

醫士學習叢書

# 生 理 學

中央人民政府衛生部審定

醫士學校臨時教本

華東醫務生活社出版

# 醫士學習叢書編輯委員會

|   |   |     |     |     |     |     |     |  |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| 化 | 學 | 耿啓輝 | 靳北海 | 張天民 | 叢樹光 |     |     |  |
| 生 | 物 | 顧文藻 | 郭逸瘦 |     |     |     |     |  |
| 解 | 剖 | 翟 允 | 桑聯春 | 趙文光 | 胡友瑜 | 齊明三 | 宋景祁 |  |
| 組 | 織 | 鄭恩銘 | 施 稼 | 張家芳 | 俞孝庭 |     |     |  |
| 生 | 理 | 劉 星 | 趙明亮 | 盧燕秋 | 徐樹榮 | 具 達 | 沈壽春 |  |
| 人 | 體 | 陳叔駢 |     |     |     |     |     |  |
| 人 | 體 | 王福溢 | 李輝漢 | 劉丕周 |     |     |     |  |
| 細 | 菌 | 黃翠芬 | 荆永誌 | 李 輝 |     |     |     |  |
| 病 | 理 | 孫紹謙 | 俞孝庭 | 劉繼周 | 徐筱珊 | 趙德育 | 駱 引 |  |
|   |   | 沈其昌 |     |     |     |     |     |  |
| 藥 | 理 | 周廷冲 | 吳葆傑 | 李觀海 | 王翥雲 | 陳牧羣 | 張鴻祺 |  |
|   |   | 胥 彬 |     |     |     |     |     |  |
| 物 | 理 | 黃進文 |     |     |     |     |     |  |
| 實 | 驗 | 于復新 |     |     |     |     |     |  |
| 內 | 科 | 王培仁 | 史濟招 | 苗鶴庚 | 習家駿 | 鄭元龍 | 于峻基 |  |
|   |   | 馮 宏 | 趙德昌 | 洪壽慈 | 張蓮君 | 尹承烈 | 可奉蓮 |  |
|   |   | 趙淑文 | 沈元津 | 張孝中 |     |     |     |  |
| 外 | 科 | 張冠增 | 計蘇華 | 郭懋鍊 | 王志先 | 張學術 | 劉士怡 |  |
|   |   | 李兆亭 | 趙常林 | 俞孝庭 |     |     |     |  |
| 婦 | 產 | 蘇應寬 | 王佩貞 | 江 森 | 蔡斐茜 | 湯 紓 | 郭冠鑒 |  |
|   |   | 邢淑潔 |     |     |     |     |     |  |
| 小 | 兒 | 張煒遜 | 楊亞超 | 曾畿生 | 劉愛珍 | 黃進文 |     |  |
| 皮 | 膚 | 郭子英 |     |     |     |     |     |  |
| 眼 | 科 | 張普雲 | 謝春泉 |     |     |     |     |  |
| 耳 | 鼻 | 駱兆平 |     |     |     |     |     |  |
| 公 | 共 | 李希聖 | 王福溢 | 蔡 和 | 陳學淵 | 陸 敏 | 吳顯毓 |  |
| 衛 | 生 | 畢有華 | 趙興禮 | 張汝玲 | 張齊周 | 許海修 | 王清流 |  |
|   |   | 李 笠 | 呂鳳岐 | 周 申 | 丁 恬 | 董俊青 |     |  |

## 醫士學習叢書修訂本序

本叢書出版已一年，得到各方面的鼓勵和批評，並經一九五一年中央人民政府衛生部中級衛生教育會議將已出版的十二種審定爲全國醫士學校臨時教本，更加重了本叢書的責任。現加以修訂以求更切合實用。

修訂的標準是依據一九五一年十二月中央人民政府教育部衛生部聯合公佈的「醫士學校試行課程表」所規定的目的和要求。關於醫藥名詞方面採取通俗而常用者，並參照一九五一年中央人民政府衛生部教材編審委員會審定的各科（解剖學、生理學、細菌學、寄生蟲學）「名詞審查本」和中國藥典編纂委員會的「中國藥典草案」而決定的。關於度量衡方面完全採用中國科學院審定的名稱；所用溫度完全爲攝氏溫度，書中不再註明。

修訂工作是依據上級的正確指示和作者們的實地教學經驗，結合山東醫學院各醫士班及各地讀者的批評和意見，精簡冗複的，刪除脫離實際的，添加蘇聯先進的或實用的材

料，而分工改寫，再經集體或主編及專家的校訂和修詞。完稿之後又由編委會審查，刪去各書間之不必要的重複，希望能夠保持全套叢書的完整（每一本書不必是一切具備的），這樣避免教學上的重複或浪費時間。也可以減少成本，降低售價，照顧讀者的負擔。

雖然如此，但由於條件的限制和急於供應今年秋季各地醫士學校開學使用，缺陷在所難免，還不够達到教科書的標準。不過這是一個開端，我們今後應繼續努力作好編譯工作，並望同志們隨時把試用的結果和改進的意見告訴我們，做為再修訂的參考，這是我們的熱望。

醫士學習叢書編輯委員會

1952年國慶節

# 目 錄

## 緒論 (講授 1 小時)

|           |   |
|-----------|---|
| 生理學的定義和任務 | 1 |
| 研究生理學的方法  | 1 |
| 生理學與醫學    | 1 |

## 第一章 肌肉 (講授 3 小時 實驗 3 小時)

|                          |   |
|--------------------------|---|
| 第一節 橫紋肌                  | 3 |
| 橫紋肌的特性                   | 3 |
| 肌緊張 疲勞和氧債                |   |
| 第二節 平滑肌                  | 4 |
| 節律收縮性 接受兩種神經的支配 肌緊張 感應性  |   |
| 第三節 心肌                   | 6 |
| 節律收縮性 傳導性 全或無式的收縮 乏興奮期較長 |   |

## 第二章 血液 (講授 3 小時 實驗 3 小時)

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 第一節 血液的一般性狀                       | 8  |
| 血液的比重 血液的組成 血漿、生理食鹽液              |    |
| 血量的調節 血液的功能                       |    |
| 第二節 紅血球                           | 10 |
| 紅血球的數目和變異 紅血球的滲透阻力(等滲脆性)          |    |
| 血沉(紅血球沉降率) 血紅蛋白 促進紅血球成熟的因素 紅血球的死亡 |    |
| 第三節 白血球與血小板                       | 12 |
| 白血球的功能 血小板                        |    |
| 第四節 血液凝固                          | 13 |

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 第五節 肝臟的功能                        | 14 |
| <b>第三章 循環系(一)</b> (講授2小時半 實驗1小時) |    |
| 第一節 心跳的起源與傳佈                     | 15 |
| 第二節 心動週期                         | 16 |
| 心動週期中容積與壓力的變化 心臟膜的動作 心聲          |    |
| 心雜音                              |    |
| <b>第四章 循環系(二)</b> (講授3小時 實驗1小時)  |    |
| 第三節 心的輸出量                        | 21 |
| 控制心輸出量的因素                        | 21 |
| 靜脈回流量 動脈血壓 心跳頻率                  |    |
| 正常心輸出量的變異                        | 21 |
| 心臟的代償作用                          |    |
| 第四節 心跳的調節                        | 22 |
| 神經的調節                            | 22 |
| 離中纖維 向中纖維 心跳中樞 心反射               |    |
| 化學的調節                            | 25 |
| 第五節 脈搏                           | 26 |
| <b>第五章 循環系(三)</b> (講授3小時 實驗1小時)  |    |
| 第六節 血壓                           | 27 |
| 正常動脈壓                            | 27 |
| 決定動脈壓高低的因素                       | 28 |
| 外周阻力 心室收縮的力量 動脈管壁的彈性             |    |
| 動脈管中的血量 血液的黏滯性                   |    |
| 毛細血管壓與靜脈壓                        | 29 |
| 第七節 血流的速度                        | 29 |
| <b>第六章 循環系(四)</b> (講授3小時 實驗1小時)  |    |
| 第八節 血管的調節                        | 31 |
| 神經的調節                            | 31 |
| 血管收縮神經 血管舒張神經 血管舒縮中樞 血管舒縮反射      |    |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 化學的調節.....                           | 33 |
| 血管中樞的影響                              |    |
| 第九節 組織液與淋巴液的循環.....                  | 34 |
| 組織液 淋巴液 組織液與淋巴液的生成因素                 |    |
| 第十節 各種器官的血液循環.....                   | 36 |
| 腦循環 冠狀循環 門靜脈循環                       |    |
| <b>第七章 呼吸系(一) (講授 2 小時半 實驗 1 小時)</b> |    |
| 第一節 呼吸運動.....                        | 37 |
| 吸氣運動和呼氣運動.....                       | 37 |
| 膈肌的運動 肋骨運動                           |    |
| 胸膜內壓、肺內壓、腹內壓.....                    | 39 |
| 胸膜內壓 肺內壓 腹內壓                         |    |
| 肺換氣量.....                            | 40 |
| 特殊呼吸動作.....                          | 43 |
| 咳嗽 噴嚏 呵欠 呃逆                          |    |
| <b>第八章 呼吸系(二) (講授 2 小時半 實驗 1 小時)</b> |    |
| 第二節 體內外的氣體交換.....                    | 44 |
| 吸入氣和呼出氣 肺泡氣 血液裏 $O_2$ 和 $CO_2$ 的容積   |    |
| 第三節 氣體的運輸.....                       | 46 |
| 氧的運輸 二氧化碳的運輸                         |    |
| 第四節 呼吸動作的調節.....                     | 48 |
| 呼吸中樞 整復中樞 反射中樞                       |    |
| <b>第九章 消化系 (講授 3 小時 實驗 2 小時)</b>     |    |
| 第一節 消化道的運動.....                      | 50 |
| 咀嚼和吞嚥.....                           | 50 |
| 食管的運動.....                           | 50 |
| 胃的運動.....                            | 50 |
| 消化收縮 飢餓收縮                            |    |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 小腸的運動                                 | 52 |
| 分節運動 攪動 蠕動和蠕動衝 絨毛運動                   |    |
| 大腸的運動和排糞                              | 53 |
| 第二節 消化液的分泌                            | 55 |
| 唾液的分泌 胃液的分泌 胰液的分泌 胆汁的分泌               |    |
| 小腸液的分泌                                |    |
| <b>第十章 排泄系和體溫調節</b> (講授 4 小時 實驗 1 小時) |    |
| 第一節 腎的排泄作用                            | 59 |
| 腎臟的排尿過程 尿的貯存和排出 影響尿量的因素               |    |
| 第二節 皮膚的排泄                             | 65 |
| 汗腺的分泌 皮脂腺的分泌                          |    |
| 第三節 體溫的調節                             | 66 |
| 熱量的產生與消失 體溫的調節 體溫的紊亂                  |    |
| <b>第十一章 內分泌(一)</b> (講授 2 小時半 實驗半小時)   |    |
| 第一節 甲狀腺                               | 71 |
| 甲狀腺的機能 甲狀腺缺乏或分泌不足的影響                  |    |
| 甲狀腺分泌過多的影響 甲狀腺和碘的關係                   |    |
| 第二節 甲狀旁腺                              | 73 |
| 甲狀旁腺分泌過少或缺乏的影響 甲狀旁腺分泌過多的影響            |    |
| 第三節 腎上腺                               | 75 |
| 腎上腺皮質的機能 腎上腺髓質的機能                     |    |
| <b>第十二章 內分泌(二)</b> (講授 2 小時半 實驗半小時)   |    |
| 第四節 胰島                                | 78 |
| 胰島摘除或分泌過少的影響 胰島素分泌過多的影響               |    |
| 第五節 垂體                                | 79 |
| 垂體前葉的機能                               | 80 |
| 促生長激素 促性腺激素 催乳激素 促甲狀腺激素               |    |



促腎上腺皮質激素 生糖皮质激素

垂體後葉的機能.....82

血循環效用 催產效用 抗利尿效用 影響代謝效用

色素細胞擴張效用

### 第十三章 生殖系(一) (講授2小時)

第一節 男性生殖系.....84

精子的生成及陰囊的作用 輸精道及精囊的機能

陰莖的勃起及射精 睪丸的內分泌作用

### 第十四章 生殖系(二) (講授2小時半)

第二節 女性生殖系.....87

卵的生成及卵巢的週期變化 子宮的週期變化 卵巢的內

分泌作用 受精 妊娠 分娩 無痛分娩 乳房的發育

及分泌

### 第十五章 神經系(一) (講授3小時 實驗1小時)

第一節 神經原生理和神經傳導.....93

神經興奮和傳導 神經的萎縮和再生 神經觸突的作用

第二節 脊神經的功能.....96

### 第十六章 神經系(二) (講授3小時 實驗3小時)

第三節 脊髓.....97

脊髓反射.....97

反射和反射弧

脊髓的傳導通路.....98

感覺束 運動束

第四節 腦幹.....100

延髓 中腦 橋腦

第五節 小腦.....101

第六節 大腦半球.....101

大腦皮質功能的定位.....102

軀幹運動區 軀幹感覺區 視覺區 聽覺區 嗅覺區  
語言分析器

|    |     |
|----|-----|
| 間腦 | 103 |
|----|-----|

## 第十七章 神經系(三) (講授3小時 實驗1小時)

|            |     |
|------------|-----|
| 第七節 植物性神經系 | 105 |
|------------|-----|

植物性神經的分類 交感神經系的功能 副交感神經  
植物性神經的化學傳遞

|          |     |
|----------|-----|
| 第八節 條件反射 | 107 |
|----------|-----|

條件反射的建立——暫時的聯繫 從條件反射中看大  
腦皮質的活動

|        |     |
|--------|-----|
| 第九節 睡眠 | 109 |
|--------|-----|

睡眠時的生理變化 睡眠的原理 睡眠在臨床上的應用

## 第十八章 感覺器官(一) (講授2小時半 實驗1小時半)

|          |     |
|----------|-----|
| 第一節 視覺器官 | 113 |
|----------|-----|

眼球的結構 網膜的感光作用 晝光覺與黃昏視覺  
晶狀體的調節 瞳孔反應 雙眼視覺

## 第十九章 感覺器官(二) (講授2小時半 實驗1小時半)

|          |     |
|----------|-----|
| 第二節 聽覺器官 | 117 |
|----------|-----|

耳殼與鼓膜的作用 聽骨的作用 咽鼓管的作用  
螺旋器 蝸牛殼的感應

|              |     |
|--------------|-----|
| 第三節 皮膚及肌肉的感覺 | 119 |
|--------------|-----|

冷熱覺 觸覺 痛覺 肌肉和關節的感覺

|           |     |
|-----------|-----|
| 第四節 嗅覺和味覺 | 121 |
|-----------|-----|

|           |     |
|-----------|-----|
| 第五節 飢渴的感覺 | 121 |
|-----------|-----|

|          |     |
|----------|-----|
| 第六節 內臟痛覺 | 122 |
|----------|-----|

牽涉痛 痛覺過敏

## 附錄 簡要中外文對照表

## 緒 論

### 生理學的定義和任務

生理學是研究整個人體的生命現象及其發展規律的科學。生物是自然界的一部分，它的活動與自然界的發生和發展規律沒有兩樣。生理學家便是從不斷的觀察、分析、再觀察、再分析的過程中，發現和掌握這些規律，找出最能適合有機體生存的共同條件和特殊條件，從而達到為人民謀福利的目的。

我中華人民共和國成立已三年，推翻了封建主義、帝國主義及官僚資本主義的統治，勞動人民得到了從來沒有過的幸福生活，並有了廣闊的發展前途。那麼生理學的主要任務就必須是為勞動人民的身心健康而服務，使他們在勞動創造中發揮更大的效能；一切脫離實際需要的『個人興趣』或『為科學而科學』的個人主義觀點都是錯誤的。因此每一個醫學生首先要建立起實事求是的科學觀點，和為祖國勞動人民服務的觀點。

### 研究生理學的方法

動物和人體在構造上和功能上都大同小異，所以一般實驗動物是研究生理學的主要工具。最常用的動物是蛙、蟾蜍、狗、貓、兔及鼠等。今將重要的實驗方法介紹如下：

1. 生物化學的分析法——是分析有機體及其分泌物的化學成分，從而獲得正常組織活動過程中的化學變化。
2. 組織切片的顯微鏡觀察法——研究組織活動前後形態學的改變。
3. 觀察並記錄離體組織或器官的機能，給以正確的分析 and 估

價。

4. 離體器官灌注法——用人工培養液，灌注到離體的器官，然後看這類器官在體外的活動，例如蛙心灌注、心臟製備等等。

5. 器官的種植及截除法——觀察器官截除或種植於一正常的動物後，全身或某特殊部分發生的變化，為研究內分泌腺生理的主要方法。

6. 臨床病案觀察法——觀察某種病變過程中器官及全體的生理改變。

7. 經外科手術後正常動物的實驗觀察——有機體的各個器官，都是統一體內不可分離的一部分。它們在神經的和化學的兩種機構控制下交互影響，始能保持有機體及其器官的正常功能。對於有機體的任何強烈損傷，都會破壞牠的整個性或統一性。因此，也不可能從這個殘缺不全的病體上得到完整的生理學知識。基於有機體整個性的原則，巴甫洛夫氏創造了條件反射的學說，使生理學飛躍地向前發展着。

## 生理學與醫學

生理學是醫學的主要基礎科學之一。所謂疾病不過是生理功能的異常，因此不懂生理學便無從理解病理學；藥理學和微生物學也將變成乏味的教條，無法聯系實際。我們中級醫學生肩負着祖國衛生建設的重担，在學習預科課程中打下了一定的文化科學基礎，現在應該認真地學好生理學，為今後更進一步地掌握臨床知識（那是為人民服務的直接工具），打下更牢固的根基。

## 討 論 題

1. 甚麼是生理學？生理學的主要任務是甚麼？
2. 研究生理學的主要方法是甚麼？
3. 生理學和醫學的關係怎樣？

# 第一章 肌肉

人體運動是肌肉（特別是橫紋肌）收縮的結果。肌肉可以分為三大類：（1）橫紋肌；（2）平滑肌；（3）心肌。橫紋肌又叫隨意肌，它的活動被人的意志支配着。平滑肌也叫不隨意肌，和橫紋肌相反，在許多情況下，它的活動，不受意志的驅使。心肌是構成心臟的主要組織，也不受意志的支配。

## 第一節 橫紋肌

### 橫紋肌的特性

橫紋肌有下述幾種特性：（1）延展性和彈性：肌肉可以被外力拉長，外力除去後又能縮回到原長度。在日常生活中，不斷地進行着各種方式的肌肉活動，例如肘關節彎屈時上臂背面的肌肉必被拉長，但伸直後，又立刻恢復原狀。心肌和平滑肌也有同樣的特性，胃臟充滿食物時脹大，排空後又縮小；心臟充滿血液時脹大，血液逼出後也即縮小。（2）感應性：生活體內的橫紋肌收縮是由神經支配的，也就是說肌肉的收縮是接受了神經刺激結果。在肌肉和神經接頭的地方放出一種叫乙酰膽鹼的化學物質，激起肌肉的收縮。這種化學物質產生後，很快被膽鹼酯酶分解而成為作用很低的膽鹼，使肌肉運動不至因乙酰膽鹼的增加而失掉神經的控制。感應性又是三種肌肉以及其他組織的通性，他們不但接受神經的刺激，也能接受機械、化學、電流或溫度的刺激。（3）收縮性：肌肉接受刺激後，變短變粗，叫做收縮能。單條橫紋肌纖維的收縮是『全或無』式的，意思是說，刺激一旦引起了它的興奮，它使用最大的力量收縮。但平時因為參加收縮的肌

纖維數目不同，所以有強有弱。

**肌緊張：**即使是躺在床上，肌肉完全放鬆的時候，用手捫一捫上下肢，肌肉仍然堅實有力，這就是肌緊張。肌緊張是一種反射的收縮（參考第三章脊髓反射節），所以正常肌緊張的保持，和神經系的完整有着極端密切的關係（脊髓截斷後，肌肉弛緩）。肌緊張有兩個最重要的功能：（1）保持身體的正常姿態。試想一個人的肌肉完全鬆軟後，將變成甚麼樣子？（2）在正常範圍內，肌緊張越強，越有利於肌肉的營養，肌肉越發達；換言之，越是常作肌肉運動，肌緊張越大，越能改善肌肉的營養。所以運動是增進身體健康的方法之一。

**疲勞和氧債：**繼續作一段比較長時間的肌肉運動以後，便會發生疲勞的感覺，運動也顯得特別困難和笨拙。離體肌也有同樣的現象。引起疲勞的原因是：（1）供給能的物質——如糖粉等消耗殆盡；（2）氧氣供給的不足，加之代謝產物、二氧化碳和乳酸的增加，使肌肉變為酸性，有大量水分進入肌細胞，細胞過分地膨大，給我們以『疲勞的感覺』。

假如運動猛烈，譬如在玩籃球時，肌肉不斷作強烈的收縮，供給肌肉內部已分解的物質再綜合的氧氣不敷應用，結果有大批乳酸集聚在肌纖維和周圍的組織液中；必須於運動停止後，繼續吸入更多的氧氣，始能將這些乳酸清除掉。肌肉的這種暫時忍耐乳酸集存，留待收縮過後處理的事實，便叫做氧債。運動終止後的喘息，為的是償付氧債。

## 第 二 節 平 滑 肌

**節律收縮性：**平滑肌可以不依靠神經而作自動的節律性收縮。它的收縮是肌原性的（起源於肌肉的內部，不需外來的刺激），但也被神經控制着，不斷地接受神經的影響，使它的收縮加強或減弱。平

滑肌的收縮非常緩慢，但十分有力，例如胃腸壁的肌組織，能够使食物和消化液充分攪拌，並向下推移；膀胱壁把尿逼出體外；分娩時的子宮收縮，將胎兒經過狹窄的陰道壓迫出去。

**接受兩種神經的支配：** 多數平滑肌組織都接受交感和副交感兩種植物性神經的支配，而且它們的功能常是對抗的。例如一些小動脈管的環狀平滑肌，對交感神經的反應是緊張力增強，對副交感神經（如果有）的反應是緊張力降低。一般講，副交感神經是增加胃腸道的緊張力和節律性活動的；交感神經則使它弛緩和停止節律活動。但也有的平滑肌，如豎毛肌（皮膚）、脾、子宮等，只有交感神經而沒有副交感神經。

**肌緊張：** 平滑肌的重要特性之一就是肌緊張。因為平滑肌是由排列成片的纖維互相重疊組成的，片與片的中間被極鬆的結締組織纖維繫着，所以可以被拉得很長（等於原長度的幾倍），也能縮得很短（圖1）。

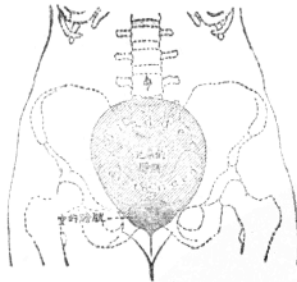


圖 1 膀胱體積的變化

**感應性：** 平滑肌的感應性比較低，尤其是對機械和電的刺激；對化學環境變化的感應性比較敏銳，例如鹼性物質增多收縮力即加強，酸性物質增多收縮力即減弱或停止收縮。

嚴格地講，平滑肌似乎比橫紋肌重要得多，除掉負責呼吸的橫紋肌外，如四肢肌肉癱瘓了，人還不至於死；但一小段胃腸平滑肌失去收縮的能力，或長時間的過分緊張（如腸塞絞痛），都可能有生命的危險。

### 第三節 心 肌

心肌細胞呈長方形，有縱橫兩種紋理。細胞和細胞間沒有明確的界限，原生質互相溝通，叫做合體細胞。它有下列的幾種特性：

**節律收縮性：** 心肌細胞不需接受外來的刺激便能作有節奏的收縮，特別是右心房中的竇房結，它的節律興奮性控制着整個心臟。有人講在竇房結的細胞裡（普通心肌細胞也如此），隨着代謝作用的進行，能產生一種激惹性的化學物質，組織既已興奮便被破壞，然後再製造，再破壞；如此反復進行，便維持了心肌的節律性。

**傳導性：** 竇房結興奮後，興奮波便沿着肌纖維傳遍全心臟，其中以房室束的傳導性為最高，構成心臟特有的傳導系，保持着心臟協調的節律運動。

**全或無式的收縮：** 心肌的收縮也是全或無式的。在一定的生理和物理化學條件之下，收縮的強度永遠不變。它和橫紋肌不同，心肌細胞間有原生質橋互相交通，一個細胞的興奮會傳給其他細胞，所以就全心臟講，都符合全或無定律。

**乏興奮期較長：** 心肌的乏興奮期比橫紋肌長。心肌的全部收縮期都是絕對乏興奮期，在這段時間內，無論給予如何強烈的刺激，都不能引起更大的反應。肌肉開始寬息後，便進入相對乏興奮期，較強的刺激已能喚起收縮。但收縮後的休息期延長，叫做補償期，以補足兩次收縮的過分消耗。較長的乏興奮期為心肌的唯一功能——保持血液循環——提供了兩個有利條件：（1）永遠不發生強直收縮；（2）不



發生疲勞現象。

### 討 論 題

1. 何爲全或無定律？
2. 神經如何激起肌肉的收縮？
3. 疲勞是怎樣產生的？何謂氧債？
4. 平滑肌與橫紋肌有何不同？
5. 心肌有那幾種特性？