

中央人民政府衛生部
衛生教材編審委員會第二次審定試用
醫士學校教本

生 理 學

人 民 衛 生 出 版 社

生 理 學

編 著 者

翹 楠

溫 光

審 查 者

張 錫 鈞

閻 德 潤

齊 清 心

一九五四年・北京

生 理 學

書號：1036 開本：787×1092/25 印張：8 4/5 字數：167千字

蔡 翹 溫 光 楠 編著

張錫鈞 閻德潤 齊清心 審查

人 民 衛 生 出 版 社 出 版

(北京書刊出版業營業許可證出字第〇四六號)

• 北京崇文區鑰子胡同三十六號 •

新華印刷廠上海廠印刷 • 新華書店發行

1952年1月第1版—第1次印刷 1954年12月第3版—第11次印刷

印數：101,001—105,000

(上海版)定價9,600元

中級衛生教材第二次審定說明

這一套中級醫藥學校教材，在各方督促和編著者與審校者的努力下，大部分已於一九五三年下半年出版了。一書之成，雖經編者和校者反覆推究，求能合乎實用，但因對中級醫學教育尤其醫士教育，多無實際教學經驗，故深淺分量，難盡合轍。所以用試用姿態出現，旨在歡迎教者讀者多提供切實意見，以便漸次修訂，合乎要求。

一九五三年八月召開了中央衛生部衛生教材編審委員會第二次全體會議，就編寫和修訂中級教材作了不少原則性的決議。根據這些決議，並參考蘇聯專家的意見，和本會護理學組所提的意見，製訂了教材修訂大綱，發交給編寫人據以修訂。該大綱除明確了各中級衛生學校培養人材的目的和要求外，對各科的重點和消除各科間的重複遺漏以及介紹蘇聯先進醫學等問題，也都作了比較詳明的規定。

這次修訂在根據上述精神，消滅或減少從前的種種缺點。但因時間限制，修訂工作一般都未能徹底進行，在吸收蘇聯先進醫學經驗上缺欠尤多；而且科學發展，日新月異，故此後還必須有更多的改進。仍望各方教者讀者充分發表意見，使這套教材的修訂能更臻完善。

最後，對修訂工作的編者和提供意見的讀者致以深厚的謝意。

中央衛生部衛生教材編審委員會

一九五四年一月

前 言

去年秋間接受中央衛生部教材編審委員會所交付的編寫任務，在本年度內完成一本中級醫士學校生理學課本。當時因為自己事忙，乃商得溫光楠先生同意，由他預備初稿。惟溫先生本崗位上的工作亦是十分繁重，到了兩月前仍未能完成初稿寫作，乃請張立藩、熊曉蘭及沈茂濤三先生加入協助，又蒙張德光、辜俊及李代華諸同志繪圖和繕寫，才得及時交給華東醫務生活社付印，俾於下學期開學時作為試用課本。計全書十五章，除消化、循環及內分泌三章分別為張立藩、熊曉蘭及沈茂濤所草寫外，其餘均為溫先生起稿，全部則由本人加以刪剔修訂。

我們對於醫士學校的教學尚無經驗，所以在選擇教材上，祇得依據下列三個原則作主觀的判斷，實際如何，希望醫士學校的教員及學生能夠儘量給我們提意見，同時我們亦希望在最近能有機會親身實地體驗。三個原則是：（一）讀者祇有初中畢業程度；（二）授課時間 180 小時，其中講 60 小時，習 120 小時；（三）基礎醫學必須服從臨床的需要。我們是慣於舊時代高級醫學院課程的教學的，對於新的中級教材雖然有了上述三原則來作指導，但仍嫌不夠具體，所以我們相信，書中內容一定有許多不切實際的地方，希望讀者多多批評，俾能改進。

原初我們是預備將實習和示教材料插到每一適當地方去，使學生聽到後馬上就看到或做到，可是因為急於付印，這點還來不及做，我個人認為是一件憾事。第二缺點是在各章材料的選擇上，就主觀來看，仍有不是過多就是過少的毛病；如感覺一章，對於解剖和組織的敘述似乎過詳，循環及神經系統兩章，文字似乎太簡，名詞解釋不夠。第三，插圖尚嫌太少。此外缺點一定還很多，現因迫切需要出版，只好等再版時再來修訂。

蔡 翹 於南京大學醫學院 1951 年 8 月 2 日

第一次修訂本前言

本書自出版以來，承讀者的關懷，提出很多意見和批評，其中尤以中央衛生部衛生教材編審委員會所綜合的審查人意見最爲寶貴。我想除立刻予以修訂外，再沒有更好的可以表示我們對這樣熱心對人民負責的讀者和審查者的感謝了。

此次的修訂還不能做到徹底改革，一方面固然是由於時間的限制，但主要的還是因爲我們對於醫用生理學內容的選擇和編排，目下仍在研究和試驗階段，尚沒有得到一個滿意的結論。

初版的最大缺點是未能把蘇聯生理學的重要成就吸收進去，此次雖然努力改進，惟因作者限於這一方面的知識，可能介紹還是很不夠，所以希望讀者再給我們多提意見。

蔡 翹 一九五二年八月十六日

第二次修訂本前言

自從本書第二版問世以後，我們接到各地讀者來信，對本書提出很多意見，尤其是由衛生教材編審委員會轉來的各醫士學校教師的意見更是寶貴，給我們這次修訂以更大的啓發和幫助。根據中央人民政府衛生部新規定的醫士學校課程中生理學的時數，衛生教材編審委員會關於將有關生物化學教材完全劃歸生化教本的指示，以及各醫士學校教師的綜合意見，我們對二版作了若干重要的修改如下：

1. 各章次序重新排列；把肌肉運動，神經系統和感受器三章放在最後，使學生在讀完神經解剖後再讀到神經生理。
2. 神經系統一章完全重寫，主要是爲了把巴甫洛夫學說作較好的介紹。
3. 第一章總論刪略很多，以避免與以後內容重覆，但因神經系統一章放在後面，故在總論中不能不把「反射」概念先作簡略的介紹。
4. 我們雖然盡可能地把巴甫洛夫學說貫徹到每一章去，但由於參考資料不夠，掌握有限，所以很多章節，只作一些必要的修改。
5. 營養一章完全刪去，其他有關生化材料，如物質代謝、尿的成分、化學消化等也統刪去，劃歸生化編寫。
6. 有關解剖組織和臨床生理材料，因爲一部分是說明生理材料所必需，故保留未動；另有一部分因可使讀者便於對基本材料的理解，所以也未刪去，但均以小一號字排印，表示其非基本教材。
7. 每章後附有復習題，便於學生掌握主要內容。

蔡 翹 溫光楠

1954年5月於南京

目 錄

第一章 總論	1
第一節 人體機能的結構基礎及生命特徵	1
生命的起源和活質；細胞的生命現象；人體的組成。	
第二節 器官和系統的分工概況	3
體內的理化變化和能力來源；獲取養料的消化系統；獲取氧和 排出二氧化碳的呼吸系統；排除廢物的排泄系統；擔任體內運 輸職務的循環系統；進行運動的各種肌肉；產生具有特殊作用 物質的分泌腺；接受外界和體內各種刺激的感受器；調節體內 各部和統一體內外關係的神經系統；作為神經系統調節作用 一環的內分泌；綿延後代的生殖機能。	
第三節 人體作用的整體性和內外統一性	7
第二章 血液	9
第一節 血球的分類	9
紅血球；血球沉降率；血型；白血球與血小板；白血球的吞噬作 用。	
第二節 血球的生命史	13
紅血球的生成過程；紅血球的壽命與毀滅；紅血球的解體；白 血球的生成過程。	
第三節 血球的增多與減少	16
貧血與紅血球過多；血球的增多與減少。	
第四節 血液凝固	18
第三章 血液循環	20
第一節 血液循環的路徑與方向	20
第二節 血液循環的推動器——心臟	21
心臟的構造；心肌的特點；心搏動的起源與傳播；心搏動的週 期。	
第三節 心搏動週期的各種變化	24

心瓣膜的啓閉；心內容積與壓力的改變；心聲的發生和性質；
心搏動週期的電位變化與表現——心電圖。

第四節 心的輸出量與心搏動的頻率28

心的輸出量；心輸出量的增減；影響心輸出量的因素；心搏動
頻率的變異。

第五節 血壓30

血管特點與血流；各種血管內的血壓；脈搏；保持動脈壓的因
素；血壓的變異及病態。

第六節 調節心搏動及維持正常血壓的機制。.....35

第七節 組織液與淋巴39

組織液的循環；淋巴液的生成；血漿、淋巴液和組織液的比較；
淋巴液的特點；水腫液和其他不正常體液的性質。

第八節 血液的調配機制與循環衰竭42

血液調配的機制；循環衰竭；失血及其影響；輸血；流血的制
止。

第 四 章 呼 吸45

呼吸道和肺的生理解剖。

第一節 呼吸的動作47

胸部運動；平和呼吸和高度呼吸；肺的運動；氣胸和人工氣胸；
人工呼吸。

第二節 肺的氣體出入量52

肺的氣體出入量；肺的通氣率。

第三節 氣體的交換和運輸54

氣體的幾種物理特性；肺中氣體的交換；缺氧；發紺。

第四節 呼吸運動的調節57

高級神經活動的影響；平和呼吸時節律的維持；二氧化碳對於
呼吸中樞的重要性；氧對於呼吸的影響；幾種藉呼吸運動來進
行的動作。

第 五 章 消化系統63

第一節 總論63

第二節 食物在口腔中的消化65

唾液的分泌;咀嚼與吞嚥。	
第三節 食物在胃中的消化	66
胃的結構;胃液的成份;胃液的分泌;胃的運動;食物在胃中的變化。	
第四節 食物在小腸中的消化	70
小腸的結構;小腸的分泌;小腸的運動;胰臟和胰液的分泌;膽囊與膽汁;食物在小腸中的變化。	
第五節 大腸的機能及排糞動作	74
食物在大腸中的變化;大腸的運動與糞便的排出。	
第六節 養料的吸收	76
小腸的吸收;胃和大腸的吸收。	
第六章 新陳代謝與體溫	78
第一節 能量代謝	78
養料的卡價;基底代謝;總代謝;影響代謝的因素。	
第二節 體溫	83
體溫恆定的必要性;熱的產生;熱的排出;身體對冷熱的反應;汗的分泌(出汗);神經系統對體溫的調節;正常的體溫;發熱;中暑;凍死。	
第七章 排泄	89
代謝尾產物和其他廢物的出路;腎的結構。	
第一節 尿的生成	92
腎小球的濾過作用;腎小管的再吸收和分泌作用。	
第二節 尿的性質	94
尿的性質;使尿的份量和成份發生改變的幾種因素。	
第三節 尿的輸送、儲積和排放	96
尿的輸送和儲積;尿的排放——小便動作。	
第八章 內分泌	99
內分泌的定義;激素的特性及其一般作用;內分泌的種類和作用。	
第一節 甲狀腺	102
甲狀腺的分泌物;甲狀腺的機能;甲狀腺腫。	

第二節 副甲狀腺	105
分泌物及作用;副甲狀腺的機能。	
第三節 胰島腺	105
分泌物及作用;胰島素的機能。	
第四節 腎上腺	107
皮層;髓層。	
第五節 腦下垂體	109
激素種類;前葉的機能;後葉的機能。	
第六節 內分泌綜論	114
內分泌與新陳代謝;內分泌與成長;內分泌與肌肉活動。	
第九章 生殖	118
生殖器官;副性徵。	
第一節 男性生殖器	119
睪丸和精子的生成;睪丸的內分泌作用;影響精子生成和雄性 素分泌的因素;精子的儲存和輸送;勃起和射精。	
第二節 女性生殖器	124
卵子的成熟;卵巢的內分泌功能;月經和月經週期。	
第三節 生殖過程	128
交媾與受精;懷孕(妊娠);胎盤的形成;懷孕時的內分泌;生產 (分娩);乳腺的發育和分泌;人乳的成份和分泌量。	
第十章 肌肉的運動	134
第一節 橫紋肌的生理	134
橫紋肌和平滑肌、心肌的結構特點;肌肉的通性;運動單位; 收縮的分析;電變化;化學變化與能量轉變;熱的產生和氧的 需要。	
第二節 人體的肌肉運動	142
日常勞作與體育運動;肌肉運動的能力來源;運動時氧的消 耗;肌肉所產生的熱和機械效率;運動時的生理變化;運動和 健康;體育的意義。	
第十一章 神經系統	147
第一節 神經原	147

神經原的結構；神經的再生；神經的傳導作用；神經原之間的連系；傳入纖維和傳出纖維；神經系統的結構概況。	
第二節 反射	150
反射弧；無條件反射和條件反射。	
第三節 無條件反射	151
無條件反射；活動的基本過程——興奮與阻抑；低級中樞活動的規律。	
第四節 條件反射	154
條件反射的建立及其意義；條件反射建立的機制——暫時性聯繫；條件性抑制；無條件性抑制；大腦皮層的活動規律——擴散集中、相互誘導；睡眠；兩種信號系統；神經的特性與神經類型。	
第五節 分析器與分析機能	166
分析器與分析機能；大腦的結構；分析器的神經路徑；內臟分析器；分析器皮層部份的機能；大腦皮層機能小結。	
第六節 神經系統的傳出路徑	172
對外運動的調節；大腦運動機能的代償；內臟運動的調節；內臟神經系統的結構概況；交感神經系統的作用；副交感神經系統的作用；交感與副交感作用的生理意義；下丘腦和大腦的管理內臟作用。	
第七節 神經系統是統一內外、統一內部的調節系統	180
第十二章 感受器	183
感受器的通性。	
第一節 耳	183
外耳；中耳；內耳；前庭；半規管；蝸壳管。	
第二節 眼	190
眼球及其附屬機構；眼球的折光機構；視網膜的生理。	
第三節 其他感受器	198
皮膚感受器；肌和腱的感受器；嗅感受器；味感受器；內臟感受器。	

第一章 總 論

重點要求：

1. 瞭解生命現象的最根本問題，如生命的特徵，起源及其物質結構基礎。
2. 瞭解人體活動的整體性及其各部分在整體中所起作用的重要意義。

人體生理學是研究人體及其各部之活動的科學，即研究人體機能的科學。人體對外界及體內各種變化的反應活動是機能的表現。經過這些活動，人體就能適應和調節環境，從而得以存在和發展。這些機能失常時形成了疾病，解體時即意味着生命的終止。

第一節 人體機能的結構基礎及生命特徵

人體是由具有一定形態的細胞和未具確定形態的活質所組成。其組織的形式並不是細胞與活質的簡單總和，而是它們彼此嚴密聯系所形成的一個統一體，即完整的生命體。

在高等動物和人，這種聯系與統一是由其神經系統的作用而得到實現。

細胞和活質都是具有生命的。生命的特徵表現在代謝和感應性兩方面（後詳）。

生命的起源和活質 活質主要是由蛋白質所組成；除蛋白質外，其組成成份中還有核酸和其他有機和無機物質。活質沒有固定的形態和結構，但已能進行標誌着生命的代謝現象。這個現象的過程主要是其蛋白質成份的組成和分解兩方面所形成。

每個細胞內外都有活質的存在。在適宜條件下，細胞外的活質可演變為細胞，但是如果條件不適宜，此種演變便不發生，此時細

胞外活質可能就轉變為簡單物體，甚至趨於破壞，成為正在演變的其他活質和細胞的養料。

活質演變為細胞的過程，蘇聯科學家勒伯辛斯卡婭已有詳盡的研究。她用許多具體的實驗證據肯定了細胞不僅可由細胞產生，也可由活質形成。這種成就反駁了近百年來在醫學科學佔統治地位的細胞學說，即細胞只能由細胞產生的學說，而給生命起源問題和創傷癒合問題開拓了廣闊的遠景。

細胞的生命現象 細胞是具有一定形態和機能的活體。各種細胞的構造特點決定於其在整體內所起的作用。例如肌肉細胞、神經細胞、腺細胞等等，其工作性質，各自不同，所以其結構也各異。一切細胞，無論其結構如何，機能如何，總是不斷地進行着活動。活動的種類隨各細胞而異，但共同的表現約有兩種；即（一）對周圍環境的刺激能發生反應和（二）其內部物質之繼續發生變化。前者名為感應性，後者名為代謝。茲就此兩種普通特性作一簡述。

（一）感應性——一切細胞都能對其周圍環境中一定的物理和化學改變作反應，表示細胞對外界一定的刺激有感應能力。反應的方式隨各細胞而異；在肌肉細胞表現為收縮（主動的縮短），在腺細胞表現為分泌，在神經細胞表現為傳導。有了感應性，細胞才能與其外界環境取得平衡。

（二）代謝——細胞的活動需要能力，能力的來源係來自其本身物質的分解與氧化。分解掉的物質必須予以補充。氧化過程所需的氧氣一部分必由其周圍環境攝取。因此，細胞必須從外界不斷地吸收養料和氧氣。吸入的養料經組成過程後成為細胞內的物質。由分解和氧化作用而產生的廢物及二氧化碳必須不斷地排出細胞外，以免在細胞內溶積過多，致妨礙細胞的正常活動。這種不斷的物質轉變替換的過程即是代謝，為一切細胞所具有的特性。

人體的組成 人體由億兆細胞和各種活質所組成。各種細胞彼此必須分工，互相合作，始能完成整個身體生存的任務。機能相同的細胞組織起來，形成所謂組織，如神經組織、上皮組織、結締組

織、肌肉組織等等。數種不同的組織結合起來成為器官，每一器官均有各別的功能和任務，為整個身體的需要而工作着。幾個營共同作用的器官組成系統，如循環系統包括心臟、動靜脈和毛細管；排泄系統包括腎、大腸、皮膚及肝等；呼吸系統包括肺、氣管、支氣管及呼吸肌肉等。

器官雖可視為身體機能的單位，脫離身體後在適宜的環境中仍能生存一個時期，但就整個身體來講，器官或系統的獨立作用是不可能的，也是沒有意義的，因為每個器官或每個系統的作用不是為了自己，而是為了全身，所以離開身體的孤立動作並不能完全代表在身體時的機能。由於神經系統的聯系，綜合和集中等作用，各器官和各系統的動作就能夠按照整體的需要協調合步，以完成身體對內和對外的統一性。

第二節 器官和系統的分工概況

體內的理化變化和能力來源 人體是由各種物質所構成，各種物質的變化遵循着生物化學和物理的規律進行着。在演變的過程中，物質將它內部所含的能力釋放出來，作為人體各種活動能力的源泉。在體內參加變化的物質很多，主要的有醣類、脂肪、蛋白質、水份、維生素和礦物質。參加變化後的物質，有的成為廢物，排出體外；有的轉變為另一種物質，存在體內；有的雖參加變化，但本身始終沒有改變，仍可繼續參加下一次的化學變化。

獲取養料的消化系統 物質經變化而釋放動能後，對身體已屬無用，必須排除，同時損耗的物質亦必須補充。人體本身不能直接利用天然能力來製造各種必需品，因此必需自外界不斷地獲取含有能力的或含有維持生長的物質，才得免於損耗淨盡。醣、脂肪、蛋白質、維生素、礦物質和水等都是這類物質，統稱養料。養料包含在某些植物和動物的軀體中，如鳥獸、魚蝦、蔬菜、五穀等。這些富有養料的東西在為人體利用之先，必需經過消化和吸收的作用。消化系統就是完成這種作用的系統。

獲取氧和排出二氧化碳的呼吸系統 養料經過消化成為可被吸收的簡單物質後，在小腸裏被吸入體內。在體內時有的暫時儲存着，以備後來應用；有的轉變為別種物質後再被應用，有的隨即氧化，釋放能力。氧化必需有充份的氧氣才能進行。身體不能自製氧氣，也沒有儲蓄大量氧氣的地方，因此身體不得不時時向外界獲取氧氣。養料經氧化後產出二氧化碳。二氧化碳在體內積聚太多是有害的，所以必須及時將其排出體外。呼吸系統的任務就是獲取氧氣和排出二氧化碳。呼吸系統由氣管、支氣管、肺和胸部的肌肉骨骼所組成。

排除廢物的排泄系統 養料經氧化後所產生的產物不僅有二氧化碳，還有水、脛、尿酸、肌酐、硫酸、磷酸等，以及熱能。這些最終產物已不能再為身體利用，所以必須排出體外。血液經過腎的時候，便產生尿，尿沿着輸尿管到膀胱，最後經尿道排出體外。至於多餘的熱則主要由皮膚排除。

擔任體內運輸職務的循環系統 由消化道吸收入血液的養料和由肺進入血液的氧氣隨着血液的循環週流全身，供給各處的需要，同時血液還攜着身體所產生的廢物，如二氧化碳和脛等至全身各器官，分別地由肺、腎及皮膚排出體外。由此可見血液是氧氣、養料、二氧化碳、廢料和多餘的熱等的運輸工具了。

血液不但運輸以上所說的養料、廢物、氣體和熱等，它還運輸着白血球、激素和抗體。白血球是無色而具有阿米巴式運動的細胞，隨着血液循環全身，遇有外來的微生物或其他有害物質，它們便停留下來，把它消除。抗體和激素的作用，以後再討論。

血液在體內的流動是循着一定的方向和路線進行的。流動所遵循的道路便是血管。血管有粗有細，管壁有厚有薄。由大的逐漸分枝，愈分愈細且愈薄，直至分成為毛細管。毛細管分佈全身，為血液和細胞間物質的交換地點。血液的流動須藉心臟的收縮來推動。血液流動的方向決定於心臟的幾個瓣膜。它們好似活門，心臟收縮時，血液的噴出把向外開的活門衝開，向內開的活門則關閉起來，

於是血液經由前者離開心臟。在擴張的時候，心臟向外開的活門關閉，向內開的活門則打開，打開時血液便由靜脈湧進心臟。下次心臟再收縮，又把血液再擠出。這樣不停地收縮與擴張，血液也就不斷地在血管裏循着一個方向流動。血液流動的方向是自全身各處（除肺外）帶着二氧化碳較多的血液，循着靜脈進入右心房，然後轉入右心室，由右心室進入肺動脈，在肺中取得氧氣及放出二氧化碳後，由肺靜脈回至左心房，然後轉入左心室，進入主動脈，由是流佈全身。血液依着這一方向，在體內循環不已。

進行運動的各種肌肉 肢體、心臟、子宮、膀胱和腸胃等的運動都是由於肌肉的收縮。肌肉由肌細胞組成，具有縮短的能力。肌細胞可分為三種，構成三種肌肉：（一）附着在骨骼上的肌肉名骨肌，或名橫紋肌。它們大部份都是一端附着在某一骨上，另一端附在另一骨上，收縮時拉動骨骼，引致軀幹和四肢的移動；（二）構成心臟的肌肉名心肌，心肌收縮時心臟變小變硬，把血液噴射出心；（三）胃腸和其他中空的器官的壁內含有平滑肌，它的收縮使這些器官發生運動。

體內細胞運動的式樣很多，除上述的肌肉運動外，尚有白血球的變形運動，精子的蝌蚪式運動和某些上皮細胞的纖毛擺動。

產生具有特殊作用物質的分泌腺 凡能分泌出具有特殊作用的物質的細胞名為腺細胞。很多的腺細胞聚合成為分泌腺。有的腺具有管子通至腸胃道或皮外，把分泌物沿管子送出，如唾液、胃液、胰液等腺是。有的腺則沒有管子，它所產生的物質直接滲進附近的毛細管，由血液運走，如甲狀腺、腦下垂體腺等是。有管子的腺統名有管腺，無管子的腺統名無管腺或內分泌腺。內分泌腺所分泌的物質統名激素或稱內分泌素。

接受外界和體內各種刺激的感受器 全身各部份都分佈有能夠感受體內外各種刺激的結構，這種結構統名為感受器。感受器可分二大類，即內部感受器和對外感受器：

（一）內部感受器：胃空時覺得餓，膀胱積尿時覺得脹，肌肉