌一次，用急速起止電輪（如擊狀然）激惹之，直至縮浪極小時，即停十秒鐘之激惹，然烟鼓仍自轉動，注視叢針降下甚慢，則顯疲倦之效果，俟叢針下降至底，再行激惹，再至肌不縮為止，又使肌休息五分鐘再行激惹，仍至肌不縮為止，如此所作之標本，當顯出三種現象。（一）梯形，（二）攣縮，（三）肌倦，試畢，將右腿照左腿之試驗法試驗之，以比較無血循環與有血循環二腿之應效有何不同，然有血循環之腿不顯十分疲倦之狀況，故漸漸激惹，縮浪漸漸短小，及至一定之界限，謂之疲倦之地位，若激惹慢至三秒一次，或快至每秒一次，則疲倦之地位改變，即縮浪或高或低，學員須將本實驗所試出之各種精



## 實驗第八及第九

9

形及各種效果，一一講明之。試畢，將所試驗之二肌分切兩段，於切面試以千分之七之氫化鈉溶液所浸之石蕊紙，考察其有何應效。再取本蛙前腿未經激惹之肌，亦用石蕊紙試驗之，比較其應效有何不同。

EXPERIMENT No. 8, Demonstration of the Latent Period.

### 實驗第八， 察驗肌收縮之潛伏時間：

預備蛙之腓腸肌，連於次級螺圈之極，如實驗第二之甲，於初級輪道加一特別壓通止電鎗，待烟鼓轉動時可以衝開電鎗，並加一記時針，以記電流止之時。次令烟鼓上升使離開轉動機，即可用手轉動之，將每秒顫動五十次之音叉安於記時針之下，使其倚着烟鼓之處，與畫針及記時針倚着之處成一垂直線。佈置已妥，教員即講明作此實驗之法，且於曲線上可知者，(一) 肌潛伏時間，(二) 肌收縮時間，(三) 肌弛緩時間。量時間長短之法，自肌一受激惹之點起，至僅見曲行線之始點，為潛伏時間之長。用畫針從曲行線之最高點畫出其本來之弧線，使交基底線。自曲行線之始點至弧線與基底線之交點，為收縮時間之長。自弧線與基底線之交點至曲行線之弛段交基底線之點，為弛緩時間之長。

EXPERIMENT No. 9, Tetanic Contraction of Muscle.

### 實驗第九， 肌之強直性收縮。

將蛙之腓腸肌剖出，用皮包好，掛於架上，並繫於畫針，使提約十五克之重量，而連於次級螺圈之極，如實驗第二之甲。次將

## 實驗第十

電池連於感應電輪之中左二柱，移次級螺圈至能令肌之縮力最高之處為止。若將起止電鑰起止甚速，一起一止幾至連續，則於標本上亦顯出單筋肌縮之形狀。但用起止電鑰激惹，須令其按規定之時間，若漸漸令激惹加速，（如每秒一次及每秒二次，與每秒四次及每秒八次者，）則可以顯明肌之強直性收縮。未用自由起止感應電流激惹，並可以得到完全之強直性收縮，因其激惹更速也。

EXPERIMENT No. 10, Contraction of Involuntary Muscle.

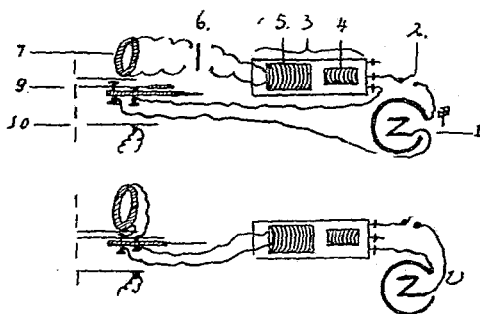
## 實驗第十， 不隨意肌收縮。

（甲） 先照圖裝置器具，使電池與感應電輪相連，以發單筋之激惹，並於初級輪道上加一記鑰，又將記時針連於秒鑰，使畫針、記鑰、記時針，三者之尖倚着烟鼓成一垂直線，但三尖距離越近越便。佈置完畢，則將魚或龜或蛙於其胃之幽門部剖出一肌環，謹慎除去粘膜，掛於濕玻璃鐘內，使與畫針相連，並將肌環上下兩端連於次級螺圈之極，令烟鼓轉動之速率快慢適中，用強單筋止電流激惹之，肌環即縮。學員可按標本將肌縮之潛伏時間、收縮時間、弛緩時間，三者，量其長短，並算其時間多少，其量法，算法與實驗第八相同。

（乙） 將記鑰移至次級輪道，除用記鑰使肌受激惹時外，皆成爲短路之電鑰。將電池連於感應電輪之二外柱，則成強直性電流。如此可得數短時激惹之標本。

注意，學員作此實驗常不奏效者其故有四，（一）或因辨理肌時不加謹慎，如用力過大而損壞其組織。（二）或因肌

乾。(三)或因器具尚未佈置妥當,即先已激惹肌,此肌只能受一二次單簡激惹,激惹過多即不適用。(四)或因用過弱之電流,須將次級螺圈往近端移動,幾至完全套住初級螺圈,使其發生強滿之單簡激惹。



實驗第十

7. 不隨意肌

9. 記錄

10. 溫時針

EXPERIMENT NO. 11, The Rhythmicity of Involuntary Muscle.

實驗第十一, 不隨意肌節律運動。

先備一L形玻璃鈎,將柄段夾於架上,將鈎段置於盛任氏溶液 Ringer's solution 之玻璃盃,而玻璃盃置於大盆之水內,盆內水之溫度約三十七至三十八度, (百度表)。另用一器穿過玻璃盃內之任氏溶液,以備使空氣慢慢流通,以上備妥,即從現時宰殺之兔之腹內,潤出小腸一小段長約二寸,務須記清潤出小腸之上下兩端,上端縛一線,繫於L形玻璃鈎上,下端亦縛一線,繞過滑車連於畫針,畫針之下繫以輕磅碼,使烟鼓倚於畫針

## 實驗第十一及十二

即將烟鼓緩緩轉動，則由小腸縱肌之慢慢收縮，使畫針畫於烟鼓上，俟畫出平常之縮浪多次，再看以下諸試驗法有何效果。

(甲) 停止空氣流通數分鐘。

(乙) 使任氏溶液之溫度，冷至與本室內之溫度同，後再加熱，仍令復其本來之溫度。

(丙) 將溶液內加以五萬分之一之腎上腺精鹽液，此步試驗，須更換浸小腸之溶液。

(丁) 將任氏溶液內之小腸提出，用電流激惹之。

(戊) 用鑷子捏小腸肌，觀其縮浪朝何方向，然每次捏之，觀其縮浪相同否，且觀電流激惹與物理激惹，二者之縮力孰大，

EXPERIMENT No. 12, Independent Irritability of Muscle.

## 實驗第十二，肌之自由應激機能。

若將固拉拉注射入動物體內，則使神經之末梢麻痺，但神經纖維仍能傳感。

蛙之腦損壞後，將二後腿之坐骨神經各割出一短段，一腿用線從坐骨神經之下穿過，將腿縛緊，以止其血之循環，於是用百分之一之固拉拉溶液二至四滴注射入蛙背之淋巴竇內，每隔片時用自由起止感應電流激惹坐骨神經，則於數分鐘內血循環之肌不縮，或僅僅微縮，至此以電極直接激惹肌，即見肌縮，此可證明神經之末梢雖癱，而肌仍有其自由應激之機能，又用自由起止感應電流激惹所縛大腿之坐骨神經，其肌亦縮，此可證明固拉拉亦不能毀滅神經纖維傳感之機能，因此神經於受過固拉拉處仍有血循環也。

### 實驗第十三

13

EXPERIMENT No. 13, Effect of Temperature on Muscle Contraction.

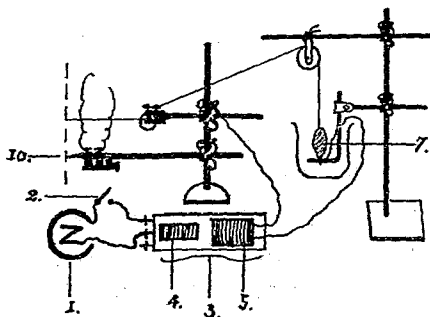
### 實驗第十三, 肌縮與溫度之關係.

照前法預備腓腸肌一條,先將L形玻璃鉤之長端夾在架上,繼將股骨用線繫於L形玻璃鉤之短端使肌腱與綫鋼線相連,並使細銅線繞過滑車與畫針相連,畫針上加十克之重量,並安一記時針,使其畫處適居畫針畫處之下,厥後將畫針及股骨與次級螺圈之極相連(見圖).使感應電輪發單簡之激惹,再預備千分之七之氫化鈉溶液為浸蛙肌之用,茲將氫化鈉溶液溫度遞增之次序列下.

5°C. 10°C. 15°C. 20°C. 25°C. 30°C. 35°C. 40°C.

將肌浸入氫化鈉溶液,每次須足三分鐘,令烟鼓轉動甚快,肌浸過後即用單簡激惹一次,於是可得單簡肌縮之標本,各次烟鼓之速率,及單簡之激惹力,皆須相等.

注意,不可移動繫肌之鐵柱,滑車,及畫針,以致肌緊張受溫度改變時,不得分辨.



實驗第十三

7. 蛙肌

10. 記時針

## EXPERIMENT No. 14, Ciliary Motion.

## 實驗第十四，細毛動。

將已經損壞腦之蛙之下頷割去，取其硬腭一塊，及咽之粘膜，最好連骨割下，以便於攪取。又將其顱骨割去，取其一片薄組織，作此實驗，使該組織之表面向上，放在一玻璃盤，用任氏溶液潤之，置一小軟木於咽粘膜之口端，軟木即向咽端移動，可量其速率，並記當時室內之溫度。放此組織於一彎成直角之銅片上，並附於軟木。（軟木之大小以能浮起銅片為準）如此則銅片之一端浸入任氏溶液，溶液熱時則熱由銅片傳至組織，由組織傳至細毛，將溶液之熱加至百度表三十度，再量組織上小軟木行動之速率。

## EXPERIMENT No. 15, Spinal Cord and Muscle Tonus.

## 實驗第十五，脊髓與肌緊張之關係：

(甲) 蛙之腦損壞後，剖開脊髓管之下段以露出脊髓，用小而尖之剪剪斷脊髓一側之後根，以鈎鈎住蛙之下頷將蛙掛起，比較其兩腿之位置有何不同。

(乙) 將未剪斷神經根之側之腿之腓腸肌分出，截去膝關節下之骨，分出坐骨神經，不可損傷，並將附麗股骨之肌全行割去，用肌鉗夾住股骨，使腓腸肌之髓連於畫針，畫針掛以五至十克之重量，在烟鼓上畫一水平線，次將坐骨神經割斷，復在烟鼓上畫一副水平線，比較兩次所畫之線有何不同。

## 實驗第十六及十七

15

EXPERIMENT No. 16, Observations on the Reflex Frog.

### 實驗第十六，觀察反射之蛙。

在實驗一兩點鐘以前預備反應之蛙，謹慎倚着頭顱，將延髓割斷，毀壞大腦，施行此法須有教員監視，備好放於涼處待用，並將掛蛙之鉤，醋酸與硫酸之溶液，烟鼓，記時針及記鐘，一切先時備好，再作以下之觀察。

- (一) 須觀蛙之形狀，是否毫不動轉，全失平覺。
- (二) 用鉤掛蛙之下頰，輕輕搔其一趾，觀其反應之運動。
- (三) 如表明反應運動係有意之式樣，可用淡醋酸（百分之五的）浸濕之小片濾紙，貼於蛙體數處，但每次實驗之後，須浸蛙於盛水之盃內洗去其酸。
- (四) 先用弱自由起止感應電流激惹蛙一足之趾，漸漸將激惹之力增加，直至其反應之區域散佈到全體，觀其何處之反應最大，及其散佈之次序。

(五) 浸蛙足之趾於淡硫酸（千分之二）至一定處，觀其趾至幾秒鐘則從酸液縮回，作此標本，常用秒針，記鐘，與烟鼓，每隻後腿當作幾次，然後計算縮回時間之平均數。

(六) 試驗用番木龍素（士的年）後，其顯反應之時間，與應激機能之改變，注射千分之一之番木龍素溶液一滴於蛙背之淋巴竇，每幾分鐘時依本實驗之（二）與（五）兩條以觀察其結局，至終乃看出癱瘓之反應。

EXPERIMENT No. 17, Inhibition of Reflexes.

### 實驗第十七，反射之禁止。

## 實驗第十七,十八及十九

蛙腦損壞後,剖露左腿之坐骨神經,於近膝關節處將神經縛緊,並於縛處不遠將神經割斷,浸蛙右足於千分之五之硫酸內,觀其反應之時間長短,試畢,立即將酸洗去,洗後須令其休息數分鐘,次將鉛製電極放於左腿露出之坐骨神經上,當右腿浸於硫酸內同時用弱自由起止感應電流激惹左腿之神經,若十五或二十秒鐘之後不見反應,即將電流停止,以觀其效果如何。

EXPERIMENT No. 18, Nerve Impulses Conducted in both Directions.

### 實驗第十八, 神經纖維之兩方向傳感.

損壞蛙之腦與脊髓,剖出股薄肌,謹慎連神經分出,於離肌最高之處將神經割斷,置肌及神經於潔淨玻璃片,用利剪剪肌為兩段,使分枝之神經各連於一段上(若橋形),於是照下列三條激惹肌之一段。

- (一) 用弱自由起止感應電流。
- (二) 輕輕夾住。
- (三) 面上放食鹽一粒。

受激惹之段之肌縮時,在他一段之肌亦隨之同縮,因此肌之神經一纖維分出二枝,一枝至肌之此段,一枝至肌之彼段也。

EXPERIMENT No. 19, Galvanic Stimulation of Nerve.

### 實驗第十九, 神經受恆電流之激惹.

照下列之法預備無平極之電極,用流電表試之。

將蛙肌與其神經剖出,須謹慎勿傷其神經,掛肌於濕玻璃內,則置神經於無平極之電極上,繼將二電極連於電池,此電輪



道內須有起止電鑰、換路器、及較準電流之器（加減阻物，）（見圖），如此裝置，按斐理氏 Pfluger's law 例，表明極弱、與中等、及強大電流之效果，欲為強大電流則除去加減阻物，倘電力仍不足可酌加電池。

無平極之電極預備法 Preparation of Non-polarizable Electrodes. 例有二無平極之電極，則二電極之結構必須相同，其游子（又名伊洪）之濃度亦須相同。

預備時每步皆須謹慎，照化學方法使之潔淨，即手指與夾電極之器，皆須除去各種水能溶解之質，安放電極之處亦須潔淨，最好可將電極安放在新濕紙上。（即初從包中取出者。）

預備電極用下列諸物（一）塗汞之諸鋅條（二）鬆磁靴（即形如靴之器），浸入千分之七之氫化鈉溶液內。（三）硫酸鋅之飽和溶液。

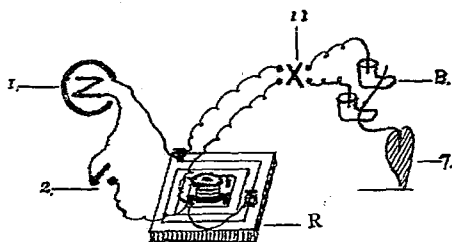
（一）鋅條之製法，將鋅條先用金剛砂紙（即硬砂紙）擦亮，次浸入百分之三十之氫氰酸溶液，少頃取出，慢慢移入汞內，待汞鍍上，即刻取出再用金剛砂紙擦之，使全條所鍍之汞成極勻一層，後洗於汽水內，用淨濾紙擦乾，再安放於淨濕紙上。

（二）鬆磁靴，先經千分之七之氫化鈉溶液浸過，後用潔淨錫配置於已經備好電極之架上，（架曾先治潔擦乾），無論預備或試驗，不可令有不潔之物觸靴，靴配置後，傾出所餘之氫化鈉溶液，用一潔淨管謹慎將硫酸鋅飽和溶液加入各靴內，約至滿靴三分之二，後置載靴之架於濕玻璃鐘內，令聯絡鋅條之銅線結於鐘內之螺絲柱上，然後謹慎將鋅條放入靴內，不可使硫酸鋅溶液溢出，若見有溢出之狀，可用管吸出若干。

## 實驗第十九及二十

以上作法最宜謹慎，不可令有硫酸鋅溶液一滴滴於靴之外面，靴背凹處裝入千分之七之氫化鈉溶液，並用經此溶液浸濕之濾紙一塊放於靴尖上，將靴連於流電表，且於電輪道內加一換路器及短輪道電輪。

若預備之電極為無平極者，開短輪道電輪則流電表上當無偏動，倘偏動過三耗，則須再作。



實驗第十九

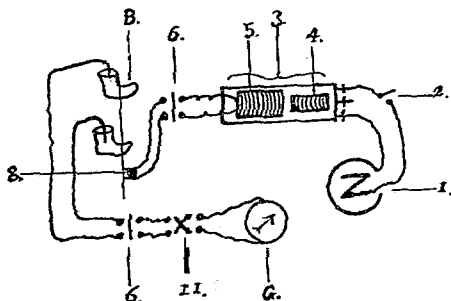
11. 換路器      B. (磁磁靴) 無極平電極  
R. 較準電流器

EXPERIMENT No. 20,      Demonstration of the Current of Injury, or Demarcation Current, and the Action Current, or Negative Variation, in Nerve.

實驗第二十，      表明神經受傷之電流  
與傳感之電流。

預備無平極之電極，如實驗第十九，安放在濕玻璃內，照實驗第十九試驗之劑出蛙之坐骨神經，其剖端置在一電極上，其未傷之段置在另一電極上，將一對激惹電極放於神經距無平極電極最遠處，並將流電表連於無平極之電極，且在此輪道內

加短輪道電鑰與換路器，用一感應電輪連於激惹電極，使發自由起止感應電流之激惹，並於次級輪道內加一短輪道電鑰（見圖）。先看受傷之電流，次激惹神經而看傳感之電流，試畢，可將流電表所指之度數作一報告。



實驗第二十

- |                |         |
|----------------|---------|
| G. 短輪道電鑰       | S. 鉛製電極 |
| 11. 換路器        | G. 流電表  |
| B. (忽磁靴) 無平極電極 |         |

EXPERIMENT No. 21, The Knee Jerk.

實驗第二十一，膝反射運動。

此實驗宜於靜室內由甲、乙、丙、丁，四學員合作之，並且輪流更換所執之事，令每人各作一標本。甲學員為被試者，乙學員擊被試者之韃鞞帶，丙學員管理烟鼓，丁學員服御被試者。被試者當閉眼坐於舒適之地位，或高椅上，或坐棹上，倚於棹邊將一腿倚於架上，使腿每次前踢之後，可仍回至原處休息。用線將腿與畫針相連，連腿之部位當在使畫針尖提高約二釐處。最好於畫針上繫以重盤，或於針柄縛以小橡皮帶使線常緊繫韃鞞帶時，

## 實驗第廿一及廿二

若欲其較輕便，可用手掌之內側或簿書之背擊之。擊之輕重當前後一律。

(甲) 生理之膝反射，每次激惹後，宜使肌十分休息，再行激惹。室內須極清靜，不可言談，乃能得生理反射之記錄。但於不得已時而有不宜之聲響或擾亂等情，當在標本上特別記之。

(乙) 增力與阻止，若令被試者握拳，同時擊其韃韞帶，則其膝反射改變。倘擊時在握拳後十分之四秒鐘內，則其膝反射較生理者為高。若在十分之四與一零十分之七秒鐘之間，則其膝反射應較生理者小。再遲則成不加不減之反射。應記一段生理膝反射之記錄，並記一段握拳膝反射之記錄。其法即每過三秒鐘被試者須握拳，並於其正握拳時擊其韃韞帶。

(丙) 感覺受激之關係，先作一短生理膝反射之記錄。繼於正擊韃韞帶時，服御者在被試者頭上牽其一髮，或用小毛筆輕輕搔激其鼻翼，或作一忽然之聲響，察看標本如何。

(丁) 精神受激之關係，照樣先作一短生理膝反射之記錄。將擊韃韞帶時，驟向被試者告以驚駭之語，或使其思想用腦力之事（如算學等），察看標本如何。

EXPERIMENT No. 22, Reaction Time in Man.

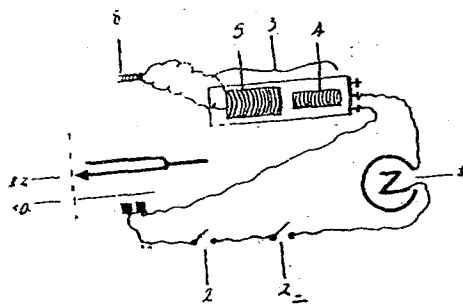
## 實驗第二十二，人體之反應時間。

感應電輪初級輪道上加二起止電鎗（以第一第二名之）並用一記時針以記錄初級輪道啓與閉之時間。緊挨記時針之下安一每秒鐘顫動五十次之音叉（見圖）。試驗時須用甲乙二人，甲司第一電鎗，乙司第二電鎗。將連於次級螺圈之電極放於乙之舌上，或身體之他處。先啓第一電鎗，閉第二電鎗，於是甲閉

## 實驗第二十二及二十三

21

第一電鎗,使初級輸道完全通流,並使記時針動,至乙一覺有激惹時,當立即啓第二電鎗,如此則初級輸道之電流不通,記時針亦仍回其原處,求記時針兩動點內之時間,可於音叉畫線相對之段計算之後,從兩動點之時間,減去自受激處傳感入腦中樞,並由腦中樞傳感至動手肌之時間,餘即反應之時間。



實驗第二十二

8. 鎗製電極

10. 記時針

12. 音叉

EXPERIMENT No. 23,

The Depressor Nerve, and Vasoconstrictor Fibre in the Rabbit.

### 實驗第二十三, 兔之縮血管神經纖維與減血壓神經。

將兔一隻先稱其輕重,計每重千克當注射百分之十之水化氯醛 Chloral hydrate 五立方厘於直腸內,待水化氯醛之效發現時(大約三十分鐘),即令其嗅麝少許,於其口底開一孔用脈囊針套一粗絲從口底穿入,從口出,即將線扣於架之橫棍上,並將兔之四肢束縛。

## 實驗第二十三及二十四

(甲) 表明頸交感神經之縮血管纖維。剪去兔頸前之毛，於正中處開一縱口，將皮往外翻，且使胸鎖乳突肌與喉部諸肌分離，以露出頸血管鞘，則在頸動脈之周圍可見大神經一，小神經二。大神經即迷走神經，小神經，一為交感神經，一為由心起之輸入減血壓神經。每一小神經縛以二道線，繫其剖出神經同側之耳，牽平，縫耳之線於鐵線架上，於對光處謹慎察看耳血管之大小，並注意瞳孔之大小，將一小神經之二線縛緊，而於當中割斷。當縛緊與割斷時，須注意耳血管及瞳孔有何改變，且以弱自由起止感應電流激神經之近端，察看耳血管與瞳孔有改變否，若有改變，即為交感神經，無則當另試餘一神經。

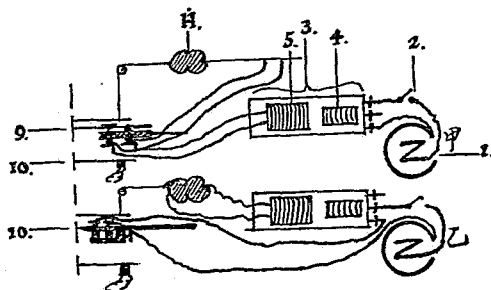
(乙) 將一雙流筒插入頸動脈，並與汞量壓表相連（如實驗第三十二），則可在速率微慢之烟鼓上顯明血壓之改變，將減血壓神經（即前二小神經所餘之一）近端之線牽起，放於電極上，用弱自由起止感應電流激之，注意血壓下降之處，並察看心跳慢否，再激其遠端，及交感神經之近遠二端，觀血壓之效果各如何，後將兩側之迷走神經割斷，至血壓平穩時，再激惹兩小神經之遠近二端。

EXPERIMENT No. 24. (1) Observation of the beat of the heart, in situ, and its inhibition through the Vagus Nerve. (2) Demonstration of the refractory period and the compensatory pause.

實驗第二十四，甲，使迷走神經阻止心之衝動。乙，表明心肌不受激惹之時間，及補償停止之時間。

(甲) 損壞龜之腦，去其胸甲，將心露出，但不至臨用時勿開其心包。先將頸右側之迷走神經露出，於次級輪道上加一記鉤，以作短輪道電鑰之用（見圖）。再用自由起止感應電流激惹該側之迷走神經，則可得心衝動之阻功。須觀察心被阻時之狀況。次開其心包，用線連畫針於心之皺襞，而將該電流用不同之力量與時間激惹之，即得阻功之記錄及其潛伏時間。繼激惹左迷走神經，可得與上相似之記錄。

(乙) 將心仍置原處，以極簿銅條連心室之尖及底於次級輪道，並取下次級輪道上之記鉤，而於初級輪道內加以記時針，令其畫處適居畫針畫處之下，且用一起止電鑰，用單純感應電流，於各不同之時，經過心週，則可以表明不受激惹之時間，及補償停止之時間。（此心可留為下次實驗之用。）



實驗第二十四

9. 記鉤

10. 記時針

II. 驗心

EXPERIMENT No. 25, Demonstration of the "Staircase" phenomenon, and of the fact that the heart-beat is always maximal.

實驗第二十五，表明梯形肌收縮，及心衝動力常為最大之肌收縮。

(一) 梯形肌收縮。將龜心割去心房，僅留心室，懸掛以備激惹，使其肌縮盡於烟鼓上，用中立性單純感應電流激惹之，每至心室完全舒張時即立刻激惹，其肌縮大半成梯形，即肌縮最初數次漸漸增高者。

(二) 最大肌收縮。激惹停息之時間，比(一)稍長，後將激惹之力漸漸增高，觀察其肌縮有無改變，然其力雖至過度，肌縮並不增高，再作與上同樣之試驗，但將電流由大漸小，亦可表明此理，若用足使肌縮之電力激惹，肌縮當然等高。

(三) 用各種遲速之激惹，如實驗第九，觀其肌縮果否連合為一而不易分。

EXPERIMENT No. 26, Arterial Pressure in Man.

實驗第二十六，人身之動脈壓力。

教員先講明器具之用法。

(甲) 捫法。欲定心縮時之血壓，須將其臂之衣服脫下，用量壓表之橡皮圍袋圍於上臂之上段，加增圍袋之壓力，使桡動脈之血循環停止，用指捫之不能覺出，後仍將食指按桡動脈上，使圍袋之壓力漸漸下降，直至桡動脈脈搏再現，當桡動脈初搏時視量壓表若干度記錄之，如此試驗數次，以求其平均數。



## 實驗第二十六及二十七

25

(乙) 聽法，加增橡皮圍袋之壓力，使較捫機動脈不覺時約高二十耗，將聽診筒放於肱動脈分歧處，或在圍袋下之肱動脈上聽之，使圍袋壓力漸漸下降，待至聞得第一聲時，即將量壓表之度數記錄，壓力漸降時細聽之，其聲可聽得分為五級，如下。

- (一) 第一聲。
- (二) 由第一聲之銳音變為粗音，是為第二聲。
- (三) 由粗音變為一清亮音，是為第三聲。
- (四) 由清亮音變為一極柔音，是為第四聲。
- (五) 聲音停止。

初次聽得第一聲之壓力，即為心縮之壓力，而自第三聲清亮音變為第四聲極柔音，即為心弛之壓力，此二壓力之差數，則謂之脈搏壓力。

EXPERIMENT No. 27, Pulse Rate and Arterial Pressure  
as affected by posture and Exercise.

實驗第二十七，動脈脈搏及動脈壓力  
與人之姿勢及運動有何關係。

診察動脈脈搏及動脈於心縮心舒時之壓力，由各學員於其同人之身試驗之，每診察脈搏一次須足一分鐘，被試者須按下列各步次第行之。

- (一) 待其靜臥五分鐘後。
- (二) 待其靜坐五分鐘後。
- (三) 待其靜立五分鐘後。
- (四) 靜臥五分鐘，即忽然立起後。

## 實驗第二十八

(五) 急跪至樓上立即復返,如是者二三次後。

(六) 第五步作完後即刻靜坐,每過三分鐘數其動脈脈搏並量其壓力,看至幾分鐘始能復原(作同第二步)。

試畢,將試出之效果繕作一表,並將同班各學員試出之效果記錄於已之表內。

EXPERIMENT No. 28,

Venous Blood Pressure in Man.

## 實驗第二十八, 人身之靜脈血壓。

(甲) 按蓋氏法 Gaertner's Method, 將同人之臂托起,使之升降,觀其手或前臂之淺靜脈初塌陷時之部位,量高於胸骨下角若干厘米,即用水量壓表測靜脈血壓,後折算以汞量壓表。

(乙) 未作實驗之前,須將臂間衣服脫下,恐其壓迫靜脈,致使靜脈壓力加大。本實驗所用器具為一小玻璃勺,以火棉酒貼於有靜脈之皮上,玻璃勺之柄套一橡皮管,管側連以橡皮球,以為加壓力之用,橡皮管之餘端與水量壓表之一端相連,加壓力時至靜脈平穩,注視水量壓表即可定其度數。既已學習定靜脈血壓器具之用法,然後即與心等平處(即平胸骨下角處)之手或前臂上定靜脈之血壓。設若靜脈隱而不現,須多穿衣服,以增體溫,俾靜脈易顯。試時先將手或前臂置於與心等平處,觀水量壓表之度數,將手或前臂或升或降在平心處上下各五種試之後,將心上心下所顯之度數改正至平心處,以資比較。若三處度數差過二種,必須再作。未後用力體操五分鐘,再將手或前臂於平心處試之,觀壓力有何改變,將結局之靜脈壓力,即水量壓表之度數,折算為汞量壓表之度數,一一記錄之。

## 實驗第二十九及三十

27

EXPERIMENT No. 29, Tracings of the Arterial and Venous  
Pulses in Man.

### 實驗第二十九，人體動脈靜脈脈搏之 曲線。

器具爲大小不等之三銅盃，以橡皮管連於精細之氣鼓上，並將氣鼓安於架上，且有畫針以畫於速率甚快之烟鼓上。先由教員講明用法，既詳知其用法，可畫三對曲線，每步須注意使畫針所畫之點成一垂直線，在烟鼓未轉動之前須將諸畫針在烟鼓上各畫一線，定其起點之地位以待比較。

- (一) 頸總動脈與內頸靜脈之脈搏。
- (二) 心尖衝動與內頸靜脈之脈搏。
- (三) 心尖衝動與頸總動脈之脈搏。

學員若欲將上述三種曲線同畫於烟鼓上亦可。

先將頸總動脈曲線上升之起點畫出，次於心及靜脈曲線上，將其同時之點量出記之。再將靜脈曲線之 A, C, V, 各浪極高點畫出，亦於心及動脈曲線上將其同時之點量出記之。

EXPERIMENT No. 30, Effect of Respiration on the Pulse Rate.

### 實驗第三十，呼吸與心動速率有何關係。

令被試者靜坐，將寫呼吸之圓袋圍於胸部，並連於試氣鼓。繼將一銅盃按於頸總動脈上，亦連於精細之氣鼓，使二畫針畫於烟鼓上，將二畫針所畫之線連成一垂直線於未作實驗之前，在烟鼓上各畫一線，定其起點之地位以待比較。被試者先作一

段平常呼吸,再作一段慢而深之呼吸,注視所畫之曲線有何效果。

EXPERIMENT No. 31, Effect upon the heart-beat of changing the inorganic salts of the circulating fluid.

實驗第三十一, 循環血液中之無機鹽之改變與心動有何關係。

裝置人工循環器通於剖出之龜心,並將下列各種鹽液備妥。

甲	{	氯化鈣	十萬分之三十五
		氯化鈉	千分之七
		氯化鉀	十萬分之三十五
乙	{	氯化鈉	千分之七
		氯化鉀	萬分之六
丙	{	氯化鈉	千分之七
		氯化鈣	萬分之三

用三瓶分盛甲,乙,丙三種鹽液,三瓶用橡皮管連接以通於心,先將甲液放入橡皮管內,自實驗起至實驗畢,其壓力與諸瓶相同(其壓力用馬氏管 Mariott's tubes, 司之)。

將心剖露插筒如下。

(一) 縛左上腔靜脈及肝靜脈。

(二) 將入流筒插入右上腔靜脈,縛後於心之遠側處割斷一大動脈,並洗出心內之血。

(三) 將出流筒插入一大動脈,則其末端通入心室,正過心瓣,在心絨膜上縛一線連於畫針,以記心動。

## 實驗第三十二

29

並按甲,乙,甲,丙,甲之次序,用諸鹽液試心動速率,與心室緊張之結果。

注意, 適當實驗時,不可移動龜體及繫滑車之鐵柱與畫針,以致無正當之標本。

EXPERIMENT No. 32, Kymograph Record of Blood-pressure, Pulse-rate, and Respiration in Mammal.

實驗第第十二, 在哺乳類之體上表明血壓,脈搏及呼吸。

本實驗先由教員試驗及學員觀,後由教員監視學員試驗。

預備: 安三畫針使畫於烟鼓上成一垂直線,一針浮在汞量壓表之汞上,以記血壓力,一針在激惹記時電鎗上以記分秒及激惹之時間(此針又用以表明壓力之底線。)一針在試氣鼓上,以記呼吸之動量,手術前半點鐘將該哺乳類先注射嗎啡於皮下,繼令嗅醚,使之極其昏迷後照下列方法辦理。

(甲) 剖出氣管,將氣管筒插入,而連於所預備之甕瓶上。

(乙) 將兩側之迷走神經剖出,於神經下各穿二線。

(丙) 將一側之頸總動脈剖出,繞過動脈穿二線。

(丁) 將一腿之隱神經剖出,於神經下穿一線。

(戊) 將一側之股靜脈剖出,於靜脈下穿二線。

(己) 將連量壓表之雙流筒插入頸總動脈,謹慎縛緊。

(庚) 將連量滴管之筒插入股靜脈,謹慎縛緊。(量滴管內注滿含十萬分之一之腎上腺精鹽液,勿令管內有存蓄之空氣。)

(辛) 定準血無壓力之底點,用激惹記時電鐘之針代表之。

實驗: (一) 本段血壓之記錄,先用汞量壓表,再用侯氏量壓表, Huerthle manometer 留心試時祇使頸動脈與一表相連,次將頸動脈夾緊,並將吊筒之路開通,隨即使汞表與侯氏表相連,升降吊筒可以規定心縮心弛之壓力,此乃從侯氏表翻到汞表上,由標本上之底線至汞表所記處之高度量出,將其數用二乘之,即為確實之壓力,心縮與心弛壓力相差之數,即為脈搏壓力。

(二) 注射十萬分之一之腎上腺精鹽液二至四西西於靜脈內,觀其血壓,脈搏及呼吸之應效,後再注射半西西以比較其如何,大概狗與貓注射後則血壓減小。

(三) 記錄血壓,動脈脈搏及呼吸之應效。

甲,縛緊隱神經。

乙,在縛線之遠側段割斷神經。

丙,用弱自由起止感應電流激惹神經之近側端。

(四) 記錄血壓,動脈脈搏及呼吸之應效。

甲,縛緊左側迷走神經。

乙,於甲縛處之遠側一樞再縛一線。

丙,在兩線之間割斷。

丁,用弱自由起止感應電流激惹神經之近側端。

戊,己,庚,辛,與甲,乙,丙,丁,同,不過為右側之迷走神經,試至丁與辛時,可視激惹神經同側之瞳孔之應效。

(五) 用由弱至強之自由起止感應電流激惹左右迷走神經之遠側端,察其有何應效。

(六) 注射與實驗(二)等量之腎上腺精鹽液於靜脈內,

察其有何應效，並將記錄與實驗(二)之記錄比較之。

(七) 安置人工呼吸器，先縛二乳房內動脈，然後開胸，將心露出，激惹迷走神經之遠側端，察其有何應效。

(八) 用自由起止感應電流激惹心右房，使其肌成纖維性顫動(亂縮)，可於烟鼓上視心室之縮如何，及血壓有何改變。試畢，再將電極放於心室上，使其肌有纖維性顫動，觀心房肌纖維性顫動尚能自止之，或激惹迷走神經以止之，而心室之肌纖維性顫動時，大概無法可以止之也。

若有餘暇可於開胸之前，別作一段實驗，將面神經之鼓索與涎腺管剖出，用弱自由起止感應電流激其神經，注視涎之增多。

EXPERIMENT No. 33,                      Forced Breathing.

### 實驗第三十三，      強力呼吸。

令被試者坐於椅上，將寫呼吸之圍袋圍於胸部，並連於試氣鼓，以便記錄於烟鼓上。

(甲) 被試者作平常呼吸一分鐘。

(乙) 繼作深呼吸，每次呼吸之時間常用三秒鐘，連續呼吸至二分鐘時，再行自然呼吸一分鐘。用此法各人之結果不同。須留心勿令呼吸過速或過於用力，因如此則使血內之二氧化碳增多，而不能得二氧化碳減少之結果也。

(丙) 安一紙袋於口及鼻上，復作乙條之試驗，如此學員可講明乙、丙二結果不同之故，及血內之氣有何不同。

## 實驗第三十四及三十五

EXPERIMENT No. 34, Holding the Breath.

## 實驗第三十四，停止呼吸。

(甲) 被試者於正常吸氣後停止呼吸，直至不得已時而再呼吸，其停止之時間約有四十秒鐘。

(乙) 作一深吸氣後停止呼吸，至不得已時始再呼吸，此次停止之時間為四十五至五十五秒鐘。

(丙) 照實驗第三十三作強力呼吸二分鐘後，停止呼吸。此次停止之時間為二分鐘。學員可講明血內氣度量情形之如何。

EXPERIMENT No. 35, Analysis of Alveolar Air for the  $\text{CO}_2$ .

## 實驗第三十五，分析肺泡氣內之二氧化碳。

未作實驗之前，先由教員講明肺泡氣收蓄於橡皮袋內之法，及用分析器之法。（器內貯錫氫化鈉或氫氫化鉀之溶液以吸收橡皮袋內氣之二氧化碳。）

(一) 分析正常呼吸時之肺泡氣，於正常呼吸後，強力呼氣至袋內分析之。

(二) 分析強力呼吸後之肺泡氣，照實驗第三十三作強力呼吸約五六十秒鐘，末後將呼氣之後半截呼至袋內分析之。

(三) 分析禁止呼吸後之肺泡氣，停止呼吸至不得已時，先呼出少許，後則呼至袋內分析之。

作以上試驗之報告不獨須算二氧化碳之百分數，並須算肺內二氧化碳之濕度（或曰壓力），在（汞）量壓表上所得之若干，即按本日風雨表之度數，減去肺內水氣之濕力，所得之餘數，再以二氧化碳之百分數乘之，即得肺內二氧化碳之濕度。



### 實驗第三十六三十七及三十八三十九

33

EXPERIMENT No. 36, Shifting of the "Physiological Zero."

#### 實驗第三十六，生理零度之改變。

預備杯三只，一杯盛二十度（百度表，下同）之水，一杯盛三十度之水，一杯盛四十度之水。將此手一指放入二十度之水內，將彼手一指放入四十度之水內，至兩指不覺其溫度時，可將兩指同放入三十度之水內，試驗各指之感覺若何。

EXPERIMENT No. 37, Hot and Cold Spots.

#### 實驗第三十七，冷點及熱點。

在手背皮上畫一方區，方區內分作每側四粒之小方，用注滿熱水之金屬圓筒，或浸於熱水之金屬尖具，觸方區內之小方以尋覺發熱諸點，又用冷金屬尖具，以尋覺發冷諸點，並將尋出諸點記於與手背方區同樣之紙上，再用針尖觸發熱諸點試其覺痛或否。

EXPERIMENT No. 38, Auditory Fatigue.

#### 實驗第三十八，聽覺疲乏。

聲打音叉置於頭頂，輕輕按之，待不聞聲時，將音叉移開一秒鐘，復置於原處則仍聞其聲。

EXPERIMENT No. 39, Mapping out the Blind Spot.

#### 實驗第三十九，繪出盲點。

在白紙中間畫一小十字，畫就後將紙貼於牆上，令十字之位置與被試者站立時之眼相平，使眼距牆十二英寸遠，用鑿當物墊於頰下，遮掩一眼，以未遮掩之眼注視紙上十字之中點，另

## 實驗第四十及四十一

備一白紙條，紙條尖染一面積約二耗之黑點，將紙條向白紙之上下左右四面移動，並於視界周圍不能察見黑點之處，皆作一號點記之，且將所記之號點畫一線連之，即為盲點之表示，尋出眼視網膜影像大小之法，可以計算盲點之大小，及其距黃斑正中凹之遠近。

EXPERIMENT No. 40, Accommodation.

## 實驗第四十，調視機能。

在硬紙上用針穿二孔，使二孔之距離小於被試者之瞳孔。繼在木條上插二針，使一針距木條之前端三十釐，一針距六十釐。試驗時持硬紙遮掩被試者目前，使二針孔平行。

(甲) 遮掩一目，從紙孔望木條上之針，先注視近針，後注視遠針，須注意其望時所不專注之針，成二影像。

(乙) 注視近針時，蔽塞硬紙之一孔，須注意遠針之二影像初消沒於何側，視遠針亦然，不過啓此孔而閉彼孔耳。

須繪圖表明由三處所發之光線，透過硬紙之二孔，落於視網膜之何處。

(甲) 正合人視遠近之點。

(乙) 微遠於甲點。

(丙) 微近於甲點。

EXPERIMENT No. 41, The Punctometer.

## 實驗第四十一，調視機量器。

此器之作用，為量人視遠近功之能力。若眼有散光之缺點，則不能試驗，須先考察其散光之缺點如何，將器上可移動之圓

## 實驗第四十二

35

片，先置於遠端，令其眼看圓片上之輻射線，必甚模糊，繼將圓片漸向近端移動，如能同時將該輻射線視清，即證明其無散光之缺點，因有散光缺點者，於圓片漸漸移近時，必視出一線較他線為清，試者宜將此視清之線之度數，及圓片所在之地位記錄之，再將圓片向近移動，至先視清直線上之橫線時，亦將其度數與圓片所在之地位記錄之，由兩地位相距之遠近可算出散光度之多少，以備配鏡，如圓片地位之一或二俱在零點外，即配凸柱鏡，若俱在零點內，則配凹柱鏡，配凸柱鏡係用其光軸補正先次視清之線，配凹柱鏡係用其光軸補正後次視清之線，配好後，仍將圓片置於遠端，漸漸向前移近，視圓片上之字母，（未行之前一行），將能視清字母時之遠點近點之地位一一記錄之，然後量出其距離幾何，以證明視遠近功及屈光度之多少。

試畢，將散光缺點之數，與所須補正之鏡，及視遠近功之數作一報告。

EXPERIMENT No. 42, Normal Variations in Temperature.

## 實驗第四十二，人體正常溫度之改變。

各學員須於一星期內，每日早、午、晚、三時，用溫度表試驗口之溫度，試驗之鐘點須每日皆同，每試驗時將溫度表（溫度表暫從教員借用）含在口內足三分鐘，但於試驗之前一刻鐘不可飲食及室外呼吸，至實驗最後之一日，並須試驗腋下（至少須五分鐘）及肛門與口之各溫度，以比較其結果（試肛門時另用一特別之溫度表），學員可將試驗之日期時候及試得之溫度列作表式，一一記錄於試驗本上。

NORTH CAROLINA UNION LANGUAGE  
SCHOOL BILL 87

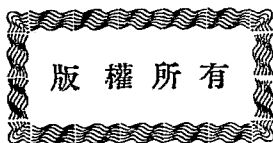


612.015 一册 11730

Author	易文士編輯
Title	生理實驗
Date Due	Borrower's Name

NORTH CHINA UNION LANGUAGE  
SCHOOL LIBRARY

中華民國十三年初版  
十三年再版



編輯者 齊魯大學 美國易文士  
醫科教授

發行者 中國博醫會

印刷者 上海義利印刷公司  
岳州路二八一號

總發售處 上海協和書局  
北四川路十三號

分售處 南京協和書局  
城內北門橋

杭州協和書局  
里仁坊新六號

濟南共合藥房  
城內西門大街

