

人体生理学

人民体育出版社

人 体 生 理 学

苏联 A.H. 克列斯托甫尼科夫教授主编

吳 倜 梁子勤 李海萍 譯
張文洸 何瑞榮 閻 海
傅 韜 凌治鏞 何瑞榮 校

人 民 体 育 出 版 社

內 容 提 要

本書是苏联体育学院教科書，前半部（約四分之三）闡述一般生理學，分为中樞神經系統、血液、呼吸、能量代謝、消化、分析器、排泄等十二章。後半部專門闡述运动生理學。

本書編者是苏联医学博士、巴甫洛夫的学生、苏联医学科学院通訊院士、苏联功勋科学活动家 A. H. 克列斯托尼科夫教授。克氏不久前已不幸逝世，这是他生前最后一部精心著作，全書貫穿着巴甫洛夫高級神經活动学說的观点。克氏研究运动生理达三十多年，用許多有价值的实验材料丰富了生理學。因此，本書不僅適于我國各体育学院和体育系科学生与教师参考閱讀，而且也是各医学院师生的良好讀物。

人 体 生 理 学

苏联医学科学院 通訊院士 A. H. 克列斯托尼科夫教授主編

苏联部長會議体育运动委员会批准
为苏联各体育学院教科書

吳 侗 梁子勤 李海萍 譯
張文洸 何瑞榮 閻 海
傅 韜 凌治鏞 何瑞榮 校

人 民 体 育 出 版 社 出 版

北京崇文門外太陽宮

（北京市書刊出版業營業許可證出字第（四九）號）

北京崇文印刷厂印刷

新華書店發行

850×1168 1/32 440,000 字 印張 16 24/32 插頁 4

1956年10月第1版

1956年10月第1次印刷

印數：1—9,000

統一書號：7015·303

定 价：（9）2.40元

目 錄

序 言	1
緒 論	3
生理学的基本概念	8

第一部分 一般生理学

第一章 中樞神經系統(苏联医学博士 A. H. 克列斯托甫尼科夫 和生理学副博士 Э. Б. 科索甫斯卡娅)	11
第 一 節 神經系統的發展	11
第 二 節 神經系統的構造	13
第 三 節 神經組織的生理特性	14
中樞神經系統的一般生理学	15
第 四 節 中樞神經系統活动的反射机制	15
第 五 節 神經中樞的基本特性	19
第 六 節 中樞神經系統內的抑制	21
第 七 節 兴奋与抑制相互誘導的現象	22
第 八 節 反射反应的共济性質	24
第 九 節 共同最終通路的法則	24
第 十 節 优势法則	25
第 十 一 節 中樞神經系統內的生物电現象	25
中樞神經系統的局部生理学	27
第 十 二 節 脊髓	27
第 十 三 節 延髓	28
第 十 四 節 中腦	32
第 十 五 節 小腦	41

第十六節	間腦	45
第十七節	前腦	47
第十八節	腦的錐體和錐體外系統	48
第十九節	植物性神經系統	48
第二十節	大腦兩半球皮層	53

巴甫洛夫關於高級神經活動的學說	55
-----------------	----

第二十一節	巴甫洛夫學說的淵源	55
第二十二節	條件反射和非條件反射	57
第二十三節	條件反射活動在機體與環境相互作用過程中的意義	62
第二十四節	巴甫洛夫關於第一與第二信號系統的學說	63
第二十五節	大腦兩半球皮層中的抑制	65
第二十六節	大腦兩半球的分析與綜合活動	73
第二十七節	大腦兩半球皮層中神經過程的擴散與集中	74
第二十八節	大腦兩半球皮層中興奮與抑制的相互誘導	79
第二十九節	大腦兩半球皮層活動中的系統性	80
第三十節	神經系統的类型	81
第三十一節	巴甫洛夫學說的基本原則及其在哲學與自然科學上的 意義	83

第二章 分析器生理學(蘇聯醫學博士 A.H. 克列斯托甫尼科

夫)	85
----	----

第一節	巴甫洛夫關於分析器的學說	85
第二節	分析器活動的生理機制	90
第三節	分析器的一般特性	91
第四節	視分析器	93
第五節	聲音分析器	106
第六節	前庭分析器	114
第七節	運動(本体)分析器	119

第 八 節	触分析器	125
第 九 節	热分析器与冷分析器	126
第 十 節	痛分析器	126
第 十 一 節	味分析器	128
第 十 二 節	嗅分析器	130
第 十 三 節	内臟分析器	133
第三章	內分泌腺(苏联生物学副博士 И. П. 勃依欽科)	139
第 一 節	激素及其在机体机能調節中的意义	139
第 二 節	內分泌腺与中樞神經系統的联系	140
第 三 節	腦垂体	142
第 四 節	腎上腺	145
第 五 節	胰 腺	147
第 六 節	甲狀腺	148
第 七 節	甲狀旁腺	150
第 八 節	胸 腺	150
第 九 節	松果腺	151
第 十 節	性 腺	151
第 十 一 節	內分泌腺的相互作用	152
第四章	神經与肌肉的生理学(苏联生物学副博士 Э. Б. 科索甫 斯卡娅)	154
	神經与肌肉的構造	155
第 一 節	神經的構造	155
第 二 節	肌肉的構造	156
	神經与肌肉的生理特性	153
第 三 節	神經与肌肉的兴奋性	159
第 四 節	神經与肌肉的灵活性	161
第 五 節	神經与肌肉内的电現象	171

第 六 節	肌肉內的化學轉化與肌肉收縮的能量學	177
第 七 節	肌肉與神經興奮時的產熱現象	182
第 八 節	神經與肌肉的興奮傳導	184
第 九 節	興奮從神經傳向肌肉	186
第 十 節	肌肉收縮的理論	187
第 十 一 節	肌肉的收縮動作	188
第 十 二 節	肌肉活動的等張收縮與等長收縮	195
第 十 三 節	神經與肌肉的疲勞	202
第 十 四 節	平滑肌的收縮動作	203
第五章	血液 (蘇聯生物學副博士 А.Ф.科良吉娜)	204
第 一 節	血液的機能	204
第 二 節	機體的血液總量	205
第 三 節	血液的成分	206
第 四 節	紅血球	206
第 五 節	白血球	211
第 六 節	血小板	216
第 七 節	血 漿	217
第 八 節	血液成分和血量的調節	220
第六章	血液循環 (蘇聯生物學副博士 И.П.勃依欽科)	223
第 一 節	大循環和小循環	224
第 二 節	心臟的結構	225
第 三 節	心肌的特性	226
第 四 節	心臟的電現象	229
第 五 節	心臟的大小	230
第 六 節	心臟的血液供給	231
第 七 節	心動周期的各時相	231
第 八 節	心臟的每跳輸出量和每分鐘輸出量	233

第 九 節	动脉压和靜脉压	234
第 十 節	血管內血液的流动	236
第 十 一 節	血液循环時間	237
第 十 二 節	毛細血管循环的特点	237
第 十 三 節	心臟活动的調節	238
第 十 四 節	体液对心臟的影响	244
第 十 五 節	血管口徑的調節	244
第 十 六 節	肌肉活动时心臟血管系統活动的变化	248

第七章 淋巴和淋巴循环(苏联医学博士 A. H. 克列斯托甫尼

科夫)251

第 一 節	淋巴系統的結構	251
第 二 節	淋巴的成分	252
第 三 節	淋巴的生成	253
第 四 節	淋巴的流动	254
第 五 節	淋巴系統的神經支配	255

第八章 呼吸(苏联医学博士 A. H. 克列斯托甫尼科夫).....257

第 一 節	呼吸器官的結構	257
第 二 節	呼吸的机制	259
第 三 節	呼吸型式	261
第 四 節	肺活量	261
第 五 節	呼吸頻率	263
第 六 節	每分鐘的呼吸量(肺臟通气量)	264
第 七 節	肺內的气体交換	266
第 八 節	血液內氧的运输	270
第 九 節	血液內二氧化碳的运输	271
第 十 節	呼吸的調節	273
第 十 一 節	肌肉活动时的呼吸	279

第十二節	呼吸商	282
第十三節	氧需和氧債	282
第十四節	肌肉活动时呼吸和血液循环器官活动的相互关系	286
第九章	物質和能量的代謝(苏联医学副博士 B.B.華西里耶娃)	288
第一節	物質代謝概論和酶的概念	288
第二節	蛋白質代謝	290
第三節	糖代謝	294
第四節	脂类(脂肪和类脂肪)代謝	299
第五節	維生素	302
第六節	水和無机鹽的代謝	313
第七節	能量代謝	316
第十章	消化(苏联医学副博士 B.B.華西里耶娃)	323
第一節	关于消化过程的概述	323
第二節	口腔內消化	324
第三節	胃內消化	328
第四節	胰腺机能在消化中的意义	337
第五節	肝臟和它的机能以及胆汁在消化中的作用	339
第六節	小腸內的消化	342
第七節	小腸內的吸收过程	345
第八節	大腸內的消化	347
第九節	肌肉活动对消化器官活动的影响	348
第十一章	排泄(苏联医学博士 A.H.克列斯托甫尼科夫)	351
第一節	排泄器官及其机能	351
第二節	尿的数量及成分	351
第三節	腎臟的結構	352
第四節	尿的形成机制	353

第 五 節	腎臟活動的調節	355
第 六 節	尿的排泄	357
第 七 節	汗的分泌	358
第 八 節	肌肉活動對腎臟和汗腺活動的影響	358
第十二章	體溫調節(蘇聯教育學副博士 P. П. 格拉契娃)	361
第 一 節	化學性體溫調節	361
第 二 節	物理性體溫調節	363
第 三 節	體溫調節的生理機制	366
第 四 節	人的體內和皮膚的溫度及其一晝夜間的變動	368
第 五 節	體溫調節的界限	370
第 六 節	肌肉活動時的體溫調節	372
第 七 節	鍛 煉	372

第二部分 運動生理學原理

第十三章	在體育教育過程中提高人類運動活動的生理學原理(蘇聯醫學副博士 B. B. 華西里耶娃)	378
第 一 節	動作技巧形成的生理機制	379
第 二 節	皮膚動力定型是動作技巧的生理學基礎	382
第 三 節	動作技巧改進的生理學原理	386
第 四 節	自動化動作的生理機制	390
第 五 節	人類運動素質在從事運動時的發展	394
第十四章	分析器在從事運動時的作用(蘇聯醫學副博士 B. B. 華西里耶娃)	399
第 一 節	若干分析器的機能在運動活動中所起的作用	399
第 二 節	暫時取消某些分析器的活動時人類運動活動所發生的變化	401
第 三 節	若干分析器的機能狀態在從事運動過程中所發生的變化	406

第十五章 不同强度运动的生理特点(苏联医学博士 A.H. 克列斯托甫尼科夫)	415
第一節 極限强度的运动練習(短距离)	417
第二節 極限下强度的运动練習(中距离)	418
第三節 劇烈强度的运动練習(長距离)	419
第四節 中等强度的运动練習(超長距离)	420
第五節 “極点”和“第二种呼吸”	421
第六節 進行某些运动練習时靜力作業的影响	427
第十六章 訓練程度的生理指标(苏联医学博士 A.H. 克列斯托甫尼科夫)	431
第一節 运动员的机体在靜止状态中的訓練程度指标	431
第二節 定量肌肉作業时的訓練程度指标	443
第三節 極限强度作業时的訓練程度指标	449
第四節 各項教練原则的生理学根据	450
第十七章 起賽状态和准备活动(苏联医学博士 A.H. 克列斯托甫尼科夫)	455
第一節 起賽狀態	455
第二節 准备活动	460
第十八章 疲劳(苏联医学博士 A.H. 克列斯托甫尼科夫)	465
第一節 極限强度作業时的疲劳	467
第二節 極限下强度作業时的疲劳	468
第三節 劇烈强度和中等强度作業时的疲劳	469
第四節 靜力作業时的疲劳	472
第五節 疲劳后的積極性休息	475
第六節 訓練过度的状态	478
第十九章 若干运动項目的生理学特点	481
第一節 体 操	481

第 二 節	田 徑	495
第 三 節	滑雪运动	499
第 四 節	拳 击	506
第 五 節	角力 (摔跤)	507
第 六 節	举 重	508
第 七 節	游 泳	513
第 八 節	球类运动	515
第 九 節	登 山	517

序 言

苏联科学院和苏联医学科学院关于巴甫洛夫院士生理学說諸問題的联席會議(1950年)，給苏联生理学家提出了一項重大的任务：根据巴甫洛夫的思想和祖國生理学的成就，为高等学校的学生編寫一本新的生理学教科書。

这本体育学院用的生理学教科書，便是國立榮獲列宁勛章和紅旗勛章的列斯葛夫特体育学院生理教研室全体同寅，在实现苏联两个科学院联席會議決議的計劃时集体創作的成果。

本教科書是根据体育学院一般生理学与运动生理学教学大綱編寫的，因而它分为一般生理学与运动生理学两个部分。

著者們認為，要想詳述在与外界环境緊密相互作用下而实现其机能活动的完整机体的生理学，就必须从关于这种相互作用的生理机制問題以及机体各系統和整个机体机能的一般調節机制問題开始講起。

因此，教科書的第一章是闡明中樞神經系統的生理学的。學習这一章，一开始便能給学生樹立起有关完整机体生活的一般生理学規律的正確概念，而对中樞神經系統活动的反射机制問題有所理解，便易于學習生理学各章中的主要問題——某一器官系統机能的調節問題。

在中樞神經系統生理学之后緊接着講分析器生理学，因为分析器學說是巴甫洛夫高級神經活动學說不可分割的一部分。

第三章講內分泌腺的生理学，可以把这些腺体的活动看作是实现大腦皮層調節机能的途徑之一。

第四章講述实现人体运动机能的神經肌肉器官的生理学。

其次各章(Ⅴ—ⅩⅡ)分述血液、血液循环、呼吸、物質与能量代謝、消化、体温調節、排泄等系統的生理学。

本書的第二部分(ⅩⅢ—ⅩⅩ章)所闡明的是运动生理学。在这一部分里，著者們力圖以巴甫洛夫高級神經活动的唯物主义学說观点所闡明的大批材料为依据來把人体的运动活动加以生理学的分析。

緒 論

人体生理学是生物科学的一部分，它所研究的是人体內所發生的一切过程。人体生理学是医学、心理学、教育学、体育教育理論等許多科学和实践領域中的自然科学基礎。沒有人体活动一般規律性的知識，沒有人体各个器官系統活动特点的知識，便不能正確地治療、教導和教育一个人。

紀元前的古希腊和古羅馬的医生及思想家希波克拉底(460—372)和阿里斯多德(384—322)就曾提出关于各个器官的机能的生理机制的最初的推論。不过，这些观点都是以研究尸体时所獲得的有关人体結構的材料为基础的。然而为了發展生理学，就須要研究活体内所進行的一切过程的特性。在紀元初(131—121)，加林(Galen)便試圖这样來研究机体的机能。但是应当承認生理学之成为实验科学，是从十七世紀英國的医生哈維(William Harvey, 1578—1657)所做的研究开端的，他是第一个完滿而一貫地采用在活体上研究机体机能的方法。哈維(1628)在生理学方面獲得了偉大的發現，他將机体中的血液周流，做了極其正確的記述。从那时起，实验生理学就开始發展起來了，它在俄罗斯的天才学者巴甫洛夫(И.П.Павлов, 1849—1936)的研究中，得到了最大的發展。

俄羅斯的生理学思想是独立發展起來的。

在十八世紀，俄罗斯科学的奠基人、天才的俄罗斯学者罗蒙諾索夫(М.В.Ломоносов)展开了多方面的活动。罗蒙諾索夫根据他在物理和化学方面的觀察和研究，提出了有关生理学方面的一些見解，而且比外國学者所提出的見解要早好多年。罗蒙諾索夫發現了唯物主义自然科学的基本規律——物質与能量不滅定律。他曾嚴厉地批判过燃素学

說，这个学說把燃燒解釋为有机物体和金属中的一种虛无漂渺的物質——燃素——的分解。在法國化学家拉瓦錫的研究以前的好多年，罗蒙諾索夫便闡明了氧化过程的本質。罗蒙諾索夫虽然未專門研究过生理学，但他却証實了我們感觉的物質基礎，他第一个提出色觉的三原色学說，比楊格 (Young, 1802) 和黑



圖1 M.V. 罗蒙諾索夫

尔姆霍茨 (H. Helmholtz, 1855) 所提出的类似見解要早得多。罗蒙諾索夫同样也做过味觉的分类。

在十九世紀前半期的生理学家中，應該特別指出費羅馬非特斯基 (А.М.Филомафитский, 1807—1849)，他曾研究过輸血和麻醉劑的应用並編寫一本內容丰富的生理学指導。

俄罗斯生理学思想領域內的特別高潮，是在十九世紀六十年代發生的。偉大的俄國革命民主主義者們(如赫尔岑、車尔尼雪夫斯基、柏林斯

基、杜勃罗留保夫、皮沙列夫等)的唯物主义观点，大大地提高了对自然科学的兴趣。俄國科学界最先欢迎达尔文進化論的出現。达尔文所著的“物种起源”一書曾由謝切諾夫翻譯過來在俄國出版，比在英國出版还早数月。

十九世紀六十年代是許多俄罗斯大生理学家——謝切諾夫 (И.М. Сеченов, 1829—1905)、巴布亨 (А.А.Бабухин, 1812—1879)、奥夫新尼哥夫 (Ф.В.Овсянников, 1827—1906) 以及其他等人活动的時間，其中謝切諾夫佔居首位，这正象巴甫洛夫所称呼的那样，他是“俄罗斯生理学之父”。

謝切諾夫是位卓越的实验家，他創立了許多古典的研究方法。謝切諾夫在生理学許多領域內所獲得的材料，到今天仍是不可动摇的。謝切諾夫关于中樞神經系統的抑制过程的發現，具有特殊意义。

这个发现为科学地理解神经活动机制奠定了基础，并且是在这一领域中进一步探讨的开端。

謝切諾夫在自然科学史上最先試圖給人类心理活动建立起唯物主义的理論。謝切諾夫在其所著的“腦的反射”一書中，表述了心理过程是按照反射的机制進行的这一天才思想。这些思想也就給巴甫洛夫用实验方法来研究高级神经活动打下了基础。

巴甫洛夫把謝切諾夫推崇为俄罗斯生理学的奠基人，因为他使得俄罗斯生理学独立自主地發展，有独特的方向，并且确定了保证俄罗斯生理学在几十年的过程中在世界科学界中一直佔居顯著地位的基本思想和方法。



И. М. 謝切諾夫

謝切諾夫的研究工作，由他親自教導出來的學生們更進一步地進行了研究，其中最傑出的是維金斯基 (Н. Е. Введенский)，他是列宁格勒大学生理学派的奠基人。

維金斯基(1852—1922)是对神经和肌肉組織內的兴奋与抑制过程進行許多縝密而精確研究的一位学者。他指出了活組織的这些基本的生物过程的共同性質，並且揭露了这些过程進行的基本規律。維金斯基关于活組織与能兴奋系统的生理灵活性学說以及关于間生态学說，对現代生理学來說有着重大意义，这些学說是由他最親密的学生烏赫湯姆斯基 (А. А. Ухтомский) 院士更進一步地進行了研究。

謝切諾夫的思想，也为他的天才繼承者巴甫洛夫更進一步進行了探討。

由于巴甫洛夫的科学活动，在生理学發展中开始了一个新的階