

中 級 生 理 學

蔡 翹 主 編

華東醫務生活社出版

本書工作人員

編著	主編	翹楠	蔡溫
著	編	藩	光立
著	編	蘭	張曉
著	編	漪	熊茂
圖	繪	光	沈德
圖	繪	俊	張
寫	繕	華	辜
		代	李

序

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別修訂。

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够儘量給我們提意見，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，但仍嫌不够具體，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

目 次

第一章 總 論..... (1)

第一節 細 胞..... (1)

細胞的生命表現；細胞的傷亡，補充，萎縮和增長。

第二節 器官和系統的功能概況..... (4)

體內的理化變化和活力的來源；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；形成各種運動的肌肉；產生具有特殊作用物質的分泌腺；了解外界和體內各種情況的感受器；連繫和調節體內各部的神經系統和內分泌；應付侵害身體的各種自衛機能；綿延後代的生殖機能。

第二章 肌肉和運動..... (15)

第一節 肌肉的生理..... (15)

橫紋肌、平滑肌、心肌的結構特點；肌肉的通性；平滑肌的特點；心肌的特點；橫紋肌的收縮。

第二節 人體的肌肉運動..... (26)

運動時氧的消耗；肌肉所產生的熱和機械效率；疲倦；運動對其他生理作用的影響；運動和健康。

第三章 神經系統..... (30)

第一節 神經原..... (30)

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；感受纖維和運動纖維；神經系統的結構概況。

第二節 反射動作..... (32)

反射動作的特性；脊髓的反射動作；反射動作的協調性；姿勢反射動作；內臟的反射動作。

第三節 大腦小腦的運動功能..... (37)

大腦的結構；錐體運動系統；小腦與運動。

第四節 大腦丘腦的感覺功能..... (41)

皮膚肌動覺；聽覺；視覺；嗅覺；味覺；丘腦與感覺。

第五節 大腦的高級活動..... (45)

額葉的聯絡區；頂葉和枕葉的聯絡區和語文與記憶。

第六節 自主神經系統..... (46)

自主神經系統的結構概況；自主神經系統的傳入纖維；自主神經系統的傳出纖維；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；下視丘的自主神經作用。

第四章 感 覺..... (52)

感受器的通性。

第一節 耳..... (52)

外耳的解剖生理；中耳的解剖生理；內耳與第八顱神經；前庭的解剖和生理；半規管的解剖和生理；蝸殼的結構與聽覺。

第二節 眼..... (61)

眼的解剖生理；眼球的折光機構；視網膜生理。

第三節 其他感覺..... (73)

皮膚感覺；肌和腱的感受器；味覺；內臟感覺；渴覺。

第五章 血液和其他體液..... (77)

血液。

第一節 血球的分類…………… (77)

紅血球；紅血球的解體；白血球與血小板。

第二節 血球的生命史…………… (80)

紅血球的生成過程；紅血球壽期與毀滅；白血球的生成過程。

第三節 血球的增多與減少…………… (82)

貧血與紅血球過多；血球的增多與減少。

第四節 血液的化學成份與血液凝結…………… (85)

血液化學成份；血漿蛋白質；血液的酸鹼性；血液酸鹼性的穩定機構；血液的凝結。

第五節 組織液與淋巴液…………… (90)

組織液的生成；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。

第六章 血液循環…………… (94)

第一節 血液循環的路徑與方向…………… (94)

第二節 血液循環的推動器——心臟…………… (94)

心臟的構造；心搏動的起源與傳播；心搏動的週期性。

第三節 心搏動週期的各種變化…………… (97)

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

第四節 心的噴血量與心搏動的頻率…………… (103)

心的噴血量；心噴血量的增減；控制心噴血量的因素；心搏動頻率的變異。

第五節 血 管…………… (105)

第六節 血 壓…………… (106)

各型血管內的血壓；脈搏；動脈壓的成因；血壓的變異及病

態；調節心搏動及維持正常血壓的機構。

第七節 血液的調配機構與循環衰竭…………… (114)

血液調配的機構；循環衰竭；失血及其影響；輸血。

第七章 呼吸…………… (118)

呼吸道和肺的生理解剖。

第一節 呼吸的動作…………… (119)

胸部運動；平和呼吸和高度呼吸；肺的運動；氣胸和人工氣胸。

第二節 肺的氣體出入量…………… (125)

肺的氣體出入量；呼吸困難；肺的通氣率。

第三節 氣體的交流與運輸…………… (128)

氣體的幾種物理特性；肺中氣體的交流； O_2 氣體的運輸；缺
氧；發紺。

第四節 呼吸運動的調節…………… (134)

呼吸中樞對呼吸運動的控制；平和呼吸時節律的維持；高度
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。

第八章 養料…………… (140)

第一節 酶、脂肪、蛋白質…………… (140)

糖；脂肪類；蛋白質。

第二節 水與礦物質…………… (145)

水的重要性與新陳代謝；礦物質的代謝。

第三節 維生素…………… (148)

維生素；脂溶性維生素。

第九章 消化系統 (152)

第一節 消化總論 (152)

第二節 食物在口腔中的消化 (154)

唾液的分泌；咀嚼與吞嚥。

第三節 食物在胃中的消化 (156)

胃的結構；胃液的成份及分泌；胃的運動；食物在胃中的變化。

第四節 食物在小腸中的消化 (160)

小腸的結構；小腸的分泌；小腸的運動；胰腺和胰液的分泌；胆囊與胆汁；食物在小腸中的變化。

第五節 大腸的功能及排糞動作 (165)

食物在大腸中的變化；大腸的運動和糞便的排出。

第六節 養料的吸收 (167)

小腸的吸收；胃和大腸的吸收。

第十章 新陳代謝 (168)

第一節 物質代謝 (168)

醣的新陳代謝；脂肪的新陳代謝；蛋白質的新陳代謝。

第二節 能量代謝 (175)

養料的卡價；基底代感；影響代謝率的因素。

第十一章 體 溫 (179)

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；中暑和凍死。

第十二章 排 泄..... (185)

新陳代謝尾產物和其他廢物的出路；腎的結構。

第一節 尿的生成..... (188)

腎小球的濾過作用；腎小管的再吸收和分泌等作用。

第二節 尿的性質和成份..... (191)

尿的物理性質；尿的成份；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..... (194)

尿的輸送和儲積；尿的排放——小便動作。

第十三章 內分泌..... (197)

內分泌的定義；激素之特性及其普通作用；內分泌的種類，作用，和化學性質。

第一節 腦下垂體..... (201)

解剖和激素種類。

第二節 甲狀腺..... (207)

解剖；甲狀腺的分泌物；甲狀腺的功能，；甲狀腺腫。

第三節 副甲狀腺..... (209)

解剖；分泌物及作用；副甲狀腺的功能。

第四節 胰島腺..... (210)

解剖；分泌物及作用；胰島腺的功能。

第五節 腎上腺..... (212)

解剖；皮層的功能；腎上腺皮層與腦下垂腺前葉的關係。

第六節 內分泌綜說..... (215)

內分泌與新陳代謝；內分泌與生長。

第十四章 生殖 (218)

生殖器官。

第一節 男性生殖器 (218)

睪丸及精子的生成；睪丸的內分泌作用；精子的儲存和輸送；豎陽和射精。

第二節 女性生殖器 (225)

卵的成熟；卵巢的分泌功能；月經和月經週期。

第三節 生殖歷程 (229)

交媾與射精；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。

第十五章 自衛與修補 (236)

對微生物的抵禦；組織的修復；網狀內皮；免疫力；血型；流血的制止；身體的自衛與修補。

第一章 總論

組織學告訴我們，人體是由千百萬各種類型的細胞所組成的。性質相同的細胞聚集一起，組成組織。全身的組織可以歸為幾類，由這幾類的基礎組織編成許多種器官。功能一致的器官又組成了若干系統。人體就是由這些系統所組成的。也可以說是由許多器官或是由許多組織，細胞所組成的。各種細胞，各種組織，各種器官，各種系統，它們都具有一定的活動。這些活動和它們相互的關係的總和就是個體的活動，也就是個體的生命表現。因此各個組成部份的活動都是整個個體生命表現不可分割的一部份，它們對整個個體都具有一定的功能。生理學是探究這些組成部份的功能和整個個體生命現象的科學。為了方便對以後各章的瞭解，本章先把細胞，組織，器官和系統的特性和活動先作簡略的敘述。

第一節 細胞

細胞是具有生命及一定結構的單位。它的大小，形態，和活動隨各種類型而有不同。現就其生命表現，傷亡，修補各點作一說明。

細胞的生命表現 細胞的生命活動可由它的新陳代謝，感應性和增殖能力等表現出來。

(一)細胞進行着新陳代謝，就是把陳的物質消耗去和新的物質補進來的作用。在變化的過程中，原有的物質經變化而釋出能

力，成為無用的廢物。廢物排出細胞外，能力供給細胞作為活動的力量。同時，新的物質由外界吸入細胞，以修補細胞的損失。就消耗方面說，是**分解作用**，就修補方面說，是**組成作用**，所以新陳代謝包含着分解和組成兩種作用。排出細胞外的有二氧化碳，尿素等廢物，補入細胞內的有蛋白質，碳水化合物，脂肪等養料和氧氣。生物個體的新陳代謝也是這個意思，不過所指的不是單個細胞而是整個生物體罷了。

(二)細胞具有感受外來刺激的能力，對於一定的刺激能發生一定的反應。這種感受刺激而發生反應的性能名為**感應性**。各種細胞的感應性的表現並不一致，例如肌肉細胞感應性的表現是細胞體的縮短，神經細胞感應性的表現是衝動的發生，腺細胞感應性的表現是分泌，白血球感應性的表現是吞噬。各種細胞感應的強弱也不一律，神經細胞的感應性最強，骨細胞的最弱。

(三)細胞具有增殖的能力。增殖的方法是分裂；一個細胞分成二個，四個，八個等等，以增多的細胞，來替代老死的細胞，或增大個體的體積。

細胞的傷亡、補充、萎縮和增長 細胞壽命的長短很不一致，有的很長，如肌細胞和神經細胞，它們的壽命與個體的壽命同樣；有的很短，如紅血球只有百十天，上皮細胞和白血球的壽命更是短促，其他細胞都有一定的壽期，到達一定的年齡後即行死亡。當細胞受了毒物的毒害，失去養料與氧氣的供給，或受了燒，燙，壓，撕等的損害，輕則發生變化，重則發生死亡。細胞死亡時，在形態上常發生一些變化，如細胞漿內原有的結構消失不見，細胞的體積腫大，輪廓模糊不清，核內染色質分解，或緊縮成一小

團，或破裂成爲許多碎片。這些改變都標誌着細胞的死亡。細胞死亡後，其體內所含的酶，可把細胞漿凝固，繼後又有白血球圍在壞死區域的四週，釋放出所含的酶，將已經凝固的細胞屍體加以溶化，然後由血流把它吸收運走。

細胞的屍體消除後，附近的細胞隨即進行分裂增生，以彌補死去細胞所留下的空隙。肝細胞，骨髓細胞，血球，結締組織細胞和表皮，呼吸道和消化道的上皮細胞等死後都可由附近的同類細胞的增生去填補。但已經高度特殊化的細胞如神經細胞，肌肉細胞等，死後就不能由同類細胞的增生去填補，它們留下的空隙由增生力最强的結締組織來修補。因此那裏的組織就不是原先的組織，而是一個由結締組織所構成的**癭痕**（或名**疤**）。

細胞在某些情形下發生體積縮小的現象，名爲**萎縮**（Atrophy）。在年老人，年紀越大，全身的萎縮就越顯著，尤其是淋巴組織，骨髓，子宮和卵巢等表現得最明顯。營養不良的人，他的肌肉和脂肪組織也都會發生萎縮。斷了神經或受傷的肢體，因爲不能活動，時間長久後也要發生萎縮。其餘如慢性傳染病等亦會使全身的或局部的細胞發生萎縮。

與細胞萎縮相反的是細胞**過盛增長**（Hypertrophy）。細胞的過盛增長常是由於功能加强的結果。功能加强所引起的增長可能是由於生理的需要，也可能是爲了適應或補償。生理性的與疾病無關，完全是爲了正常的生理需要而發生，如孕婦子宮肌肉細胞之增長。適應性的增長是爲了適應特殊情況而發生，如鐵匠的臂膀比常人粗大，臂上的肌肉細胞比一般人壯大。補償性的增長是由於同樣功能的組織損失了一部份，剩下的細胞便加强功能以求補償失去

部份的工作。例如割除一個腎後，剩下的腎就發生增長，以求補償失去的腎的功能。由於各個細胞的過盛增長，器官或組織自然也就增大。

除各個細胞的增長能使器官或組織增大外，細胞數目的增多也會使器官或組織的體積增大。細胞增生過多的現象名為過盛增生 (Hyperplasia)。增生過盛常是由於局部受刺激的結果，類淋巴組織的增生就是一個很好的例子。增生過盛可能是適應性的，也可能是補償性的。例如把肝或甲狀腺割除一部份後，剩餘的部份都會發生過盛增生，以求恢復失去的部份。

第二節 器官和系統的功能概況

體內的理化變化和活力的來源 生物體是由物質所構成的，各種物質變化的總表現即是生物個體的生命表現。生物體中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，作為生物體各種活動能力的源泉。能力在未釋放之前稱為勢能，既釋放之後即為動能。動能的形式不一，可為熱能，可為電能，亦可為機械運動。例如心臟的跳動和腦的活動發生電的變化，肌肉的收縮發生機械運動，同時還有大量的熱放出。實際上身體任何一部的活動，都有電熱及機械工作的表現，此處所舉出的不過是其中最顯明的幾個例子罷了。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。醣和脂肪是體內供給能量的主要物質，在它們變化的過程中釋放大量的能力，成為體內主要的能力源泉。蛋白質是構成細胞的原生質的首要份子，是生物體內各種物質中最主要的生長

和修補物質。水份是很多種物質的溶媒，物質的變化幾乎都是在水溶液的狀態中進行，因此體內物質的變化都不能離開水。礦物質，維生素，內分泌素，酶等亦是體內物質變化不可少的東西。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，故必須予以排除，同時損耗的物質亦必須加以補充。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。碳水化合物、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。

人體的消化系統包括消化道和消化腺等附屬器官。消化道是一個很長的管子，管子的上端是口，口內有口腔，口腔下即是咽，與咽相接的是食道，食道末端連着一個膨大如囊的胃，胃下有小腸，與小腸相通的有大腸，大腸的末端是肛門。附屬的器官，如口腔中的牙，舌，通入口腔的唾液腺和通入十二指腸的肝臟和胰臟。它們都有管子通至消化道，把它們的分泌液輸入消化道中去。消化道的管壁中亦有很多很小的分泌腺，分泌各種物質進入消化道。

食物在口腔內經咀嚼後成為碎塊，與唾液腺所分泌的唾液混合。唾液裏含有一種酶，可以把食物裏的澱粉分解為麥芽糖。食物在口腔的時間很短，很快地被吞嚥下去，經過咽，食道而送到胃裏。

食物進胃後又與胃液腺所分泌的胃液混合而起進一步消化的作用。胃液中含有鹽酸與胃蛋白酶，能把食物內的蛋白質作初步的消化。食物在胃中經過三五小時後進入小腸。小腸是最重要的消化器官。在小腸裏有三種消化液，一種是胰臟所分泌的胰液，一種是肝臟所分泌的胆汁，另一種是腸壁中腸腺所分泌的腸液。三者各有專長，胆汁中含有幾種有機鹽類，名胆鹽，能協助脂肪的消化；胰液和腸液裏含有許多種强有力的消化酶，有的能把碳水化合物化為單糖，有的能把脂肪化為甘油和脂酸，有的能把蛋白質化為氨基酸。經過這些酶的分解後，食物中的養料就變成很簡單的物質，如單糖，甘油，脂酸，和氨基酸等。這些簡單的物質可以被小腸壁吸收，隨着血液的循環而供給全身各部的需要。食物分解為可吸收的簡單物質這個作用名為消化。從消化道進入血液這一步驟名為吸收。小腸不但是主要的消化器官，而且亦是主要的吸收器官。礦物質和維生素也都在小腸被吸收。小腸很長，食物需經過五小時的時間才能抵達大腸。到達大腸的都是些不能消化的和消化未盡的食物和剩餘水份，以及胆汁和自腸壁上脫落的上皮細胞。這些東西除水份由大腸吸收外，其餘的都存留在大腸中，成為糞便，排出體外。

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，在小腸裏被吸入腸壁，經過腸壁中的血管和淋巴管的轉運，到全身各處去。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，所以氧氣對於身體是片刻不可缺少的。身體不能自製氧氣，也沒有儲蓄大量氧氣的地方，因此