

部定大學用書

人類生理學

上 冊

蔡 翹 著

商務印書館發行

部定大學用書

人 類 生 理 學

上 冊

蔡 翹 著

商 務 印 書 館 發 行

序

本書自從二十五年第二版以來，又近十年，中間雖曾修訂兩次，並曾先後送書局重版，然終因抗戰關係，印刷困難，未獲問世。去歲戰事勝利結束，乃向書局索回原稿，更作第三次澈底的修改，計費時半載，始將新稿完成。

此次章目雖大多仍舊，惟內容則力求充實，凡所知之新發見及新理論，莫不擇要加入。至於舊圖之不合時宜或稍不明顯者則一概刪去，其原用英文註解者亦均一律改換中文，此外並加入新圖二百餘幀，以助讀者之了解。前版文字以白話文為主，殊嫌累贅，故此次易以報紙式文言，是否已經改善，願借諸賢達之指教。

據個人過去十餘年教學之經驗，章後習題並無多大用處，故此次斷然刪去；西文參考書表則覺極為需要，爰備一插入書後，惟原著者的研究論文則鮮為介紹，蓋以其對初學者尚非必要也。

本書新稿之抄寫，全賴中大醫學院 1949 級五十餘同學之踴躍參加，實令作者銘刻不忘。全書抄成之後，蒙吳襄先生勘閱全部，指正頗多；朱壬葆、李瑞軒、程治平、許汝和諸先生均曾分閱若干章，並予以有益的批評與建議，作者願藉此表示謝忱。蔡紀靜及林淑輔兩君不辭辛勞，助繪圖，錄圖註，抄圖解，排打英漢名詞對照表，以及預備索引等，誠萬分感激，茲特誌之，以表不忘。

蔡翹 三十五年二月作於成都

又本書原稿雖於三十五年初交商務印書館付印，然至本年二三月間始得見校樣，中間又耽擱一年。幸該館不計工本，允於校對時隨便修改，殊萬分欣慰。最後索引及英漢名詞對照表之填寫頁數工作為濮璠女士所獨力完成，願誌之以表謝意。

蔡翹 三十六年六月附誌於南京

目次

序

導言.....	1
第一篇 普通生理學之原理.....	7
第一章 生命之基礎組織——細胞.....	7
第二章 生命之現象及特徵.....	15
生命之定義.....	15
生命之表現.....	16
生物之特徵.....	16
第三章 生物之化學組織及作用.....	21
I. 原生質之化學元素.....	21
第四章 生物之化學組織及作用.....	24
II. 生物之有機化合物.....	24
碳水化合物類.....	24
脂肪類.....	29
蛋白質類.....	32
第五章 生物之化學組織及作用.....	41
III. 酶及氧化作用.....	41
第六章 生物之物理現象及原理.....	52
I. 唯能論.....	52
能力之來源及儲藏.....	52
第七章 生物之物理現象及原理.....	66
II. 膠性物之性質.....	66
第八章 生物之物理現象及原理.....	74
III. 物質之透過活膜.....	74
決定物質透過漿膜之勢力.....	76

各種物質之通透力·····	79
生物發電現象·····	83
第二篇 肌肉及神經·····	85
第九章 運動之種類·····	85
第十章 橫紋肌之動作·····	90
橫紋肌之結構·····	90
橫紋肌之特性·····	92
橫紋肌之機械反應·····	96
肌肉之電位變更·····	106
收縮時熱之產生·····	107
肌肉收縮時氧之消耗·····	111
肌肉收縮時之化學變化·····	112
第十一章 人體之肌肉運動·····	118
運動之能力來源·····	118
乳酸之產生·····	120
氧之消耗·····	120
身體之機械效率·····	123
肌肉之疲倦·····	125
運動對於其他生理作用之影響·····	126
訓練之影響·····	130
第十二章 不隨意肌之活動·····	131
平滑肌·····	131
心臟肌·····	136
電解物對於離體肌肉之影響·····	140
第十三章 神經之興奮及傳導·····	143
神經之結構及分類·····	143
神經纖維之興奮·····	145
刺激方法·····	145
神經之動作電流·····	153
神經衝動及其傳佈·····	153

神經幹動作電流之複雜性	155
神經衝動之特性	156
神經衝動傳導之情形	159
神經衝動之本性	160
神經之新陳代謝	161
興奮能	162
第三篇 神經系統	165
第十四章 神經細胞之結構及生理	165
神經原	165
神經與細胞體之關係	168
神經原爲神經系統之單位	170
神經原與神經原之關係	170
突觸之生理	172
神經原與感官及肌肉之關係	175
第十五章 神經系統之普通作用及分類	178
神經系統之普通作用	178
神經系統之分類	180
第十六章 脊髓之生理	184
脊髓之構造	184
脊髓爲傳導路徑	185
脊髓爲反射中樞	188
反射動作之中樞特性	190
合步運動之脊髓機構	196
脊髓對於肌肉緊張之節制	201
第十七章 腦之結構及作用	203
腦之解剖及分部	203
延腦	204
小腦	206
中腦	210
間腦	212

腦幹作用之定位及姿勢反射之機構·····	213
頂腦·····	220
第十八章 大腦皮層之作用·····	225
定位作用·····	226
運動區·····	226
錐體外系統之作用·····	231
感覺區·····	231
普通作用·····	238
腦電流圖·····	242
替代反射·····	243
睡眠·····	246
語言·····	249
第十九章 自主神經系統·····	251
自主神經之起源及聯絡·····	251
自主神經之生理·····	254
刺激交感神經之影響·····	254
刺激副交感神經之影響·····	254
神經衝動之化學傳遞·····	255

第四篇 感官生理····· 259

第二十章 感官之普通特性·····	259
種別感應性·····	260
外周之定位·····	260
感官反應與刺激強度速率及時間之關係·····	261
第二十一章 視覺之生理·····	264
眼之結構·····	264
眼睛如一光學儀器·····	270
眼睛之折光力及調度·····	275
眼折光之缺點及變態·····	278
調度反射及光反射·····	281
網膜之生理·····	283

第二十二章 雙眼視覺	298
眼球運動	298
相對點	299
雙眼視覺之因素	300
距離知覺	301
第二十三章 耳之生理	303
聽覺生理	303
聽器官之結構	303
聲音之分析	308
底膜之共振	311
聲音之定位	313
半規官及前庭之生理	314
迷路之位置及結構	314
迷路之作用	316
第二十四章 皮膚之臟腑感官	320
皮膚感覺	320
本部受納器	322
味覺	323
嗅覺	324
臟腑感覺	325
第五篇 血液及淋巴	331
第二十五章 血液	331
血液之普通形態	331
血液總量	339
血液之物理特性	340
血液之化學成份	347
紅血球之破壞及生成	349
紅血球之壽命	353
血紅素	353
白血球之來源及功用	359

血小板之功能	360
血液之凝固	361
止血機構	365
第二十六章 組織液及淋巴	367
組織液	367
濾過之速率及分量	368
淋巴	369
A. 淋巴之性質及成份	369
B. 淋巴之生成	370
第二十七章 內環境之恆定	374
血糖濃度	375
血漿蛋白質	377
血清鈣份	379
氯化鈉	381
血液水份	382
體溫	383
血液中性反應之維持	383
血液如一理化系統	386
第二十八章 身體抵抗入侵物之機構	388
細胞抵禦	388
化學抵禦	391
血型	394
第六篇 循環系統	397
第二十九章 循環作用通論	397
循環作用之要旨	397
血液之循環	399
淋巴循環	401
第三十章 心臟之生理	403
I. 內部的機構	403
心臟之結構	403

心動週期	407
心跳之起源及傳佈	409
心臟之活瓣動作	411
心內壓力	414
心室容積	415
心聲	415
心電圖	417
心之輸出量	422
心臟之工作及其效率	430
第三十一章 心臟之生理	432
II. 神經的節制	432
心臟之傳出神經	432
控制心臟之神經中樞	437
心反射	440
第三十二章 血管之生理	446
血管之構造	446
血液流動之速率及容積	447
血壓	454
動脈壓	454
毛細管壓	457
靜脈壓	458
脈搏	464
血管舒縮之機構	468
毛細管循環之節制	477
第三十三章 各器官之血液循環	480
腦循環	480
冠脈循環	481
肺循環	482
門脈循環	488
脾循環	485
橫紋肌之血液供給	486

皮膚之血液供給·····	487
第七篇 呼吸系統·····	490
第三十四章 呼吸生理通論·····	490
第三十五章 呼吸之機械·····	493
喉頭及氣管·····	493
支氣管及小支氣管·····	494
胸腔·····	496
胸腔大小之變更·····	496
胸內壓,腹內壓,肺內壓·····	496
呼吸運動·····	498
呼氣之機械·····	503
平靜呼吸及用力呼吸·····	503
呼吸運動之測量法·····	503
人工呼吸·····	506
呼吸運動之力量及肺內空氣之容積·····	508
第三十六章 氣體之交換及運輸·····	511
肺內之氣體交換·····	512
氣體之運輸·····	521
組織中之氣體交換·····	525
氧氣之利用·····	525
第三十七章 呼吸之神經節制·····	528
呼吸中樞·····	528
呼吸中樞之自動性·····	530
呼吸之化學節制·····	531
呼吸之反射管制·····	535
高級中樞之影響·····	539
第三十八章 各種影響呼吸之情況·····	542
肌肉運動·····	542
各氣體成份增減之影響·····	543
組織缺乏氧氣·····	544

低壓中之氣體交換·····	545
氮分壓增加之影響·····	547
陳施氏呼吸·····	547
第八篇 營養生理·····	549
第三十九章 食物之養份·····	549
蛋白質脂肪碳水化合物·····	549
維生素·····	549
無機鹽·····	559
水·····	560
第四十章 消化管之運動·····	561
先期消化·····	561
咀嚼·····	561
吞嚥·····	562
記錄消化管運動之方法·····	562
食道之運動·····	563
胃運動之機構·····	564
小腸運動·····	570
大腸運動·····	574
大便動作·····	575
嘔吐·····	576
第四十一章 唾液之分泌及消化作用·····	577
唾液腺之解剖·····	577
唾液分泌·····	578
唾液之成份·····	581
唾液之消化作用·····	581
唾液之其他功用·····	582
第四十二章 胃液之分泌及消化作用·····	584
胃液腺·····	584
胃液分泌·····	586
胃液之成份·····	590

胃液之消化動作·····	591
胃液之消毒作用·····	593
胃之吸收·····	593
第四十三章 食物在大小腸之消化·····	594
胰液腺·····	594
胰腺分泌·····	595
胰液之性質及成份·····	597
胰液之消化作用·····	597
膽汁之分泌及消化作用·····	598
膽汁之分泌·····	599
膽汁之儲存及驅出·····	600
膽汁之成份·····	601
膽汁之消化動作·····	602
小腸液之分泌及消化作用·····	602
小腸之分泌·····	602
小腸液之性質及消化作用·····	603
大腸之消化·····	604
第四十四章 大小腸之吸收·····	606
小腸之絨毛及血管·····	606
吸收之理化機構·····	607
水及鹽之吸收·····	608
碳水化合物之吸收·····	608
脂肪之吸收·····	609
蛋白質之吸收·····	611
核蛋白之吸收·····	612
大腸之吸收及排泄·····	612
第四十五章 食物之新陳代謝·····	614
碳水化合物之新陳代謝·····	614
脂肪之新陳代謝·····	623
蛋白質之新陳代謝·····	630
核蛋白之新陳代謝·····	636

第四十六章 身體能力之消耗及需要：體溫之調度	639
食物之卡價	639
卡計測量	640
基底代謝	646
食物之影響新陳代謝(特種生熱作用)	649
肌肉工作之影響新陳代謝	650
能力需要	650
體溫之管理	652
第九篇 排泄	657
第四十七章 腎及皮膚之排泄	657
腎之排泄作用	657
皮膚之排泄機能	672
第十篇 內分泌生理	677
第四十八章 無管腺	677
甲狀腺	679
副甲狀腺	684
胰島腺	685
腎上腺	687
垂體(腦下腺)	692
性腺	701
其他無管腺	706
第十一篇 生殖生理	707
第四十九章 男生殖器	707
精子生成與陽囊之機能	707
輸精道及精液腺之機能	708
交媾動作	710
第五十章 女生殖器	713
下等哺乳動物之生殖週期	713

人類生殖週期.....	716
受精.....	720
種植及懷孕.....	721
分娩.....	726
乳腺分泌及授乳.....	727
奶之成分.....	729
英文參考書.....	731
英漢名詞對照表.....	753
索引.....	782

人類生理學

導 言

生理學爲一種自然科學，一種生物科學，亦爲一種醫學科學。其所以爲自然科學及生物科學者，因其研究之對象爲自然界的生物。生物科學之種類甚多，生理學不過其中之一種而已。生理學之目的爲研究生物之生理作用；研究植物之作用者名爲植物生理學，研究動物之作用者名爲動物生理學，研究人類身體之作用者名爲人類生理學，研究生物之普通生理現象及原理者名爲普通生理學。人類爲高等動物之一，其生理作用與其他高等動物大體相同，故視人類生理學爲哺乳動物生理學實無不可。實際上人類生理學之實驗材料每取之哺乳動物，甚有用蛙及龜者，因其作用與人類無重大之差異也。習慣上動物生理學之教材多注重於比較方面，即比較各種動物之生理作用，由下等動物以至高等動物，此點殊與人類生理學有別。後者之所以每取材於高等動物者，不過利用之以作實驗而闡明人體之作用耳；大部分人體作用既不能直接觀察，亦不能以實驗方法自由措置，故不能不藉動物爲代替品，犧牲品。本書之目的雖爲敘述人類生理學，然其內容多有論及高等動物之生理作用者，此之故也。

普通生理學之目的爲探討生物之普遍生理現象及原理，已如前述，故欲攻學人類生理學，不能不先明瞭普通生理學之基礎原則。由此觀之，普通生理學實人類生理學之一部，故本書首篇即提出作系統的敘述。人類生理學之本題完全爲研究身體各器官之機能，故可稱之爲器官生理學 (Organ physiology)。

人類生理學之所以視爲醫學科學之一者，蓋生理學爲醫學之基礎，在生理學發展之過程中，研究人類生理學者不但多爲醫學出身，且多爲醫學教授，此種風氣一直至前世紀下半期始略爲變更，時至今日，視生理學爲

實驗醫學者，仍不在少數。嚴格言之，人類生理學並非爲醫學科學，因其對象並非疾病之原因，更非治療之成效，生理學之目的及責任乃在闡明正常的生理作用，此種作用之闡明是否即可以應用於醫事，殊非生理學者所能顧及。惟人類生理學既由醫學發展而來，吾人「飲水思源」，自不能「數典忘祖」，近數十年來生理學之所以長足猛進而得有今日者，頗得力於醫學及醫事之發達。科學之崇高目的雖爲探索事實，研求真理，然苟無絲毫應用價值，則將爲人所忽視，所摒棄，久之乃湮沒無遺，馴至科學之研究亦將不爲人所重視，所尊崇，所維持矣。換言之，科學之重要性乃在其最終之收穫，此種收穫爲增進人類之幸福及減少人類之痛苦。生理學之所以得有今日之繁榮者，因其能予醫學以基礎之知識及種種技術上之貢獻故也。明瞭生理之後，始能了解病理，懂正常作用者始能診斷疾病，對症下藥，人類生理學在醫學之重要性實基於此。

人類自有歷史以來，聰明睿智之士即有對身體機能作種種之推測，然多類似神話，吾國先代儒醫之論五臟六腑之作用每以陰陽五行爲喻，卽爲一例。上古名醫蓋倫（Galen）曾編印巨著，敘述身體各器官之解剖及生理，惜因乏實驗的根據，致錯誤極多。迨 1543 年比利時學者華沙利阿斯（Vesalius）之大著『人體構造』（Fabrica Humani Corporis）出版，近世解剖學於是萌芽，此時蓋氏很多不合事實之推論乃逐漸不爲人所置信。近代實驗生理學肇始於十七世紀之初期，當時意儒薩陀利阿斯（Sartorius）曾進行種種實驗以證明人體之不知覺出汗。氏曾設計一稱人之天秤，自己處天秤上若干時日，由於體重之減少，彼乃推論不知覺發汗之存在，蓋食入者較由大小便排出者爲多也。氏於 1614 年出版一書，名爲“Medical Statics”，惜其中未發表其實驗之詳細記錄，致其代謝作用之研究爲後人所遺忘，殊可惜也。英國名醫威廉哈維（William Harvey）氏因不滿蓋氏血液返復流動之學說，曾進行各種人體觀察及動物實驗，證明蓋氏理論之謬誤，乃倡血流循環說，於 1628 年發表其名著「血液運動論」（Exercitatio de cordis）。哈氏曾剖出動物之動脈及靜脈而分別切斷之，見動脈之近心端血液噴出，勢極兇猛，遠心端則無血跡；靜脈之流血方向與動脈異，遠心端雖出血，然究屬不多，且無噴出之現象。氏又用綳帶縛紮人肱，見上段皮下靜脈完全消逝不見，下段則膨脹大。由此種種觀察，氏乃推論身體血液之運動係循一定方向而絕不回流者，卽血液出心至