

教师阅览室

中山大学学报(自然科学)论丛 [6]

537286

人体及动物生理学的 产生、发展与趋势

刘 颖 编



中山大学学报编辑部

1985 年 12 月

内 容 简 介

本书介绍了生理学的产生、发展过程以及近期的研究动向和发展趋势，其中特别详细地以大量有价值的资料阐述了各个主要时期的一些有代表性的著名科学家的实验及其研究的内容和主要结论；还介绍了现代生理科学的新成就以及编者的一些见解。本书内容较丰富，文字简练，可供高等院校师生及有关科研工作者作为教学和研究参考用书。

副主编（常务）：尹锡组

责任编辑：蓝崇钰

24-3
861

537286

目 录

一、十九世纪以前对人体机能的认识及生理学的产生	(1)
二、二十世纪人体及动物生理学研究方向的确立和人体及动物生理学发展中的研究课题	(4)
生理学研究唯物论和唯心主义的斗争	(9)
高级神经活动生理学	(14)
关于中枢神经系统协调机能的学说	(17)
身体姿势反射的调节	(20)
大脑半球皮层机能定位	(21)
脑电描记方法	(22)
间脑的机能和网状结构	(23)
感觉器官生理	(25)
植物性神经系统的生理	(29)
关于递质学说	(31)
三、最近三十年人体及动物生理学的新进展	(32)
内分泌及神经分泌	(32)
神经生理及大脑生理	(38)
生物控制	(48)
四、人体及动物生理学的发展趋势	(49)



90056039

初稿完成于1982年，修正稿于1984年2月收到。

人体及动物生理学的 产生、发展与趋势

一、十九世纪以前对人体机能的 认识 及 生理学的产生

生理学是由于医学的需要而产生的。古代医学界的名医及其优秀代表者，都认为正常生理学是一切实用医学的理论基础，不懂人体及其器官的机能活动是不能治疗疾病的。

古希腊和罗马的医生和科学家们曾尝试确定人体各器官的活动，但他们几乎毫无例外地把对人体结构的研究结论和观点建立在臆测性推断的基础上。

随着奴隶社会的崩溃和封建制度的建立，生理学与其他自然科学一样，都被宗教所摧残，古代遗留下来的真正的知识萌芽几乎全部被摧毁。古代一些著名的思想家及科学家的唯物主义观点——德漠克利特（Democritus）的原子论，亚里斯多德（Aristotle）、希波克拉底斯（Hippocraites）、加伦（Galen）、埃拉西斯特拉塔（Erasistratus）等对许多关于生理事实的正确解释和记载都被有意地抹杀掉了。对亚里斯多德、加伦等人的唯心主义的观点及带有宗教色彩

的东西，以及建立在这些观点上的臆说却得到了中世纪宗教的承认，并把它宣布为确定不移的真理。

随着社会经济制度的改变，亦即资产阶级夺取了政权，资本主义制度得到了建立和发展（主要在16—18世纪），这期间自然科学也开始得到了迅速的发展。当时出现的有：哥白尼所奠定的天文学的基础；牛顿的力学的基本原理及万有引力定律；解剖学家维萨利阿斯的对人体结构特征的正确解释；哲学家笛卡儿的曾经企图用力学定律来解释天体的运行和动物的行为等，所有这些在自然科学方面的进展对于生理学的发展起了促进的作用，都给生理学打下了良好的基础。

十七和十八世纪生理学发展的突出表现，首先是越来越多的生理科学家试图用物理学和化学的原理及法则去解释人类及动物体内所发生的生理现象，这是一个很大的进步，因为只有这样才能对生命活动现象的实质给予较正确的解释。

在十七世纪的前半期，著名的医生威廉·哈佛（William Harver 1578—1657）在科学研究实践中，首先采用了活体解剖的研究方法，直接观察了器官的机能活动，发现了机体最重要的机能——血液循环，从而开创了新的科学知识领域，即动物生理学基础。

十七世纪中叶，法国的哲学家及自然科学家笛卡儿（Descarts 1596—1650），首先提出了反射概念。他根据接触眼的角膜时，经常发生眨眼这类事实提出了眨眼反射，他把反射过程看做是“动物的灵气”，是最轻巧而灵活的粒子在脑髓中由一些神经向着另一些神经所实现的机械的转移，这些轻巧的粒子就象光线投射到镜子上被反射出来一样，从脑髓中反射出来。笛卡儿提出的反射概念对生理学以后的发展起

了很重要的作用，但他提出的“动物的灵气”，却是一种唯心主义的观点；另外，他把反射与物理学上的光学反射等同起来也是不正确的。因为生理学上神经“反射”是一个复杂的过程。但尽管如此，笛卡儿对以后的神经生理的发展仍然作出了伟大的贡献。

麦根地（Magendie 1785—1855），法国的生理学家及解剖学家，他的研究证实了感觉神经纤维及运动神经纤维是分别存在的，这是确定神经系统的机能与结构之间的相互关系的重要发现。

在十八世纪后半叶的生理学中，又产生了关于呼吸的概念：即认为呼吸是氧化的化学过程，而‘动物的体热’是氧化的化学反应所引起的能量释放。由此确定了在生物界与非生物界中进行的各种过程之间的相互关系。

意大利的生理学家伽尔发尼（Galvani 1737—1798），在他制备的离体青蛙的神经肌肉标本上发现了生物电流，于是提出了动物的组织中都有电，从此开始了对于动物组织的电现象的研究。伽氏在与物理学者的争论过程中，不断地改进他的实验方法，用不同的实验，即不需用金属导体参与下，而只需在已制备好的肌肉上搭以支配它的神经时，此肌肉也能发生收缩（所谓无金属导体的肌肉收缩实验）。这实验使人们确信：可兴奋组织的本身可能就是电的来源，从此开辟了生理学的新内容——电生理学。

十八世纪中期以后以及十九世纪初，生理学已积累了有关血液循环和呼吸生理的许多知识，并积累了相当多的关于人体及高等动物的解剖材料。当时的生理已能利用各种器官的显微结构的科学材料为它的理论服务，其中尤为突出的是

马尔匹基 (Malpighii) 关于毛细血管的发现, 著名的俄国学者苏姆梁斯基 (А. М. Шумлянский) 关于肾脏精细结构的发现以及脊髓和延髓内神经束及神经核的发现, 这些都对生理学的发展具有特别重要的意义。

十九世纪中叶俄国生理学之父谢切诺夫 (И. М. Сеченов) 根据他对中枢神经生理学的研究, 于1863年发表了《大脑反射》一书, 书中主要叙述了人类的大脑活动, 也是一种反射, 是一种复杂的反射过程。大脑活动是有它一定的因果关系的。来自外界的刺激, 作用于人的感受器官, 即感官; 感官将兴奋传入大脑, 才产生人的心理活动, 人类的心理活动及思想从实质上说就是一种反射活动。谢切诺夫对反射概念给予了新的涵义。

二、二十世纪生理学研究方向的确立和生理学发展中的研究课题

在十九世纪末和二十世纪初以及二十世纪前十年间, 在生理学方面有许多重大的发现和形成了许多新的带有关键性的概念, 并确定和产生了新的生理学的研究方向和新的生理学分科。如高级神经活动的生理学、内分泌学、维生素学等。

二十世纪初在生理研究方面占有领先地位的伟大发现应当是条件反射学说, 它确定了神经活动的整体规律性和脊髓中枢神经过程的协调, 阐述了人体与外界环境之间的反射调节机制, 揭示了激素、维生素、递质学说及许多生理过程进程中的离子作用, 证实了参与化学的 (体液的) 调节机能。

在这些已列举出来的发现的基础上，在二十世纪前半期积累了许多比较生理的实验材料，奠定了广泛的理论性概念，达到了阐述理论特性的水平，并对生理学研究指出了总的方向。生理学研究的首要任务是研究有机体的完整机能，阐述清楚它们的调节机能和自动调节机能，研究生理过程的进化，揭示形成基本的复杂的主动行为的机制，分析生理机能的相互联系及相互制约和新陈代谢以及能量。

伊·彼·巴甫洛夫(И.П.Павлов)用自己全部精力始终不渝地在研究完整机体机能的必要性时说，这种研究方法应当称之为整体的综合方法，以与为了研究某一个器官的生理过程的离体器官的分析方法加以区别。当然，不言而喻，巴甫洛夫所理解的综合方法是说，对于有机体生命活动过程的研究要在整体的情况下进行，但也决不是反对和排斥研究离体的个别器官(包括组织细胞在内)机能的分析方法的作用，但仅仅依靠这种研究方法是深入不下去的，应当进一步发展和充实对生理现象能够有深刻理解的研究方法。为了研究在自然条件下完整有机体的生理机能，就需要寻找另外一种与过去所采用的个别离体器官和组织机能研究方法完全不同的研究方法，所以，为了这个研究目的，活体解剖法已经不能满足需要了。

十九世纪末，慢性实验方法及配合外科技术被生理研究所采用已成了惯例。实际上由于采用了外科手术的方法给动物做手术，手术后动物恢复了健康，就可以用它来进行各种不同的实验。采用这种实验技术能够使研究者在较长的时间过程中研究生活在正常条件环境中的健康动物的生理机能。生理外科方法主要是用人为的途径对机体内脏器官施行手术

（痿管方法），个别器官摘除（摘除法），有机体在手术后失去了神经支配或者改变了神经支配的条件（神经切除术和神经缝合术）和改变血液供应（血管吻合术）的情况下进行观察和研究。

二十世纪前半期对于完整有机体生理的研究已经开始采用一些仪器，例如与心脏活动有关的电现象心电图——心电图描记，对于大脑活动时的电变化脑电图——脑电描记，肌肉活动时的电变化肌电图——肌电描记及其他等。利用这些电仪器进行研究在改变正常的生理进程中不会给受实验的人或动物带来任何损害。

在二十世纪，生理学家及生物化学家最重要的发现是在有机体的一定器官、组织中和细胞里具有一些能够协调并能调节机体机能的化学物质，这些化学物质又被血液输送到其他的器官、组织和细胞中，在它们的作用下可以显著地改变有机体自身的生命活动性。已经研究确定了这些化学物质的特殊性质是：具有着高度的生理活性（在微量作用下就具有显著改变生命活动过程的能力），在专门的部位产生（它们在新陈代谢的过程中只有在一定的器官、组织和细胞中产生），具有着相对特异性的作用（对于生理过程的影响具有相对的固定不变的特殊性）。

揭示有机体中化学物质相互作用的结果，形成了对于调节机能发生显著改变的概念。归纳起来有两种调节机制——神经调节和体液性调节（用拉丁文表示humor—体液）。这是两种相矛盾的观点，其中克·伯尔纳（К·Бернар）鲜明地提出：“在高级发育的有机体的许多生命过程中唯一的

只有在神经系统的影响下才得以实现”^{〔1〕}的概念，在十九世纪，这一观点占据着统治地位。

确定了有机体内体液的存在，特别是激素的存在，提出了神经和体液之间调节联系的问题。因为对待这个问题直至二十世纪前半期都叙述着不同的观点。法国生理学家艾·格列依（Э·Глей）的意见认为，激素的调节是不依赖于神经系统的，他形成了所谓内分泌腺体不受神经系统控制的自动调节的概念（按照格列依的意见，只有在内脏神经的不断影响下分泌肾上腺素的肾上腺嗜铬器官是例外）。其他生理学者认为，体液性调节完全并直接地被神经控制，并企图证明存在着神经支配的内分泌腺体。这两种观点在神经和体液调节机制之间树立了鲜明的对立面，他们不了解神经和体液调节机制之间的相互作用的本质联系。

在二十世纪30—40年代，已研究确定了神经系统对于机体的机能调节的影响和机体中所产生的生理活性物质对于机体作用的相互调节，而体液性调节机制则是中间环节。研究的最后结论，奠定了神经—体液调节的概念，这个概念不排斥神经原理，同时发展了原先的那些概念的基本原理，并补充了有关机体细胞化学物质的相互作用的原理。

在研究调节机能时，发现了有机体内环境是相对恒定的，并发现了一些重要的取决于自主调节机能的生理过程（这个现象，乌·坎农У·Кеннон在1932年用专门术语‘内环境恒定’表示之）。这种发现具有很大的理论意义。

〔1〕克劳德·伯尔纳的工作报告，关于法国普通生理学的提高和进展，1867年出版于巴黎，第204页。

许多研究者证明了，完整有机体中的自主调节是受调节的器官和调节装置之间相互联系的结果。当时已阐述了骨骼肌本体感受器（查·谢灵顿 Ч·Шеррингтон，莱·格拉尼特 Р. Гранит）^{〔2〕}及分布在内脏器官和血管的一定区域的内感受器的重要作用（格·盖利根 Г·герцинг，科·盖马斯 К·Гейманс，维·恩·车尔尼果夫斯基 В·И·Черниговский）。这些感受器将活动装置状态所发出的信号传送到中枢神经系统，从中枢神经传导出来的冲动，为要保持固定的生理调节参数而引起反射。

二十世纪开始，引起生理学者很大注意的是有机体系统发育和个体发育的生理机能的问题。这只能说明问题的一个方面，另一方面是由于在比较生理及个体生理领域中得到了广泛研究的结果。当时曾对有机体器官和细胞机能进行了研究，对脊椎动物和无脊椎动物的门类进行了研究，并且研究了在个体发育不同阶段的不同种类动物改变其基本生命活动的生理过程。在生理学上产生了一些不同的分科，如昆虫生理学、鱼类生理学、鸟类生理学及其他等。曾发表了大量的有关比较生理的研究资料。在这些大量的资料中研究方向和论点比较正确的只有达尔文。

在二十世纪中，生理学的知识得到了最广泛的应用。如维生素及激素的发现，对于医学临床实践，对于兽医和畜牧业都有很大的影响。科·兰德什杰恩 К·Ландштейн 于1901年（1930年诺贝尔奖金获得者）发现血型，这对于医学实践

〔2〕 因为发现视觉现象的机制，莱·格拉尼特与赫·赫特莱尼，扎·瓦尔特一起于1967年被授予诺贝尔奖金。

如输血打下了重要的基础。二十世纪构成了生理学研究特殊课题。它的任务应当是把生理学建筑在社会劳动合理化的基础上，对提高劳动生产力及解除疲劳方面提出合理化建议。为了这个目的，在国外已创立了与生产力紧密相联的专门的学院和研究室。

生理研究中唯物主义和唯心主义的斗争

对于完整有机体的生理及自身调节和调节机制的研究，对于种族的和个体发育机能的研究，特别是高级神经活动生理学的创立——所有这些和其中之一的单独项目——摆在研究者面前的首先是将丰富的事实材料给予哲学的理解。

二十世纪的生理学者一般都具有唯物主义的观点。他们之中的多数人自觉或不自觉地已站到了辩证唯物主义世界观这方面。关于这一点，西方的一些进步学者是直截了当地这样说的。例如科·赫·沃基克顿(К·Х·Уоггингтон)在回忆他总结观察到的生物学一些原则性理论问题时宣称：

“…开始描述一般概念体系时…在一定程度上接近了马克思的辩证哲学”^[1]。

在生理学中被广泛承认正确的唯物主义世界观的同时，特别是在二十世纪初，也表现出企图用唯心主义观点去理解生命现象的。有一部分生理学家断言相信生命活动的相互制约因素，其事实本质是非唯物主义的，这就站在唯心主义的

注：〔1〕《在迈向理论生物学的道路上》I.序论，资料摘自《宇宙》一书，1970年版，第8页。

立场上，如德国的植物学家依·林奈（И·Рейнке）所说的：“…讥笑那些所有试图用生理学和化学过程解释生命的学者”〔2〕。

唯心主义者极力运用唯心主义观点去解释包括生长和发育问题在内的完整的有机体，和在损伤后的那一部分的分化及其再生的课题。明显地带有唯心主义色彩特点的有亚·依科斯库里亚（Я·Икскуля），艾·里尼亚诺（Э·Риньяно）和莱·李利（Р·Лилли）。许多后继作者的实验研究，把他们的研究结果都用简单化的模式图把神经的传导比拟成为象是一个消极的铁质金属丝一样。李利断言，在有机体中，以有机体的完整性、它的发育以及它所有基本生命现象的整合性为先决条件，控制着兴奋冲动的是非物质的，而是精神的本性，或者是‘定向的趋势’，或者是‘创造性整合因素’。这个因素对冲动或兴奋传导的作用，按着李利的见解是传导终末指数。

引起生物学者和生理学者注意的是完整有机体的各种束道问题，最后得出的概念，称为机体学〔3〕或称为机体机能学。在他们当中又表现得各不相同：有唯心主义的、形而上学的和机械唯心主义的观点。后继的学者经过了漫长的时间才闯出自己的道路，这就是辩证唯物主义的道路。把完整的有

注〔2〕依·林奈（И·Рейнке），生命的本质，一在《生命的本质》选集中，维·阿·法乌谢科（В.А. Фаусек）主编，苏联生物学作家出版社，1903年，第6页。

〔3〕术语《机体学》引自英国生理学家扎·斯·赫尔杰恩《有机体和环境》一书。

机体作为一个专门生理学来看待，就好象把它已经列入到普通生物学的规范之中一样。

有许多生物化学家和生理学家都反对把有机体的完整性和有机体的发育用活力论学说和唯心主义的观点去解释，他们企图用唯物主义的观点（尽管有时解释得不那么正确合理）去解释普通的比较复杂的生物学和普通生理学的问题。在这方面起了很大作用的有：扎·克·巴尔克尔（Дж. Г. Паркер），切·赫利科（Ч. Херрик），克·热尼恩克斯（Г. Дженингс），伊·彼·巴甫洛夫，阿·阿·乌赫汤姆斯基（А. А. Ухтомыский），恩·雅·维金斯基（Н. Е. Ввегенский）。他们都证实了生物学的现象是可以认识的这个原理，及其起源于有机体内在的变化，这如同有机体与外界环境相互作用一样都是物质起决定性作用过程。艾·斯·巴乌艾尔（Э. С. Бауэр, 1935年）提出完全独特的见解，他认为生命现象具有自己的特殊性，可以用那些决定于有机体的生命活动所必须不断地消耗能量和新陈代谢过程稳定的不均衡性的原理来解释。

一些站出来反对活力论的生理学家，对于机械论的观点也同时给予了严厉的批判。例如，扎·斯·赫尔杰恩（Дж. С. Холдейн）在1924年指出：“生命的机械论现今应当被唾弃，并且在历史上它所占据的位置应当把它看做是生物学发展阶段中已经过时了的东西。它是较晚地于二十世纪才解脱出来，它阻碍生物学的发展，但生理学也不会倒退到唯心主

〔4〕扎·斯·赫尔杰恩，扎·克·波里斯吉利，医学一文献，国家生物医学书籍出版社，1937，第9页。

义方面去”^[4]。赫尔杰恩(1934)反对将所有生命现象都用物理学规律为解释手段，他断言：“生理学是生物学知识的一门分科，它与物理科学是有区别的”，有机体自身具有自己特殊的活动规律性。在二十世纪前半期，对生理学家中的马赫哲学的信奉者和唯心主义的生理学者，弗·伊·列宁(В·И·Ленин)给予了致命的批判^[5]。例如，在二十世纪初，德国生理学家马·费尔乌利(М·фервори)宣传各种各样的被称为精神一元论的贝克莱哲学。他否认外在客观世界的现实，断言“形形色色的世界——这只包含在灵魂之中”^[6]。他固执已见地不去解释实际现象的原因，而以条件论来偷换代替。

费尔乌利和其他一些生理学者为了建立唯心主义的观点而坚持利用了依·缪勒(И.МЮллер)所构思的“感觉器官特殊能量规律”。众所周知，如生理学家克·布恩盖(Г.Бунг)所说的那样，这是“所有唯心主义哲学的精确的基础”^[7]。

唯物主义和唯心主义世界观的信徒的分界，特别明显地表现在是否善于理解高级神经活动生理学和人类及动物的行为的问题。这里，坚定地站在唯物主义立场的是伊·彼·巴甫洛夫，他的学生和苏联的他的继承者们，以及在西欧和美国赞同他的观点的都继承、发展了唯物主义的世界观。站

[5] 弗·伊·列宁全集，第18卷，第322页。

[6] 马·费尔乌恩，学术讲演和论文，资料，1910，第24页。

[7] 克·布恩盖，人体生理学教程，第二卷，苏联生物学作家出版社，1905，第9页。

在另一种立场的是生理—唯心主义。他们其中的大部分学者赞成二元论的观点，他们否认客观物质世界的统一性，把精神与生理、认识与大脑割裂开来。

伊·彼·巴甫洛夫把思维看做是大脑的功能，并且把生理和心理过程看成是统一的（…意识—他在1913年指出—我认为大脑两半球的一定区域中进行的神经活动…）^{〔8〕}。他强调指出，用“完全生理的，完全物质的，完全客观的”^{〔9〕}来解释在大脑中正在进行着的过程。巴甫洛夫满意地指出，他的“工作始终坚持在坚定的、唯物的一实事求是的基础上，就象所有其他的自然科学一样，依靠稳定的根本驳不倒的真实的精确材料，并且对于科学研究开阔了最大的眼界”^{〔10〕}。

还在1906年巴甫洛夫就预见到，对哲学的中心问题‘意识和大脑’作唯物主义的理解会得到发展和传播，也遇见到有唯心观点的另外一些神经生理学者站到了反对面。巴甫洛夫的这种预言被证实了。

查·谢灵顿（Ч.Шеррингтон）在神经生理学方面作出了很大的贡献，但在他临终时出版的著作中塞满了神学和宗教迷信^{〔11〕}。他企图证实生理、心理和精神病与大脑的生理活动之间不存在联系，并且对这些问题采取藐视态度，另外，他认为意识和思维一是别的什么东西。他写道：“在

〔8〕 伊·彼·巴甫洛夫全集，第三卷，第一册，医学一文献，苏联科学院出版局，1951，第247页。

〔9〕 同上，第338页。

〔10〕 同上，第280页。

〔11〕 查·谢灵顿，《人的天性》，伦敦，1946。

大脑中是否能够寻找到那一种神经过程，由一个区域向另外一个不同区域急进的神经系统呢？”他自己回答说“在大脑的那些与意识相联系的区域里，不可能用显微镜的，用物理的、化学的方法发现那种存在于大脑不同区域中的那些联系”〔12〕。谢灵顿的这种确信是与神经形态学家（奥·福格脱O.Фогт和其他学者）所确定的不断地利用近代方法来观察相抵触的，并且证实了存在于人类大脑皮层细胞结构区域中的结构联系在类人猿的脑中是不存在的。按照谢灵顿的意见，人类有形的和无形的“两重性是难以克服的”；大脑应该是身体的一部分，它不可能是意识的器官；意识不取决于大脑。谢灵顿宣称灵魂（意识）的产生是不可知的。

谢灵顿及其信徒们的观点，受到了伊·彼·巴甫洛夫、列·阿·奥尔培里（Л.А.Орбели）和其他许多学者们的严厉批评，他们公正地观察到生理学者—唯心主义者们的世界观与科学探索的方向是背道而驰的。原始的有局限性的机械论的世界观使之迷失了方向，是站在辩证唯物论的方法论的对立面去了。所有大多数的自然科学家都承认他们的基本立场。

高级神经活动生理学

许多科学家试图研究的高级中枢神经系统的生理，在二十世纪初期，由伊·彼·巴甫洛夫，查·谢灵顿，莱·马格奴斯（Р.Магнус）及其继承者们首先成功地研究了。他们

〔12〕 查·谢灵顿，《人的天性》，第312页。