

# 人体及动物生理学

上 册

K. H. 戈雷謝娃 著

C. H. 加里佩林

高等学 校 教 子 用 书



# 人 体 及 动 物 生 理 学

上 册

К. П. 戈雷謝娃<sup>著</sup>

С. И. 加里佩林

长春体育学院生理卫生教研室译

高 等 教 育 出 版 社

本书是根据苏维埃科学出版社 (Издательство “Советская наука”) 出版的戈雷谢娃、加里佩林 (К. П. Голышева, С. И. Гальперин) 著的“人体及动物生理学” (Физиология человека и животных) 1956 年版译出的。原书经苏联高等教育部审定为综合大学和师范学院的教学参考书。

中译本分上下册出版。

上册包括绪论、有机体是一个整体、血液、血液和淋巴循环、呼吸、消化、物质与能量代谢、营养、排泄、皮肤等部分。叙述详细，材料丰富。

本书除可作为综合大学和师范学院生物系师生的参考书外，也可供医药卫生工作者、畜牧兽医工作者、儿童教育工作者、劳动生理和运动生理研究工作者参考之用。

## 人体及动物生理学

上册

К. П. 戈雷谢娃  
С. И. 加里佩林 著

长春体育学院生理卫生教研室译

高等教育出版社出版 北京宣武门内承恩寺7号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 151 号)

民族印刷厂印装 新华书店发行

统一书号 13010·710 大32开本 850×1168<sup>1</sup>/<sub>32</sub> 印张10<sup>2</sup>/<sub>16</sub> 插页1

字数 252,000 印数 0001—3,509 定价 (6) 半 1.30

1959年12月第1版 1959年12月北京第1次印刷

## 序

編写一本簡明而又包括全部主要的理論和事实的人体和动物生理学教科书，是一项艰巨的任务。

要使学生们能顺利地吸收生理学方面的材料，就需要使他們熟悉那些在解决具体问题时反映着科学发展中两条相反道路的几种不同的生理学学說。因此，我們闡述了苏联和外国学者們的不同理論以及他們所依据的最主要的事实，以及近年来吸引着理論家和实践工作者們注意的現代生理学中的若干新观念和事实。同时，在許多場合里还指出了我們对某些重要的理論和实际問題的知識中的缺陷，以提出进一步研究的任务。

生理学是生物学的一个主要分枝。因此，很自然地，我們应当从关于有机体的构造和机能結合其具体生存条件而表现的統一性的这项坚定不移的生物学原理，来研究动物有机体的机能并且熟悉所获得的知識。生理学这门科学在近百年来的独立发展过程中所积累的大量事实，无比确凿地証明了：統一完整的有机体以及其中各器官和組織的机能，都要不断地受每一种或每一品种动物所特有的經常改变和发展着的外界环境的影响所制約。大家知道，苏联和国外的自然科学界权威的著作，已經把这項原理非常出色地具体化了。这项原理在生理学的教学中占主要的地位。

我們嘗試在这本簡略的教科书中尽可能詳尽地闡述了各种主要生理过程的历史发展和个体发育。如果不了解进化生理学和比較生理学的事实，則不可能理解各种机能的发生及其进行的机制。

我們特別注意了神經系統生理学的闡述，首先是結合人体生理學、心理學和教育學上的若干問題而闡述大腦和感覺器官的生

理学。

闡述这些最重要的部分时，是以 И. М. 謝切諾夫、И. П. 巴甫洛夫、別赫杰列夫 (В. М. Бехтерев)、維金斯基 (Н. Е. Введенский)、烏赫托姆斯基 (А. А. Ухтомский) 等人的著作作为其基础的。

关于提高畜牧业的肉、乳产量的任务，提出了对未来的教师们熟悉农畜生理学的基本知识的要求。因此，著者试行阐述了农畜生理学上的若干问题。

关于穿透性辐射对人类和动物有机体的生理作用的基本知识 (放射医学) 以及其他与体育、劳动和生活的卫生学、学校卫生学、儿童营养的组织等有直接关系的十分重要的问题，也都具有实际的意义。关于人类年龄生理学的知识，对于教师们是特别有意义的。这类材料在书中都有简单的阐述。本书中关于解剖学、组织学、胚胎学和生物化学的材料，已经精简到掌握生理学知识所必需的最低限度。

沃洛霍夫 (А. А. Волохов)、加里比扬 (Р. Б. Гарибьян)、茹拉甫列夫 (И. Н. Журавлев)、庫尔秦 (И. Т. Курцин)、波尔蒂列夫 (С. С. Полтырев)、斯基平 (Г. В. Скипин) 和烏昔耶維奇 (М. А. Усевич) 等同志在审阅原稿时提出了非常宝贵的批评意见，著者谨在此表示真诚的感谢。

著者对于许多难题的解决是否成功，尚有待读者们的严格评判。

一切为了改进这本书而提出的批评意见，都将为著者所衷心接受和感谢。

К. П. 戈雷谢娃

高尔基医学院

С. И. 加里佩林

列宁格勒赫尔岑师范学院

# 上册目录

序	vii
緒論	1
生理学的对象和方法	1
生理学史简述	4
苏联生理学简史	11
生理学与其他科学的关系	21
生理学在辩证唯物世界观的形成中的意义	23
有机体是整体	25
有机体与其生存条件的统一	25
神经系统的主导作用	29
条件反射的巩固和遗传是动物界发展的最重要因素	37
血	39
血和淋巴是有机体的内环境	39
血的成分和数量的相对稳定性	40
血浆;它的成分和特性	49
红细胞。白细胞。血小板	55
血球的生成	68
血的成分和特性在种族和个体发展过程中的变化	69
免疫。免疫的种类	73
变态反应和过敏性	79
发炎是有机体的防御反应	80
血液循环和淋巴循环	82
血在有机体内的运动及其意义	82
心脏	83
心动周期。心瓣膜的作用	86
心肌的特性	89
心脏里的电现象	95
心音	97
心搏、心脏的大小	98
心脏收缩力与其扩张程度间的关系	98

心搏量和分钟量.....	99
心脏的神经支配.....	100
血流运动的基本规律.....	105
心血管系统的反射性自我调节.....	118
大脑两半球在调节心血管系统机能时所起的作用.....	128
血量的调配.....	129
肌肉活动时的心脏活动.....	131
心脏、肺脏和脑内的血液循环特点.....	133
胎儿的血液循环.....	134
儿童和少年期血液循环的机能特点.....	136
淋巴生成和淋巴循环.....	139
<b>呼吸.....</b>	<b>143</b>
呼吸的意义.....	143
呼吸运动.....	145
血内的气体.....	154
脑脊髓的各部分在呼吸的协调中的意义.....	159
各种影响下的呼吸变化.....	167
呼吸的年龄特点.....	174
<b>消化.....</b>	<b>177</b>
消化的意义.....	177
巴甫洛夫在消化生理学方面的工作.....	181
口腔内的消化.....	186
胃内的消化.....	199
肠内的消化.....	216
儿童消化作用的特点.....	234
<b>物质与能量代谢。营养.....</b>	<b>236</b>
蛋白质代谢。氨基酸的意义.....	236
脂类代谢。脂类的意义.....	240
碳水化合物代谢。碳水化合物的意义.....	241
矿物质的意义.....	243
水的代谢及其意义.....	244
酶及其在氧化还原过程中的作用.....	246
维生素及其生理意义.....	247
有机体内的能量转换.....	260
新陈代谢和产热作用的调节.....	275
营养.....	279

物质和能量代谢的年龄特点	284
<b>排泄过程</b>	292
排泄过程的生理意义	292
肾的构造和血供应	293
肾的机能	296
肾机能的神經調节和神經体液調节	301
尿的数量、成分和性质	306
排尿过程	308
代谢产物的肾外排泄途径	313
<b>皮肤的机能</b>	314
皮肤及其意义	314
皮肤的防御机能	319
皮肤在体温調节中的作用	321
动物皮肤机能的特点	324
乳腺	325
周围环境通过皮肤对有机体的影响	331



## 緒 論

### 生理学的对象和方法

生理学是关于健康完整的人类和动物有机体以及其中各組織和器官的机能的科学。

人体和动物生理学的規律是动物有机体在外界环境影响下所进行的客观过程的反映。

无生命的自然界里的全部过程都是遵循着物理和化学規律而进行的。生物体内所发生的全部过程也是遵循着物理和化学規律而发展起来的。但是，构成生活物質的化合物比較复杂，它們还受着与非生物界的規律有根本的質态区别的其他規律的作用。这些生理学規律是生物所特有的专门規律。因此，我們决不可以把生命的規律降低成为并无生命的非生物自然界的規律，因为这样做就忽視了生物与非生物間的根本区别。

生理学所研究的是使生物区别于非生物的那些特异的特性。把生理过程归结于物理和化学的規律，是錯誤的机械論路綫的特征。这种路綫认为，生理学的任务只不过是研究有机体内所进行的物理和化学过程而已。

活的有机体愈加发展，則它們的机能和构造与非生物自然界間的区别就愈来愈加显著，高等动物与低等动物間的区别也愈加明显。

生物与非生物間的根本的質态区别，是高度发展的物質的特性。这是物質的区别，不是象生物学中的反科学路綫——生机論者所主張的那种在自然界以外、超自然、神秘的区别。生机論者主

張生命是永恒的；它不是从无生命的自然界里发生出来，而是受什么“生机”、“生活力”、“生活的灵魂”以及其他神秘的非物質因素所調節的。

实际上，并没有什么永恒不死的生命。所有的活的有机体，从原生动植物起直到人类为止，都会死亡，那时它們的生命过程就停止了。生命就是蛋白質經常的自我更新作用。活的有机体内經常进行着細胞，甚至組織的分解、破坏和死亡，并且由身体上一部分死亡时所产生的物質以及从周圍自然界进入有机体的物質发展成新的活的結構。因此，生命和死亡是不可分割地互相联系的。

生理学的任务是：1) 研究各个活的有机体适应其不断改变和发展的生活条件而进行正常机能活动时所遵循的規律，2) 从历史发展过程(种系发展)和个体发展过程(个体发育)上来研究各种机能。

研究各种生理过程的規律，为控制这些过程的工作开辟了广闊的可能，如果机能失調，則为它們的复原开辟了广闊的可能。有机体的正常机能叫做生理机能。

从历史上着手研究生理机能时，进化生理学和比較生理学具有很重大的意义。这两門科学的对象是要研究各种机能在种系发展过程中的发生和发展历史，以及各种动物的机能上的相同点和不同点。

没有这种研究，就不可能說明动物和人类有机体的个体发育过程。

单凭观察完整无恙的有机体，而不用特殊的方法来研究和記錄各种机能，是不可能完成生理学的任务的。关于有机体内所进行的过程的知識，是生理学的基本工作方法——实验的产物。生理学是一門实验科学。

生理学中所进行的有急性实验和慢性实验两种。

在急性实验里，要在麻醉条件下或者不用麻醉而对动物进行特殊的手术，并在手术后马上进行研究。

在有些生理学实验里，总不免要进行活体解剖，亦即对经过不同程度的解剖手术的活动物进行观察和实验。

活体解剖使人能够研究神经系统和注入血内的物质对于有机体及其各器官所进行的生理过程的影响，还使人能够观察把某一器官完全或部分切除，或者把它移植到特殊部位时，有机体机能变化的结果。

另外，还可以在与活的有机体内条件相近似的人工条件下研究离体器官或组织的生理过程。离体器官是靠血或者成分与血相近似的液体来维持生理机能的。

在急性实验和离体器官实验中研究生理过程的方法，有很严重的缺点。首先，它不能让人们在有机体通过神经系统而同外界环境相互作用的正常自然条件之下来研究各种机能。

急性实验的缺陷，在研究神经系统的机能时表现得特别显著。实验是用刚在手术中受到创伤的动物来进行的，而更主要的是，在实验中刺激的是神经干，亦即有大量各种不同的神经纤维同时受到了同样的刺激。在正常条件下，从来也不会有这种事情的。因此，急性实验中很难揭露神经系统正常活动的规律，因为人工刺激已经把这种活动弄得混乱不堪了。

在慢性实验中，对预先进行了特殊手术的动物从事长时间的观察，有时可达好几年之久。在实验动物受手术后完全恢复过来以后（创伤愈合以后），就开始进行研究。И. И. 巴甫洛夫设计了许多新的研究方法，使得慢性实验法成了现代生理学的主要方法。他创立了“生理外科学”，设计了许多精彩的手术，进行了这些手术后就可以在慢性实验中长时间的研究各种机能。

И. И. 巴甫洛夫的无法估计的贡献在于，他创造了一种可以在

自然条件下研究“完整而并不分割的动物有机体”的新方法。

有机体或个别器官的机能，也可以用各种物理的或化学的研究方法来进行研究。现代生理学已经运用了放射性同位素、电子学和远距离控制等新的研究方法。

研究机能时的物理和化学方法，往往是同活体解剖相结合着应用的。

实验中所得到的结果，又用数学分析方法来进行加工。

### 生理学史简述

生理学的历史是从远古时代开始的。

实际生活的需要迫使古代的研究者从事研究人体的构造及其活动。医师们学习解剖学和生理学，并不是偶然的。这些科学是从要求熟悉身体的构造和机能以便知道疾病的起因、找到治病的方法的需要中发生出来的。

生理学的发展有两个先后衔接的阶段：它起先是个解剖科学，以后又是个物理化学科学。现代生理学对于它的第一和第二个发展阶段里所发生的研究有机体机能的方法都加以运用。

解剖学家们从解剖尸体开始着手研究有机体的构造，并且对各器官的活动提出了猜测和假设；以后又开始解剖活的有机体，这就不再是猜测而是直接观察各器官的活动了。

古希腊的学者亚里斯多德（Aristotle，纪元前384—322年）创立了生理学，作为一门关于整个自然界的学科。他收集了大量的观察材料，但是自己却很少进行活体解剖。

亚里斯多德对于身体的机能并没有精确的知识。他认为，一切生命现象都是由不断搏动的肝脏所发生的自然热力产生的。解剖尸体时在动脉内看不到血，所以他认为，动脉在活体内也并不容血，而是装“生气”的。

亚里斯多德的前驅者、古希腊名医希波克拉底(Hippocrates, 紀元前五世紀)对于解剖学和生理学的知識也并不多,而且大部分都是錯誤的。他也认为血流里所流动的是气体物质“精气”,是輸送生命的原因(“自然热力”)的东西。

相傳紀元前三世紀的两位古代医师赫罗斐列士(Herophilus)和伊拉昔斯特拉图斯(Erasistratus)曾經解剖过活人——囚犯和奴隶。显然,解剖学和生理学是在这时候才第一次受到了認真的研究。

羅馬时代的名医盖倫(Galen, 紀元前二世紀)曾經解剖过人尸。他的解剖学和生理学知識是以动物解剖和动物实验为基础的。他曾經截断过脊髓、截断过迷走神經,証明动脉里有血;并且认为动脉血和靜脉血是通过心內隔上的孔而在心脏里互相混合的。上述的最后一項推測是錯誤的。

解剖学和生理学在中世紀里并没有得到发展。这是因为教会坚决禁止进行尸体解剖,而古代学者的权威和学院派的統治又阻碍着实验科学的发展的緣故。

安德利·維薩利(Andreas Vesalius, 1514—1564)在解剖学上进行了真正的改革。他根据无数的解剖学研究而出版了他的名著,在其中叙述了人体的构造。維薩利也曾对狗进行了活体解剖。他确定脑能通过脊髓而引起运动。

与維薩利同时代的謝尔維特(Servetus)明确地肯定右心室的血能通过肺脏而轉入左心室,因而发现了小循环。他确証,血是在肺脏內轉紅,而不是在心脏里轉紅的。不过,也应当注意,阿拉伯的医师伊本·阿尔·納菲士(1210—1288)早已对小循环作过类似的記述了。謝尔維特因为对占統治地位的宗教进行斗争,而連其著作一同被放在火堆上燒毀。解剖学家法勃里昔斯(Fabricius, 1537—1619)曾經記述过靜脉瓣膜,但是却并不理解它們的意义。



威廉·哈維

由此可見，前人的發現已在很大程度上為英國的解剖學家兼外科醫師威廉·哈維 (William Harvey, 1578—1657) 在 1628 年對大循環的發現作好了準備。

現代生理學是在大循環發現時誕生的。巴甫洛夫指出：當時對於動物和人類有機體的活動的知識是一團漆黑、混亂到今天難以想象的程度，同時經

典科學著作的權威又是神聖不可侵犯的；然而威廉·哈維醫師卻“偷窺”了有機體的一項最重要的機能——血液循環，從而為人類知識中的一個新部門——動物生理學——奠定了基礎。

哈維的工作意義並不僅限於他發現了血液循環。他作出了自然科學思想的崇高範例：他不受偏見所蒙蔽，對實際的現象進行警覺的觀察，馬上就加以分析，並用簡單然而設計得十分恰當的實驗來驗證所觀察到的關係。這樣才發生了一門新的科學——生理學。哈維的工作首先是生理學的研究而不是解剖學研究，因為使得血液循環的發現能為生理學奠定基礎的，正是其中的活體解剖方法。

物理學和化學的發展對生理學的發展有很重大的影響。

十七世紀的學者們想用力學、物理和化學的規律來解釋有機體的全部機能。自然科學家兼哲學家笛卡兒 (Descartes, 1596—1650) 把反射觀念確定為神經系統的基本活動。笛卡兒把反射或

有機體對周圍世界影響的反映，看成是機器般的機械活動。笛卡兒所持的是機械論的唯心主義見解。

十七世紀的物理學家兼數學家牛頓 (Newton, 1642—1727) 的工作，也支持生理學發展中的機械論方向。牛頓認為，神經興奮是沿着固體的神經傳向腦髓的波動。加爾伐尼 (Galvani, 1737—1798) 發現了動物體內的電流。但是，儘管物理學和化學雖然有不少成就，當時在生理學的發展中占優勢的仍舊是解剖學路線。

生理學發展史中新物理與化學時期，是從氧化過程中物質重量保持不變的原則被發現時開始的。M. B. 洛蒙諾索夫 (Ломоносов, 1711—1765) 進行了在密封的容器內燒煉金屬的實驗，在法國化學家 A. 拉瓦錫 (Lavoisier) 之前 17 年就完成了這項發現。由此可見，解釋有機體呼吸作用的本質時所依據的物質與能量不滅定律和現代的氧化作用理論，是 M. B. 洛蒙諾索夫所制訂的。他奠定了生理學發展史中的新時期和物理化學的開端。

在十七和十八世紀里，關於生物自然界固定不變的觀念仍在各方面都占着統治地位。自然科學在十八世紀下半葉以後所取得的重大成就，是在研究過程中把自然界劃分為其各個組成部分的基礎上取得的。但是，這種研究方法留下了從自然界中孤立地採取物體和現象而不顧它們間的共同聯繫的習慣，因此所研究的不是不斷變化的、而是固定不變的對象，不是運動中的事物而是靜止不動的狀態，不是活的而是死的東西。正因如此，所以形而上學的世界觀否認發展，看不到事物間的相互聯繫，看不到它們的發生和消失。

直到十九世紀里，由達爾文 (C. Darwin) 首先系統整理而論證的生物界發展學說，才對這一形而上學觀點給予致命的打擊。達爾文的發現“提供了人類精神史前時代的基礎，提供了研究從低等動物的簡單、無結構而能感受刺激的原生質起到能思想的人腦為

止的各种发展阶段的基础”<sup>①</sup>。在 M. B. 洛蒙諾索夫发现物质与能量不灭定律、惠勒(Weler)在 1828 年发现由无机化合物合成有机物质(尿素)以及史莱登(Schleiden, 1838)和許旺(Schwann, 1839)发现动物和植物都由细胞构成的通性以后, 达尔文的进化論对于生理学的发展具有特別重要的意义。

十九世紀在对自然的研究上获得了空前的成就, 証实自然界的机械、物理、化学和生物学过程間有相互联系存在、并且概括了在实验中所获得的成績。这些成就把自然科学变成了从唯物主义观点来認識自然的知識体系。

“唯物論的世界观不过是对自然界本来面目的了解, 而不作任何局外的附加……”<sup>②</sup>。

物理学和化学的进展, 对于解剖学和生理学在上世紀內的重重大成就有着极其重大的影响。物理学和技术的发展, 导致发现了有机体内的电流。

医师兼物理学家加尔伐尼在 1789 年观察到解剖好的蛙肌标本与不同的金属相接触时发生了收縮, 但是却錯誤地認為这种收縮是由于所謂“动物电”而发生的。物理学家伏特(1745—1827)对于这一現象的見解是正确的: 他認為不同的金属互相接触时能发生电, 因而引起了肌肉收縮。但是加尔伐尼和他的学生們在同伏特进行爭辯时, 又以另一实验肯定地証明了有机体内确实有电流存在(生物电流)。这个卓越的发现, 展开了电生理学的輝煌发展。杜布亚-雷蒙(Du Bois-Roymond, 1818—1896)也是关于动物电流学說的創始人之一。他获得了大量关于有机体内电現象的新事实, 設計了研究它們的方法并制成了至今还以他的姓命名的专门仪器。

① 恩格斯:“辯証法与自然科学”, 人民出版社 1951 年版, 第 24 頁。

② 恩格斯:“辯証法与自然科学”, 人民出版社 1951 年版, 第 26 頁。



十八世紀的化學研究在惠勒(1800—1882)、列比希(Liebig, 1803—1873)、布特列羅夫(А. М. Бутлеров, 1828—1886)、孟德列亞夫(Д. И. Менделеев, 1834—1907)等人的工作中得到了進一步的發展。他們證明了在有機體以外取得有機物質的可能性，並且為生理學的一個特殊部門——生物化學——的創立奠定了開端。俄國生物化學的創始人是達尼列夫斯基(А. Я. Данилевский)。從此開始了研究有機體的化學成分、食物的化學成分、呼吸和消化過程的化學機制，以及有機體內物質代謝中化學過程的廢棄物的排泄。但是在物理學和化學的成就的基礎上對有機體機能進行深入研究，一方面促進了生理學的進展，而同時也加強了把有質態特點的生理學過程降低為非生物自然界所特有的簡單物理和化學過程的機械唯物論路綫。

十九世紀的法國生理學家馬根第(Magendie, 1783—1855)就是這一路綫的代表人。他完成過當時最重要的發現。他證明：向心神經纖維由脊神經後根進入脊髓，而運動神經纖維則由前根發出。他是“第一個著書論述生命中的物理現象的生理學家”〔貝納德(C. Bernard)〕。他認為，必須有精確的物理學知識並對健康和有病的有機體進行大量實驗才能研究身體的機能，並認為化學不久就能設法製得當時只是在有機體里才有的化合物。

十九世紀的自然科學研究家克勞·貝納德(1813—1878)是馬根第的學生。他在生理學的各部門里都有許多發現。他確定了肝臟內能生成糖，查明神經系統能調節身體上各種組織的營養，證明了胰臟在消化脂肪時所起的作用，發現了血管舒張神經，研究了三叉神經、動眼神經和其他神經的機能；他對血壓和血內氣體、各種唾液腺的作用、神經和肌肉的生物電流等進行了研究，還研究了許多其他的生理過程。

C. 貝納德認為，高等有機體內大多數生命過程都是只受神經