

大學叢書

生理學大綱

上 冊

吳 襄 編 著

商 務 印 書 館

大學叢書



生理學大綱

上冊

吳襄編著

商務印書館

大學叢書
生理學大綱
上册
吳襄編著

★ 版權所有 ★
商務印書館出版
上海河南中路二一號

中國圖書發行公司 總經售
商務印書館上海廠印刷
◆(52170A)

1952年12月初版 1953年10月3版
印數9,501—14,000 定價16,700

上海市書刊出版業營業許可證出〇二五號

序

本書初稿是在1945—46年寫成，1947年秋在上海出版。全國解放之初，原擬徹底重寫，但以時間迫促，而各方需要頗急，僅於1950年春略作修訂，當時即不甚滿意。

兩年多來接受馬克思列寧主義——毛澤東思想的教育，並學習巴甫洛夫的學說，發現本書的舊版缺點很多：既談不上有什麼正確的思想，又沒有把中心問題和重點明確提出。以之作爲新中國的醫學院教材，實在是很不妥當的。乃於1951年暑期開始把本書重寫，希望能以巴甫洛夫學說作爲指導思想，而貫徹到全書的各部分中去。但是毋庸諱言的，自己對於巴甫洛夫學說的體會還是很膚淺的，對於馬列主義的革命理論與實踐，更是未曾入門，因此要在全書的各部分都能掌握正確的立場和方針，實在是不敢自信。不過爲了教學上的迫切需要，不能等待自己成熟之後才來重寫，因此只好把這“未是草”貢獻出來，希望各地同志同學們多多給予批評。

爲了適合同學們的要求，針對基礎醫學服從防治醫學，及提高教學效率，避免與其他有關學科的重覆，這次初步地精簡了內容，把章節的比重作了調整，並適當地補充了一些病理生理學的材料。每一章開始時先把中心問題提出，章末做結語，並附複習討論題綱。又爲了幫助有系統地聯系各章重點，掌握基本理論，這次把全書分爲三大部分，在每一大部分之後，作出總結綱要。這裏，關於中心問題、結語、總結等，都是嘗試性質，是否妥當，亦望同志同學們提出批評。

到大連後一年半內，曾以本書舊版教過兩個年級（五年制）的同學，在教學過程中，曾不斷地徵求同學們的意見。由於同學們的認真學習，熱心反映意見，對於本書的重寫，曾起了不少作用。本系的教學

同志們及去秋中央衛生部派來的師資進修同志們，在本系的每週教材討論會上，都曾對舊版和這次重寫本原稿，提了很多有價值的意見。本書各章初稿寫成後，均曾請本院張毅教務長審閱；第一、二兩章原稿曾請哈爾濱醫科大學季鍾模校長審閱：承他們兩位也都於百忙中提了好些寶貴意見。對於以上的同志同學們，作者應表示衷心的感謝。

這次重寫本所添換的插圖，一部分是新繪的，那主要是出於本院繪圖彭炳元同志之手。重寫本原稿的全部抄寫工作是本系王梅洲同志擔任。對於這兩位同志的熱心幫助，作者亦應一並在此誌謝。

這重寫本的上冊曾由大連醫學院出版委員會於今年三月作為叢書印出，供給本院教學之用。嗣以學校經費限制，下冊不能繼續付印。茲承商務印書館接受出版，使本書得與全國讀者見面，作者實感榮幸，並對該館的協助，表示感謝。

吳 襄 1952年4月15日於大連醫學院生理學系。

寫在上冊第三版前面 本書上冊從1952年十二月初版以來，不斷地獲得本院和各地同志們的關懷，有些並對內容提出很好的積極性的批評和建議，作者都非常感激。由於印刷條件的限制，特別是還缺乏蘇聯的新教本可供參考，目前還不能就進行全面修訂。為了彌補若干較重要的缺點，除掉寫了一篇“中樞神經系統生理學的訂正和補遺”，附印於上冊書後外，並對上冊裏面若干地方做了一些必要的小修改。尚希各地同志們惠察，並盼繼續提出意見。

關於“自主神經系統”一詞，蘇聯的出版物都採用穆勒氏（J. Müller）的命名法，稱為“植物性神經系統”，包括臟腑的傳入與傳出神經及其中樞，以區別於“動物性神經系統”，包括肌體的傳入與傳出神經及其中樞。關於巴甫洛夫學說的一些特殊詞彙的譯名，今年八月下旬至九月末中央衛生部召集的巴甫洛夫學說學習會上將有統一的決定。所有這些，都有待於以後的修訂。

作者，1953年八月二十日於大連。

總 目

上 冊

第一章 緒 論

第一部分 興奮、傳導、運動及中樞協調

第二章 肌肉和神經

第三章 中樞神經系統(上)

第四章 中樞神經系統(中)

第五章 中樞神經系統(下)

第六章 特殊感官

第一部分 總結綱要

下 冊

第二部分 體液交通及氣體交換

第七章 血液及其他體液

第八章 循 環(上)

第九章 循 環(下)

第十章 呼 吸

第二部分 總結綱要

第三部分 養料的攝取和利用及生殖

第十一章 消化及吸收

第十二章 排 泄

第十三章 內分泌

第十四章 新陳代謝及營養

第十五章 生 殖

第三部分 總結綱要

全書總結

上册目錄

第一章 緒 論	1
一、生命的物質基礎及其特徵	1
二、生理活動的基本規律	7
三、生理學的對象、問題、方法及應用	13
結 語 複習及討論提綱	20

第一部份 興奮、傳導、運動及中樞協調

第二章 肌肉和神經	23
第一節 肌肉和神經的生理特性	24
一、肌肉的特性	24
二、神經的特性	27
三、興奮的引起	30
第二節 肌肉和神經的活動的特徵	38
一、肌肉和神經的電位變化	39
二、肌肉收縮的特徵及收縮的方式	49
三、神經衝動的傳佈	55
四、神經肌肉間的興奮傳遞	56
第三節 肌肉和神經的新陳代謝	58
一、肌肉的機械工作	59

二、肌肉收縮的機理及能量供應	62
三、神經的能量消耗	69
結 語 複習及討論提綱	70
第三章 中樞神經系統(上)	74
第一節 總 論	75
一、中樞神經系統概觀	75
二、反射動作	84
三、中樞神經系統功能的等級性	92
第二節 身體姿勢的協調	100
一、靜的姿勢反射	100
二、動的姿勢反射	104
結 語 複習及討論提綱	111
第四章 中樞神經系統(中)	115
第三節 肌體隨意運動的協調	115
一、大腦半球的結構概要	116
二、皮膚對於肌體運動的控制	118
三、小腦的功能	124
第四節 臟腑活動的協調	127
一、支配臟腑的傳出神經系統	127
二、臟腑活動的中樞	143
結 語 複習及討論提綱	151
第五章 中樞神經系統(下)	155
第五節 感覺的高級中樞	156
一、丘腦的功能	156

二、大腦皮層的皮膚肌體感覺區	158
三、皮層的視覺區及聽覺區	163
四、味、嗅及臟腑感覺的皮層區	167
第六節 大腦皮層更高級的作用	170
一、皮層非定位區域的功能	170
二、語言的生理基礎及生理意義	172
三、大腦皮層的電位變化	179
第七節 高級神經活動的規律	183
一、大腦皮層活動的對外的一面	187
二、大腦皮層活動的內在的一面	196
三、睡眠生理及大腦活動的異常	202
四、巴甫洛夫學說對於衛生科學與社會科學的影響	209
結 語 複習及討論提綱	214
第六章 特殊感官	219
第一節 視覺器官	220
一、眼的結構概要	220
二、透鏡像形成的原理	222
三、眼的光學系統	225
四、網膜的生理	232
五、雙眼視覺	243
第二節 聽覺器官	245
一、外中耳的功能	246
二、耳蝸的機械動作	250
三、耳蝸的電反應	255

四、聲音的辨識	257
第三節 其他感官	260
一、皮膚及肌肉的感受器	261
二、嗅覺與味覺器官	262
結 語 複習及討論提綱	263
第一部分 總結綱要	267
一、兩項基本的生理學原則	267
二、有機的統一的可能性	267
三、中樞協調的方式	268
四、感覺的傳入與認識的形成	269
五、運動的協調	269
六、高級神經活動及其規律	270
附錄 中樞神經系統生理學的訂正和補遺	

生理學大綱

第一章 緒 論

生理學，廣義地說，是研究生命活動過程的規律的科學。本書是以人類的生命過程爲主要討論內容。爲了能更好地認識人類生命過程的特殊規律，我們應首先了解一般生命過程的普遍性質。

一 生命的物質基礎及其特徵

(甲)生命的物質基礎 什麼是生命？人類自有文化以來，就對這個問題發生極大的興趣，而給以種種的臆測。但在科學沒有發達之前，一切對於生命的臆測都是缺乏根據的無稽之談。自從十九世紀中葉“細胞論”發表之後，於是學者們認爲細胞是生物之結構的和功能的單位，生命是存在於細胞之中，只當細胞活着時才有生命的存在；組成細胞的物質叫原形質或叫原生質 (Protoplasm)，才是生命的物質基礎。可是如再進一步問，細胞是從那裏來的呢？依據細胞論的說法，細胞只能來自細胞。新的細胞是由老的細胞產生。這樣說法顯然將遭遇到一個不可解決的困難，那就是地球上最早的一個細胞是從那裏來呢？因此細胞論者最後將不可避免地陷落在唯心主義

的泥坑中，只得假定最初的生物是突然發生的，或由其他星球中飛來的。這顯然是荒誕之說。

細胞來自細胞的說法，只能用以解釋現在生物界的一般的細胞蕃殖的方式，而不能認為是細胞形成的唯一的方式，更不足以答覆最初的細胞的來源問題。我們可以說細胞是生命存在的一種形態，但不能認為是唯一的形態。

爲了把生命問題的解決深入一步，我們必須假定生命存在的最初的物質一定比細胞要簡單得多，這一假定在前世紀末期（1876年）就被辯證唯物論的創始人之一恩格斯天才地提出了。他說：“生命是蛋白質物體底存在方式，這個存在方式底根本契機是在於與其周圍的外部自然界不斷的新陳代謝，而且這種新陳代謝如果停止，這個存在方式也就隨之停止，結果便是蛋白質底解體”。（註1）恩格斯這一定義，到了今天，事實上已被完全證明了。

蘇聯女科學家歐·波·勒柏辛斯卡婭（O. Б. Лепешинская）（註2）新近所發表的活質學說是最值得注意的。她用鷄卵做試驗，證明卵黃球經培養後可以演變而成細胞，表示卵黃不只是營養的物質，而也是生活的物質，這種生活物質在適宜的條件下可以演變而為細胞。她又用淡水產的水螅做試驗，把水螅和水一起搗碎研爛，然後經離心機旋轉，把透明的膠狀液部分放在一種適宜的環境中。這液體內已經沒有細胞核的存在，可是經培養了幾小時後，那些沒有顏色的原形質

（註1）恩格斯著辯證法與自然科學，曹葆華與于光遠譯，人民出版社，1951年，頁194。

（註2）丁遠生譯，尤里依·陀爾古生著：勒柏辛斯卡婭的發現，科學通報二卷七期，頁699—708，1951。

球體內部漸漸地產生了細胞核；若於此培養基內再加入少許由劍水蚤製成的浸出液（這劍水蚤是很小的動物，爲水螅的通常食料），那原形質粒就開始很快地變成標準的細胞，並且從此開始逐漸地行直接分裂，到一晝夜終了，由一個球體而成爲含有 25—30 個細胞的細胞團（圖 1）。

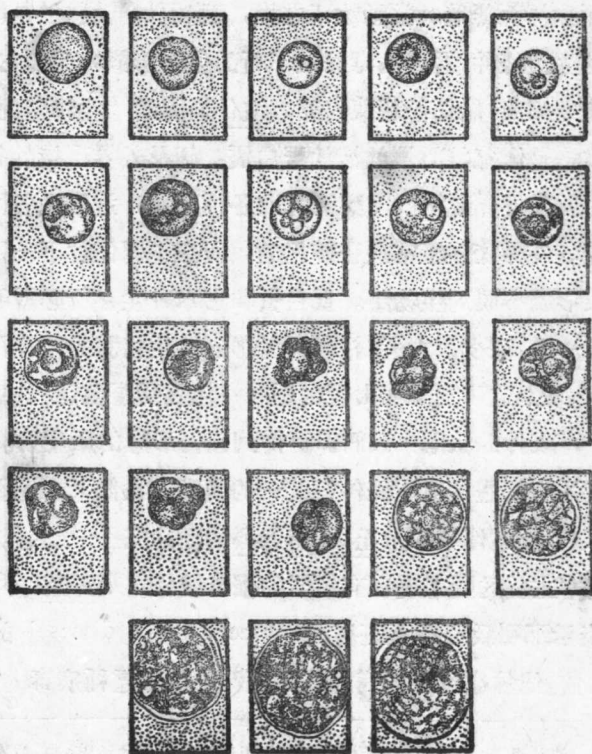


圖 1 生活物質的演發。本圖是用電影底片放大後畫成的，拍攝的是一水螅生活物質得到原形質粒的演發。演發（在 23°C 溫度下的劍水蚤的培養基裏）的結果得到了 25—30 個細胞的小團。（由科學通報二卷七期，頁 708, 1951）

在微生物學的研究領域內，近年來也積累了許多事實，證明生命可存在於比細胞更微小的蛋白質顆粒中。波什揚(Г.М. Боцьян) 在其 1949 年所發表的“病毒與細菌的本態”的名著中(註3)，列舉許多實驗憑證說明病毒(Virus)、細菌與結晶體三者在一一定的環境條件下，可以互相轉變。例如病毒可存在於活的動物體內，賴活細胞的新陳代謝而生活而蕃殖。當動物死亡後，細胞開始碎裂，於是給病毒造成了新的生活條件，這時病毒採取了新的生存形態，改變它的本質，而逐漸變為細菌，能獨營新陳代謝。波什揚認為“生物體的發生、生長及形成，是依靠特異性的活的蛋白質，以及外界環境的各種條件的。蛋白質受外界環境的支配而採取各種形態，這便是各種生物形成的開始。外界條件經常是在變化的，所以不同條件下一種蛋白質可發生及形成不同的生物體。蛋白質和它本身生存所必需的條件組成一個統一體，缺少了它所需要的物質條件，生物體的生存及發育便不可能。如果知道了支配着由蛋白質→生物體這個過程中的發生、生長及發育條件的法則，我們即可得到任何形態的微生物。”(註3，頁71—72) 這種生物體與環境條件相統一的觀點，我們下文還要詳細討論，乃是和蘇聯遺傳學家米丘林、李森科的理論完全一致的。

在資本主義的國家裏也有類似的報告發表。斯丹萊 (Stanley)(註4) 曾表示那引致菸草葉斑病 (Tobacco mosaic disease) 的病毒是一種蛋白質。他曾從患着本病的菸葉液汁中提出這種病毒的結晶體。

(註3) 波什揚著：病毒與細菌的本態，東北衛生部傳染病防治院翻譯並出版，1951，長春。

(註4) Stanley: *Physiological Reviews*, 19:524, 1939; *Jour. General Physiology*, 25:881, 1942。

當把這種晶體置於玻璃試管中時，並沒有任何生命的特徵表現，而與食鹽無異，但若置此晶體於一健康的菸葉上，就可引致本病的發生。當本病在菸葉上擴佈時，那蛋白質分子也生長了，蕃殖了，表示它已具有生命的特徵了。斯丹萊氏的重要發現，儘管在資本主義國家內被一些反動學者所歪曲，但確已爲上引恩格斯的名言提供了又一可靠的證據。

總之，從上所述，我們可以肯定地說，自從地球上出現了蛋白質之後，生命就已開始。雖然蛋白質並不是生物體的唯一組織成份，但毫無疑義的，乃是生物體的主要成份。當蛋白質存在於晶體的形態時，外表上是與無機物無異的，但當被置於適宜的環境，就立刻表現生命的特徵。惟當蛋白質分子破壞時，生命便即告終。所以生命的發生與生命的終結，都是和生物體的物質形態，特別是和蛋白質的形態分不開的。生命既具有一定的物質基礎，而不是什麼玄妙奧秘的東西，則生命活動的過程當也服從於自然界一般的規律，而完全可以爲人們所認識了。

(乙)生命的特徵 當有生命的物體或稱有機體生存時，它表現着一系列的特徵，與沒有生命的物體顯然不同。這些特徵是：

1. 新陳代謝 任何有生命的物體，無論是比細胞還微小的簡單的生活物質，或是多細胞的生物，都是不斷地與其周圍環境交換物質，這裏包括一方面攝取外界的物質以重組其本身的物質，另方面分解其本身的物質以釋放能量，供給本體的活動。這種物質的交換和能量的轉變，在生理學上總稱爲新陳代謝。在無機的物體，雖然也有物質的交換，但那種交換，誠如恩格斯所說的，只是“破壞了它們，而在有機體的情形下新陳代謝却是它們必要的存在條件。”（註1，頁195。）

新陳代謝是一種很複雜的化學的和物理的過程，我們今天所知道的還是很膚淺很簡略的。

2. 生長 生長為有機體利用外界物質的結果，其原動力在於有機體本身，不過這種原動力必須在有適宜的外界物質供應的條件下才充分發揮出來。有機體的生長並不僅僅是物質的量的增加，在多細胞生物，並不僅僅是細胞數目的增加；有機體生長時在它的本質上也已經起了改變。上文所引勒柏辛斯卡婭的試驗，在生活物質團生長時，其內部就形成了細胞核。多細胞生物生長時，細胞的形態和功能也都起了分化。生物進化愈高等，其生長的過程及所需的條件也就愈複雜。

3. 興奮與反應 有機體都能接受體內和體外環境的刺激而發生興奮，這種特性就稱為興奮性。興奮性的存在通常是從有機體對於刺激的反應而間接地觀察出來。如肌肉的收縮運動，液腺的分泌活動，乃是高等動物的組織之最重要的反應方式。此外如纖毛運動，變形運動，也都很普通；還有某些特殊生物能够發光發電等等。所有這些在外表能够看見的現象，都是生物興奮時所發生的反應。至於興奮性的本質究竟怎樣，依目前的了解，是與組織的電位變化密切聯系着的；這就是說，每當有機體組織發生興奮時，同時就有動作電位發生。所以現在公認動作電位就是興奮性的具體表現。

4. 有機的結構 生物體都具有嚴密而又活動的結構。生命的原始物質——蛋白質具有結晶的形態。到了細胞形成後，其內部的結構就非常複雜了。活的細胞的結構之所以複雜，還不僅僅在於內部的形態和對外的界線的明確，而且在於經常不斷地進行更新和變化。生物越進化，其身體的結構就越加嚴密，這時各組織的分工現象就越