

消化生理学

И. Т. 庫尔岑著

高等教育出版社

消 化 生 理 学

И. Т. 庫尔岑著
郝宇寬 刘泰樞译

高 等 教 育 出 版 社

本书系根据苏联基洛夫軍医学院 (Военномедицинская академия им. С. м. Кирова) 出版的基洛夫軍医学院正常生理学教研室主任 И. Т. 庫尔岑 (И. Т. Курцин) 教授著的“消化生理学”1954 年版譯出的。

全书共包括十二章, 讲述消化生理学的历史概述、食物及消化的一般特性、唾液腺、胃內的消化、胃液分泌的时相、胃液分泌机制、胃的排空和运动机能、十二指肠內的消化、胆汁分泌及其向腸內排出、腸內的消化、腸內的吸收作用、消化器官的整体活动及其与机体其他机能的联系。

本书是綜合大学和师范学院生物系以及医学院师生的参考书, 也可供生物学和医学研究人員参考。

消 化 生 理 学

И. Т. 庫尔岑著

鄭宇寬等譯

高等教育出版社出版 北京宣武門內永年街7号

(北京市書刊出版業營業許可證出字第054号)

人民教育印刷厂印装 新华书店发行

統一書号 13010·711 开本 850×1168 $\frac{1}{16}$ 印張 5 $\frac{1}{16}$

字及 125,000 印數 0001—3,500 定价 (6) ¥ 0.65

1959年12月第1版 1959年12月北京第1次印刷

目 录

I. 消化生理学的历史发展概述.....	1
II. 食物及消化的一般特性.....	24
III. 唾液腺.....	36
IV. 胃内消化.....	55
V. 胃液分泌的时相.....	74
VI. 胃液分泌机制.....	93
VII. 胃的排空和运动机能.....	104
VIII. 十二指肠内的消化.....	115
IX. 胆汁分泌及肝胆作用.....	129
X. 肠内的消化.....	144
XI. 肠内的吸收作用.....	153
XII. 消化器官的整体活动及其与机体其他机能间的联系.....	160

I. 消化生理学的历史发展概述

消化生理学的现代知识水平,是与伟大的俄罗斯学者伊凡·彼德洛维奇·巴甫洛夫(1849—1936)及其学派的卓越研究工作紧密联系着的。这些研究工作在整個生理学的历史中,特别是在消化生理学的历史中起着杰出的作用。这些研究是巴甫洛夫用以創立研究大脑活动的客观的严格科学的方法,从而創立其天才的高级神经活动学说时的出发点,也为现代人类和动物的消化生理学和病理学知识奠定了基础,真正地成了苏联学者新的创造性勇敢精神的取之不尽,用之不竭的宝藏。

巴甫洛夫前时期

历代的思想家和医师們都曾对消化过程感到过兴趣。象亚里斯多德和笛卡尔等著名哲学家当年也考虑过这个问题,但他們的考虑是抽象的,純粹思辨的。必須用实验方法来研究和認識进入机体的食物如何进行消化,最后如何轉变为人体和动物的細胞和组织。必須了解消化器官如何工作,它們向胃腸管腔中分泌些什么液体来消化各种最复杂食物并使有机体吸收它們。

研究者的思想中老是出現这些問題和許多其他有关消化过程的問題,应当使人得出結論:只有实验研究才能够闡明这些問題。

十七世紀德国学者列內·德格拉夫(1671)研究了狗的唾液和胰液分泌,他把小管插入腮腺和胰导管中去,但这样所得到的材料并没有使这些腺体的生理学增加多少內容。

✓十八世紀中意大利的斯帕兰查尼和法国留穆曾试图把用綫系住的橡皮海绵放入胃內以取得胃液,但由于方法簡陋和所进行

的分析不够精确，作者未能对胃液分泌机能建立明确而全面的概念。

十九世纪初英国化学家普鲁特(1824)发现胃液中有盐酸，但并没有从盐酸对胃内消化的意义、或是盐酸在消化器官活动的调节机制中的作用来对这件事加以详尽的解释。

美国医生包蒙特在 1825—1833 年对受枪伤后形成胃瘻的人的胃液分泌进行了研究，但当时从这些独创的研究中所得到的材料是片面的，并不十分可靠。包蒙特在进行观察时没有考虑腺体的原始机能状态，没有注意到大脑两半球皮层对分泌细胞兴奋过程的作用，也没有说明各种食物刺激所引起的胃液分泌的数量和成分质量。

以后，德国医生布士(1858)对有小肠瘻的人所进行的研究和法国生理学家李谢(1878)对有胃瘻的人所进行的研究，也都是如此。

由于缺乏设计得很好的研究方法，使得生理学者们往往只好采用原始的观察方法。譬如德国生理学家提特曼和格麦林(1824)，以后的布隆(1876)，为了阐明机械刺激在胃液分泌兴奋过程中的作用起见，竟把一小块石头放入动物的胃中，并在几小时后把动物杀死，看它胃中是否有胃液。他们所得到的材料相互矛盾，缺乏说服力。

其他学者(如留列和拉萨什内 1825)也在实验中采用了类似的方法。譬如，他们使狗吞下一块海绵，在 24 小时后将动物杀死，研究从海绵中挤出的肠内容。

由这些研究方法所得到的结果互相矛盾，有时并因此对消化腺机能产生了不可靠的看法。

舒勒茨(1834)根据他的观察,认为只有盲肠才具有消化机能,而布隆德洛(1843)则在详细地记载各种消化液时,否认肠液和胰液对食物有任何消化作用。丰克(1863)也根据自己的实验而否认肠液有消化食物(如蛋白质、淀粉)的能力。

✓ 1842年天才的俄国外科医生 B. A. 巴索夫首先提出了一种新的研究方法,即在狗胃上装一个套管。一年以后(1843年),法国生理学家布隆德洛也进行了同样的工作。

B. A. 巴索夫和著名的俄国生理学家 A. M. 费洛马费茨基都在讲课时向学生演示了装有永久性胃瘻的狗。

无疑地,这种手术方法在实验生理学的发展中起了进步的作用,但是,由于用这种方法来确定胃腺活动时所分析的并不是纯粹的细胞分泌物,而是胃液和食物混合而成的胃内容,所以用作过这种手术的动物进行实验所得的材料并不是十分精确的。

巴尔德列本在 1849 年首先对狗进行了切开食管的手术(食管切开术),但是这位著者和以后的生理学者都未能运用这种宝贵的手术方法来进行科学研究。

许多研究者(弗留兰 1833, 高贝尔 1837, 柯兰 1854, 爱伦堡 1882)对不同的农畜(山羊、绵羊、牛)进行了瘻管法研究,但所得到的实验材料却非常片断,而且很不完全。

德国生理学家华尔德尔和施密特记述了狗的所谓心理性胃液分泌,但他们并没有对此现象做出严格科学的客观解释。

✓ 因此,消化生理学的初期实验研究只有历史性的意义。根据所得到的材料,并不能对消化器官的机能,对消化器官的生理作用以及对其活动的调节机制构成比较完整的概念。

这种情况一直继续到十九世纪末,到巴甫洛夫和他的同事开始对消化生理学进行系统研究时为止。西欧当时流行的黑格尔和康德的唯心主义哲学观点,使自然科学家也产生了不科学的、神秘

論觀念。关于当时的理論科学情况，恩格斯早在1878年就曾写道：“最終的結果便是理論思维的現在盛行的紛扰和混乱。現在我們很难拿到一本理論的自然科学书籍而得不到这个印象：自然科学家自己感觉到这种紛扰和混乱在如何厉害地統治着他們，現在流行的所謂哲学如何絕對不能給他們以出路”^①。

自然，理論科学的这种情况不能不影响到生理学家、生物学家、病理学家和临床医师們的方法論原則和工作方法。

在这个时期內，尽管解剖学家已經很全面地說明了消化系統的构造，但关于个别消化腺的机能和整个消化器官活动的概念还很有限，而且是很片断的。在研究最复杂的生理和病理現象时，几乎全部以分析方法为唯一的方法。他們把有机体看作是許多在机能上独立自主的，与整个机体并无关系的个别細胞的总和。在生理学和生物学中占統治地位的是活体解剖的研究方法，也就是研究从有机体分离出来的器官和組織（离体器官法）或研究經過麻醉的机体和在外科手术中受损伤的組織（急性实验法）的生理机能。

自然，这种研究方法并不可能全面而徹底地說明所研究的器官有什么机能，不能說明它与胃腸道其他各器官的联系，更不能說明正常的完整机体内整个消化系統及其中各器官的生理机制。

按巴甫洛夫的說法，当时的生理学“是与机体全部生命活动无关的”。巴甫洛夫認為，当时的生理学以分析研究材料为其根据，是“片断的”生理学。而对完整机体进行研究的途徑却受到了唯心主义和形而上学概念的限制。

大脑高級部位的生理学問題以及其在調节內脏器官活动方面的作用並沒有得到科学的研究。形而上学在医学路綫的創始人微尔和同貝克莱、康德和休謨等哲学家的唯心主义觀念相呼应地断

^① 恩格斯：“自然辯証法”，人民出版社1955年版，第25頁。

言,把意識認為腦細胞的机能的唯物主义概念是隨意捏造出来的,而“灵魂”的存在則是真实的,因为灵魂是我們“精神的”心理活动的体现者。

正如巴甫洛夫所說的那樣,这种“砍掉头脑的”神經論是資產階級學者研究工作的共同方針,他們認為不应当对大腦皮层的工作进行生理学的分析,而应当进行以主觀方法为其基础的心理學分析。这种方法限制了研究中樞神經系統在調節各器官和組織機能时所起作用时的範圍,使人不能对完整机体与外界环境的相互关系中使各器官进行和諧的協調活动的适应机制进行研究。

“砍掉头脑的”神經論是真正科学地发展理論与实践医学家的知識时的一大阻碍。

十九世紀下半叶的著名生理学家(卢德維奇 1851, R. 海登汉 1878)及其他研究者們(奧艾尔 1864, 艾克哈德 1867, 奧夫先尼可夫和奇列夫 1873, 格留特內尔 1873, 奧夫先尼可夫和維利基 1880, 兰格里 1881, 布夫 1888)对动物的唾液腺活动进行了許多研究工作,但是,他們是用急性实验方法进行观察的,所以只能夠闡明分泌活动的某些方面,而沒有考慮到中樞神經系統高級部位,即大腦皮层的作用和意义,也沒有考慮到唾液腺在完整机体正常生理条件下的機能。克列明次內維奇(1875)和 R. 海登汉(1878, 1879)設計了狗的隔离小胃的手术,但是他們在手术时切断了通向小胃的神經支,使神經冲動不能影响小胃分泌細胞的活动,結果就使得消化时小胃的工作并不能反映出保持神經支配的大胃中所进行的消化过程全貌。提里(1864)及以后的維拉(1882)設計了保持神經支配而将动物的小腸段隔离开来的手术。

用进行过这种手术的动物进行研究,結果闡明了腸液的某些消化特性及引起腸液分泌的条件(提里 1868;錫夫 1867;萊伯 1868;柯文克 1868;萊曼 1884;符比尼和留查提 1885;巴斯提安內里

1886 等人)。

多布罗斯拉夫內(1870), 巴舒岑(1870), 馬斯洛夫(1882)和顧麦列夫斯基(1886)詳尽地研究了腸液酶的性質, 在實驗中得到了很珍貴的材料。

然而, 尽管已經进行了大量的實驗工作, 但学者們对腸液分泌的条件及其物理化学性質的看法, 还有矛盾和混乱的地方。

錫夫(1867), 达斯特(1890), 海尔曼(1900)及其他研究者們并不严格遵守生理實驗条件而研究取得胆汁的方法并分析动物胆汁的成分。显然, 这样做是不可能提供任何确实可靠的材料來說明肝脏的胆汁生成及輸胆机能的調节机制的。

1895 年法国学者弗列門仿提里隔离腸段的方法而設計了隔离整个狗胃的手术, 但是这种方法只在分析分泌过程的个别环节时才具有一些意义。

卢德維奇(1851), 貝尔納(1856), 伯恩斯坦(1869), 兰多斯(1873)和 R. 海登汉(1875)采用活体解剖方法在动物胰腺机能的研究方面作了許多工作。所得到的實驗材料十分矛盾而不明确, 以致研究者本人也被迫在痛苦而失望中声明研究胰腺机能的工作虽已使动物的尸体堆积如山, 对于該器官活动的認識却几乎絲毫沒有改变。

彼德堡大学的学生列別节夫(1876)得到了关于胰腺生理学的重要材料, 他第一个証实了交感神經是胰腺的分泌神經。

某些生理学家(弗德爾 1896 和其他)企图在慢性實驗中把玻璃管或金属管插入胰腺导管, 来研究动物的胰腺活动, 但是, 手术后不几天管子就掉了出来, 實驗沒有获得成功。

于是, 有些科学家想放弃活体解剖法而改用永久瘻管法, 但是沒有做出可觀的結果; 他們所得到的材料有时候是偶然的, 无系統的, 在大多数情况下都不能反映出消化器官正常活动的真实情况。

因此，生理学家們在絕大多数情况下都是在急性实验条件下进行实验的，所以他們所研究的也只是某一个別器官的机能。他們在研究中根据分析生理学的原則而研究消化器官，但是，沒有把消化器官看作是一个与所有其他器官紧密联系着的完整的生理系統，而是把它看作是由許多彼此間毫无联系的，脱离所有其他系統的，脱离整个有机体的活动而独立工作着的个别成分所組成的系統。他們研究生理現象的方法是形而上学的，是抽象的。

不仅生物学和生理学如此，連医学也是如此。

这一时期的医学是建立在微耳和細胞病理学的伪科学原則上的，它把整个的有机体分为許多部分来对待；他們在观察和研究个别器官的机能时，并不考虑它与完整机体內其他器官和系統机能的联系和对它們的依賴性。因此它也完全不考虑中樞神經系統，特别是其高級部位——大腦两半球皮层在整合和統一机体所有器官和系統的机能中的主导作用。

由于沒有特殊的方法来研究人类消化器官的机能以及由于消化生理学知識的貧乏，当时的医生們不可能正确地評估消化器官在机体正常情况下，特别是在疾病状态下的机能。德国医师A. 庫斯摩尔(1869)提出了使用粗的胃探管方法，而B. O. 留伯(1883)則用这个方法來診斷胃的疾病，他們的工作使这方面有了某些进步。稍晚，艾瓦德和J. 波阿斯(1885)倡議在臨床實踐中利用所謂試驗早餐的方法来分析人的胃液分泌。但是，粗探管的方法有許多严重的缺点，其中特別重要的是：第一，只能采取胃液标本一次以供試驗；第二，不可能根据絕對的分泌指标来分析胃腺的机能，因为所得到的胃液同吃进去的試驗早餐混在一起了。

德国医师烏弗尔曼(1877)和丰根(1887)得到了关于胃运动的某些宝贵材料，他們用檢压計方法記錄了具有胃癰的儿童胃緊張度和运动情况。德国的研究者霍夫麦士特和舒茨(1886)关于胃

运动活动的实验材料价值还不如上述观察工作，并且也不能令人信服，因为作者是用离体的胃来进行观察的。

因此，巴甫洛夫以前的生理学是在摸索中前进的，他们积累了一些个别的材料，但这些材料时常是歪曲和远离真实的；人们用唯心的观点解释极其复杂的生理和生化过程。当时的实验者们没有良好的研究方法，他们在研究各种现象时缺乏观察的系统 and 顺序。

巴甫洛夫时期

巴甫洛夫和他的同事们在开始研究消化系统各器官的机能时，最初也采用了分析生理学中解决生理学和病理学问题时所普遍通用的活体解剖方法。但是他们很快地就明白了，“……现在，一天比一天更明白地阐明了，在急性实验中用普通简单方法宰杀动物这件事本身就是个很大的缺点，因为粗暴地破坏机体会对各器官的机能起很大的阻抑作用的”^①。

巴甫洛夫寻求新的研究途径，研究出一种新的方法（永久性瘘管法），能在完整而毫无损伤的动物身上，在其自然的生存条件下研究消化系统各个器官的活动。这就使俄国外科医生巴索夫在设计狗的永久性胃瘘手术时所遵循的卓越思想，发展到了登峰造极的程度。

这是俄国学者的一个重要功绩。他们一下子断定出外国自然科学家所用的方法并不足恃，就完全改用自己所研究出来的以后成为实验生理学进步基础的新方法。

关于这个结论，巴甫洛夫写道：“过去研究的障碍就是缺乏方法。无怪常言说，科学是随方法学的成就而跃进的。方法学每向前迈一步，我们也好象提高了一级，同时也扩大了眼界，看到了以

^① 巴甫洛夫全集，二卷第二分册，1951年俄文版，第35页。

前所看不到的事物”。^①

他所設計的外科手术研究法是使自然科学家們形成生理学思想的主要方法。巴甫洛夫及其同事們在生理学中广泛地采用新的研究方法,在分析生理学的发展时期創立了自然科学中一个新的,独創的方向,即綜合生理学。

綜合生理的基本思想就是要在完整机体内,在器官与机体内其他器官和系統的相互联系中研究其机能。

分析的任务就是尽可能詳尽地熟悉某一孤立的部分,并确定



图1. 偉大的俄罗斯生理学家 И. И. 巴甫洛夫,是现代消化生理学的奠基人。

^① 巴甫洛夫全集,二卷第二分册,1951年俄文版,第22頁。

它与自然界一切可能发生的现象间的关系；综合的目的就是要从真实的生活中间评定每个器官的作用，确定其在整个有机体生命活动中的地位。因此，综合生理学就规定了要在正常的生理条件下，联系其他器官及整个有机体的机能而研究每个个别消化器官的机能。

生理现象的分析及其综合并非彼此排斥的，而是相互联系着的，是辩证地统一起来的。因此，分析和综合的统一乃是综合生理学的基本原则。

这种研究自然现象的方法与分析生理学方法有原则上的差别。因为分析生理学是把有机体分为许多个别部分，在人造的条件下研究生理过程的。

巴甫洛夫研究消化腺机能的方法的基本原则是由巴甫洛夫本人精确而肯定的制定下来的。他说：“我们必须要在任何时间内都能取得完全纯粹的试剂，否则就会白白放过了重要的时机，否则就不能知道其成分的变化；我们必须能精确地测定它的数量。最后，消化管的机能必须正常，动物必须完全健康。”^①

尽管大多数的消化器官都深藏于腹腔内，很难接近它们，巴甫洛夫和他的学生却成功地在生理实践中实现了这些原则。在生理实验室中建立了同外科手术基本相似的特殊手术室，巴甫洛夫及其同事们就在这里遵循着一切无菌和消毒条件而在动物身上进行了各种最复杂的手术，目的是要在动物痊愈后能随意地取得纯粹的消化液。

为了对消化器官的活动进行实验研究，巴甫洛夫实验室研究并提出了许多种研究方法，其中包括永久性唾液腺导管瘻，在食管开口术外同时制成胃瘻，保持神经支配的隔离小胃，输胆总管瘻、

① 巴甫洛夫全集，第二卷，第二分册，1951年俄文版，第22页。



图2. II. II. 巴甫洛夫及其同事們在实验医学研究所的实验室給狗做手术。

隔离胃和小腸的各个部分以及許多其他方法等。

这些手术大多数都是把消化腺导管开口处的消化管壁切一块来把它縫在皮肤伤口上。这就可以在动物痊愈后，从通向外面的消化腺导管得到純粹的分泌物。

这里应当特別提出胃食道切开术及形成小胃的手术。巴甫洛夫和 E. O. 舒摩娃·西馬諾夫斯卡婭把食道开口术和巴索夫胃瘻手术相結合，做成了著名的“假飼”实验，是当时实验生理学中最能說明問題的独創实验。这样进行的研究令人信服地証明了，摄食动作是对胃腺最强的刺激物，迷走神經是胃的分泌神經。

巴甫洛夫小胃法，业已成为全世界所有各生理实验室通用的常规手术。这种手术反映了巴甫洛夫的炉火純青的机智、才华和絕頂的外科技术。实验者可以用隔离小胃而象照鏡子一样地看到消化期間大胃中分泌过程的全部景象。

著名的俄国生理学家 A. Ф. 薩摩伊洛夫在其回忆录中有趣地

描述了小胃手术的研究：“我是所謂小胃手术研究工作的見證人。我还記得，伊凡·彼得洛維奇(指巴甫洛夫——譯者注)的勇气和他对自己所設計出来的手术計劃的正确性的信心如何感动了我。起初，手术沒有成功，死了将近 30 只大狗，付出了很大的劳动，花費了許多時間(将近半年)，但是沒有結果，胆怯的人們已經喪失了勇气。我記得，当时有些研究与此相近的生理學問題的教授們都斷言說这种手术是怎样也不可能成功的，因为胃的血管分布同手术的理想抵触。伊凡·彼得洛維奇对这些提法只是一笑置之，并且以他所特有的方式哈哈大笑起来，又經過一段努力之后手术終於成功了”^①。

在慢性和急性實驗条件下研究狗的消化腺机能所得的結果，可以証明永久性瘻管法比活体解剖法优越的地方(表 1)。

表 1. 狗的主要消化腺在急性及慢性条件所分泌的液体量(按巴甫洛夫)

腺体	活体解剖 (急性实验)	液体量 (毫升)	慢性实验 (带有瘻管的狗)	液体量 (毫升)
唾液腺 (5 分鐘内的分泌)	向口腔注入 20 毫升 0.5% 盐酸	0.8	向口腔注入 20 毫升 0.5% 盐酸	6.5
胃腺 (1 小时内的分泌)	电流刺激迷走神經	8.0	用肉喂飼	150
胰腺 (5 小时内的分泌)	电刺激迷走神經	7.2	飼肉	85

巴甫洛夫和他的同事們在制定这些新的研究方法时花費了許多時間和精力。比如，巴甫洛夫連續四年想得永久性胰导管瘻的动物，但是却直到 1879 年才在 50 次失败后获得了成功。

新的研究方法推动生理學界产生了整系列不同的研究方法。这些新方法全都以巴甫洛夫的原则为其基础，实际上也只是巴甫洛夫的經典方法的进一步发展。例如 Ю. Б. 弗尔波尔特(1917,

① А. Ф. Самойлов 选集，苏联科学院出版 1946 年俄文版，第 98 頁。

1922)的同时研究肝的胆汁生成及輸胆机能的方法、C. M. 高尔斯可娃(1937, 1939), C. M. 高尔斯可娃和Г. З. 依那薩利得杰(1940)引出輸胆总管的方法、B. П. 布罗可般柯(1938)的精細地纪录胆汁分泌的方法、З. Н. 波尔德列夫(1934)和А. Н. 巴庫拉則(1947)获得胰液的方法、B. B. 薩維奇和М. П. 布列斯特金(1924)隔离小胃法, 在小弯上安置巴氏小胃法达維多夫 1935, 1936, 1951), 在胃大弯和小弯上同时形成隔离小胃的方法(索摩維夫 1948, 1952)等都是如此。

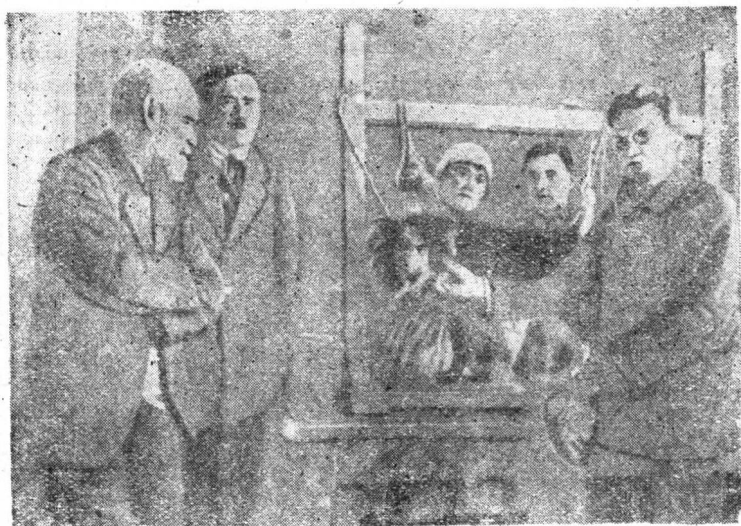


图3. И. П. 巴甫洛夫及其同事們在狗身上进行慢性实验。从左起, И. П. 巴甫洛夫、К. М. 貝可夫、М. К. 彼特洛娃、И. П. 拉岑可夫、B. B. 薩維奇。

巴甫洛夫和他的同事們一起研究了消化生理学和病理学問題 25 年以上。巴甫洛夫實驗室工作者們的許多学位論文和巴甫洛夫本人的两部主要著作：“主要消化腺机能讲义”(1897)和“消化道的生理外科手术”(1902)就是这种紧张工作的成果。这两部著作对于世界消化器官生理学及消化器官病临床的发展起了极其重要的