

雅科夫列娃著

人体解剖生理学实验指导

人民教育出版社

解剖生理学实验指导

苏联列娃著

殷文治译

乔健天校

人民教育出版社

本书是中学人体解剖生理学课程的实验方法指导书，全书一共介绍了八十六个实验和演示。这些实验和演示的方法都讲得非常详细，而且所用的仪器也都很简单，如果有的实验需要复杂的仪器，本书还介绍了自制的仪器来代替。这本书适合于中学生物教师参考。

О. С. ЯКОВЛЕВА

ШКОЛЬНЫЕ ОПЫТЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ
ЗАНИЯТИЯ ПО КУРСУ АНАТОМИИ
И ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА
УЧПЕДГИЗ * 1951

本书根据俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国教育部教育出版社

1951年俄文版译出

人体解剖生理学实验指导

[苏联] 雅科夫列娃 著

殷文治 译

乔健天 校

北京市书刊出版业营业登记证出字第2号

人民教育出版社出版(北京景山东街)

新华书店发行 北京市印刷二厂印刷

统一书号：7012·280 字数：151千

开本：787×1092公厘 1/32 印张：7 $\frac{9}{16}$

1956年11月第一版

1957年3月第一次印刷

北京：1—10,000册

定价(6) 0.60元

目 录

前言	5
中学人体解剖生理学课程中的实验的 教育意义和教养意义	6
第一章 有机体是一个统一的整体	19
人体解剖生理学教学大纲所要求的实验室作业和演示	19
作业 1. 人的口腔粘膜细胞的实验标本的制备和 用显微镜观察	19
作业 2. 观察蛙皮肤表面的上皮层	21
作业 3. 软骨组织实验标本的制备和用显微镜观察	23
作业 4. 横纹肌组织实验标本的制备和用显微镜观察	24
作业 5. 鱼鳍的再生	27
作业 6. 美西螈幼体的肢体和尾巴的再生	28
作业 7. 演示蛙的反射	29
第二章 骨骼和肌肉系统	31
人体解剖生理学教学大纲所要求的实验室作业和演示	31
作业 8. 人和动物的骨骼和骨骼的各部分	32
作业 9. 演示骨的断面	35
作业 10. 骨的无机物的取得	37
作业 11. 骨的有机物的取得	38
作业 12. 骨硬度的测定	39
作业 13. 骨的坚固性	41
作业 14. 演示剖开的关节	41
作业 15. 刺激神经时肌肉的收缩	43
作业 16. 肌肉的机械工作	49
作业 17. 用自制测力器研究肌肉的疲劳现象	51
第三章 血循环器官	55
人体解剖生理学教学大纲所要求的实验 室作业和演示	55

作业 18. 用显微镜演示人的新鲜血和染了色的血.....	55
作业 19. 血与水混合时红血球的破坏,红血球在生理 盐水中的保存.....	57
作业 20. 演示取得动脉血的方法.....	59
作业 21. 演示心脏的构造和大哺乳动物心瓣膜的活动.....	60
作业 22. 演示心脏房室瓣的作用.....	68
作业 23. 观察活的有机体内血的流动.....	70
作业 24. 观察蛙的跳动着的心脏.....	76
作业 25. 演示心脏收缩节律.....	77
作业 26. 脉搏计数.....	82

第四章 呼吸器官.....83

人体解剖生理学教学大纲所要求的实验室

作业和演示.....	83
作业 27. 大哺乳动物肺脏的演示性解剖。肺的实验.....	84
作业 28. 蛙上颚的纤毛上皮.....	92
作业 29. 用显微镜观察纤毛上皮.....	95
作业 30. 以软皮尺测量用力呼吸和深吸气以后的胸围.....	96
作业 31. 吸气时和呼气时胸廓容积变化的意义.....	97
作业 32. 呼吸时气体成分的改变.....	99
作业 33. 证明呼出的气体中和蛙腿曾在其中收缩过的试管中 具有二氧化碳.....	104
作业 34. 用肺量计测定潮气量和肺活量.....	107
作业 35. 呼吸运动的计算.....	109
作业 36. 室内空气的检验.....	112
作业 37. 人工呼吸法的介绍.....	112

第五章 消化器官.....115

人体解剖生理学教学大纲所要求的实验室

作业和演示.....	115
作业 38. 消化器官的构造.....	116
作业 39. 肾脏、小肠和肝脏的构造的研究(用分发材料 进行作业).....	123

第六章 蛋白質、脂肪和碳水化合物的性質.....125

作业 40. 蛋白質的性質	125
作业 41. 淀粉的性質	127
作业 42. 糖(葡萄糖)的性質	127
作业 43. 脂肪的性質	129
作业 44. 肉湯的分析	130
作业 45. 牛乳的分析	131
作业 46. 面粉的分析	132
作业 47. 蔬菜和水果的分析	134
作业 48. 食品里水量的測定	135
作业 49. 食品里抗坏血病的两种維生素含量的測定	135
作业 50. 乙种維生素缺乏病的形成	137
作业 51. 丙种維生素缺乏病的形成	139
作业 52. 食物質量对于家兔体重的影响	140
作业 53. 唾液的消化作用	143
作业 54. 胃液对于蛋白質的作用	147
作业 55. 胰液的实验	154
作业 56. 胆汁对于脂肪的作用	156
作业 57. 活組織的单方向渗透性	157

第七章 排泄器官.....160

作业 58. 肾脏的构造	160
--------------------	-----

第八章 神經系統.....163

人体解剖生理学教学大綱所要求的實驗室

作业和演示	163
作业 59. 神經的特性	163
作业 60. 脊髓反射	170
作业 61. 刺激强度对于反射和应答性反应的性質的影响	173
作业 62. 脊髓在运动的協調方面的作用	176
作业 63. 脊髓反射的抑制	177
作业 64. 謝切諾夫氏的抑制	178
作业 65. 麻醉性物質对于中樞神經系統的影响	179

作业 66. 脑的构造	180
作业 67. 演示去掉大脑半球的蛙	181
作业 68. 鲫鱼条件反射的建立	184
作业 69. 以建立条件反射为基础来训练老鼠	186
作业 70. 小动物条件反射的形成	188
作业 71. 大哺乳动物眼睛的解剖。水晶体的实验	190
作业 72. 瞳孔的作用(自我观察)	196
作业 73. 盲斑的测定	196
作业 74. 皮肤触点密度的确定	197

第九章 内分泌腺198

作业 75. 肾上腺素和垂体后叶素对于青蛙皮肤 色素细胞的影响	198
作业 76. 肾上腺素和垂体后叶素对棘鱼色素细胞的影响	202
作业 77. 环境颜色对于美西螈幼体和青蛙身体颜色的影响	202
作业 78. 甲状腺激素对于青蛙蝌蚪变态的影响	204
作业 79. 甲状腺素使美西螈幼体变成美西螈的作用	205
作业 80. 用甲状腺素(甲状腺激素)引起母鸡的人工脱毛	208

第十章 发育着的有机体的生理特性209

作业 81. 用显微镜观察青蛙的精子	209
作业 82. 用显微镜观察青蛙的卵细胞	210
作业 83. 食物数量对于鱼类生长和发育的影响	212
作业 84. 温度对于鱼类生长和发育的影响	213
作业 85. 温度对于青蛙发育的影响	214
作业 86. 鲫鱼颜色在滤光器影响下的变化	217

附 录219

实验用的动物	219
肉市场的物品	231
专门的教具	231
电源	232
溶液的配制	239

前 言

本书的任务不是討論中等学校人体解剖生理学課程的全部教学系統,也不解决在課堂上或在課外作业时进行人体解剖生理学实验的所有原則性問題。

它的目的是給予新教师以明确的技术上的叙述和基本方法的指示,帮助他們在中学人体解剖生理学的教学过程中进行观察和实验。除了教学大綱所要求的、已經根据巴甫洛夫的生理学說修改过的、必須要做的最低限度的实验以外,在本书里还叙述了相当多的实验,进行这些实验可以在某种程度上扩大中学生生理学的实验范围。

本书也叙述了在中学里研究細胞、組織和器官时所采用的实习作业和演示,虽然它們并不属于生理学实验的范畴。这是为了便利教师而加入的,因为如果他們能在一本书里找到进行中学人体解剖生理学所有的实验的指示,那末他們的工作将大为減輕。

由于在研究生理学的过程中,有机体在外界因素的作用下所发生的生理变化比在研究动物学課程时更容易被学生理解,因此在本书里叙述了某些实验,这些实验証明了在生活条件(食物的成分,温度,照明的情况)的影响下动物体内所发生的变化。

实验和观察的叙述是按照相同的格式写成的:实验的目的,设备,进行該实验的技术和方法,結論和附注。

我們絕不是建議在中学里应该进行本书所提出来的全部

实验。教师必須根据設備和学生的学习情况,从本书所叙述的大量实验中選擇那些在具体情况下可以在課堂上或少年生理学家小組里进行的实验。

在本书里列举了一些創造性的实验,和那些早已存在于我們祖国教学法文献中的实验。

最后这种情况就使本书具有了教师的教学法参考书的性質,后者保证了教师能熟悉大量的、已被我們的教师們和教学法专家們所仔細审查过的最好的实验。

感謝給本书的实验叙述和仪器設計提供了材料的教学法专家們和教师們:勃罗維茨基(作业 17, 49, 73, 74),巴甫洛維奇(作业 23),波达希尼柯娃(作业 86),苏格利茨基(作业 75, 76, 80),斯巴尔夫(作业 52, 77, 85)和罗京斯基(作业 70)。

中学人体解剖生理学課程中的 实验的教育意义和教养意义

列宁农业科学院的八月會議(1948年),討論了李森院士的、被联共(布)中央委員會所审查和批准了的、关于生物学現况的报告,証明了米丘林学派在生物学方面对魏斯曼—摩尔根的理論的完全胜利。在我們社会主义的国家里,唯物主义的米丘林学派胜利了,它为控制生物有机体的事业提供了无限的可能性,并指出用控制生活条件的方法有計劃地使生物有机体向着所需要的方向改变的道路。

1950年苏联科学院和苏联医学科学院关于巴甫洛夫生

理學說問題的會議，使生物學里殘余的唯心主義和一切歪曲巴甫洛夫學說的企圖遭到了致命的打擊。會議指出了蘇聯生理學和醫學以及心理學、教育學和其他科學部門今後發展的道路。

依照 1948 年列寧農業科學院會議的資料，中學生物學教學大綱和教科書曾經根據米丘林學說改造過，而 1950 年蘇聯科學院和蘇聯醫學科學院的決議，又引起了人體解剖生理學教學大綱的改變。

中學人體解剖生理學課程是以巴甫洛夫的生理學說作為基礎的，而巴甫洛夫的生理學說是奠基於周圍環境、動物有機體的生命活動和高級神經活動的生理學基礎這些規律的唯物主義的理解的。

教師應該幫助學生建立關於有機體是借神經聯繫和體液聯繫所統一起來的所有器官的完整系統的概念，要強調指出神經聯繫的主導作用，指出神經系統對於整個有機體的作用（統一切組織和器官的活動，並保證有機體與環境的相互聯繫），進而揭露大腦半球皮層在實現有機體內部的統一和保障有機體與外界環境的密切聯繫中的主導作用。應該向學生指出，神經系統能夠保證有機體經常適應於周圍的外界環境，來保持有機體的完整和統一。在中學里應該密切注意巴甫洛夫關於條件反射的學說、關於第一信號系統和第二信號系統的統一的學說、以及關於人類高級神經活動的本質上的特點的學說。最後，教師應該向學生指出巴甫洛夫的工作標誌著生理學和醫學發展的新階段，並且說明巴甫洛夫學說在為人類

健康和长寿而斗争中的作用。应该通过向学生介绍有关个人卫生学、环境卫生学、医学等问题的方法、以及通过说明遵守卫生制度的必要性和体育课的必要性等方式，使研究巴甫洛夫生理学原理的中学课程具有相当大的实用意义。

深刻地研究生理学原理需要进行实验和观察。在介绍学生认识巴甫洛夫生理学原理的时候，仅仅给学生这一门科学的最后结论的知识是不够的；应该使学生熟悉那些曾被用来获得科学真理的方法。这是特别重要的，因为巴甫洛夫是一个卓越的实验家，他在讲授生理学课程时，曾经广泛地利用了实验，以巴甫洛夫自己的工作为例，我们就可以明显地看出正确的有选择的研究方法在生理学中有着多么重大的意义。

中学里的动物生理学和人体生理学的实验和观察可以有不同的性质，而在教学过程中也占有不同的地位，但是所有这些——简易的或复杂的，长期的或短期的——都具有重大的教育意义和教养意义。它们不仅是使学生熟悉巴甫洛夫生理科学的一种基本方法，而且是使学生掌握该课程中的一定的概念的最好手段，也是形成学生们唯物主义世界观的科学基础的方法。

观察和实验能够使学生认识真正存在于动物和人体内的生理过程，帮助揭露客观存在的联系和它们之间的相互关系，并使学生深信生理过程的物质上的制约性。有时必须布置许多类似的实验，以便更好地了解所观察的现象的共同本质。

在许多的中学实验里（唾液对淀粉的作用，胃液对蛋白质的作用，静脉血液转变为动脉血液，肌肉收缩等等），学生可以

得到直接观察生理过程的机会。他们深信这些过程确实存在着，深信它们的进行可以用改变物质条件的方法加以改变。

但是在某些实验里，学生仅仅观察到生理过程的外部表现，而观察不到生理过程的本身。例如，在用神经肌肉标本所进行的实验里，当刺激神经的时候，学生只能看到蛙腿肌肉的收缩，而那些发生在神经里的生理过程是不可能直接观察的。在用蛙的脊髓做实验时，学生只能观察到反射的开始时间（刺激皮肤）和结束时间（肌肉收缩），而在反射进行时发生在神经系统中的生理过程，也是观察不到的。

因而，为了认识生理过程的规律性，学生只有实验上的观察而没有理论上的总结常常是不够的。实验时，学生所进行的观察，对于确实存在着的事实提供了一定数量的知识，而这些事实必须以对生命的辩证唯物物的理解为基础来加以概括。在这里教师的主导作用是非常重要的和复杂的。

下面举一些例子来说明中学生理学实验在教师培养学生了解自然界的物质性方面的意义。恩格斯说：“唯物论的世界观就是简单地以自然界本身的面目来理解自然界，而不作任何无关的附加”^①。我们以这样的观点分析一下“神经的构造和神经的特性”这课。研究神经特性的实验给学生表明，神经在物质原因的作用下发生了某种变化，虽然我们并不能直接观察到它。

但是，在神经上加上一滴氯仿或阿母尼亚以后再重复实

① 马克思恩格斯全集，第14卷，1931年俄文版，第651页。

驗时,学生会看到神經的傳导性減弱了,或者完全被破坏了;这就使学生确信,在物質原因的作用下发生于神經中的兴奋确实是沿着神經傳导的。

假如教师仅仅局限于这一事实的觀察,那末实验的意义将是非常有限的。如果从神經特性的觀察,教师立刻使学生进一步熟悉同样具有兴奋性和傳导性的每个神經細胞的生理特性,那末研究神經特性的实验的意义就更加广泛了。在实验的鮮明印象下,学生明白了某种物質原因經常是活的正常有机体内的神經細胞兴奋的原因。神經細胞在由血液带来的、或者是神經細胞本身在生命活动过程中所形成的化學物質的作用下进入了兴奋状态。神經細胞借助于神經纖維与許多器官联系着,而从这些器官傳达到神經細胞的兴奋就是中樞神經系統的神經細胞的正常的生理刺激。因此,当正确地总结实验資料的时候,简单的中学实验,也就是以食盐、熾热的金属棒、钳夹和电流等刺激物刺激神經的实验,就可以引导出如此可靠的和巩固的知識。当正确地分析用蛙的脊髓所做的实验时(破坏反射弧个别部分的实验是特別惹人注目的——参閱作业 60),学生就会形成关于下述事实的概念,即神經系統是这样一种器官,在它里面进行着极其复杂的生理过程,而环境的物質性影响对于傳入神經纖維的神經末梢的作用乃是这些生理过程的动因。极其简单的用蛙的脊髓所做的实验,就非常信服地向学生指出了这只青蛙与外界环境間的联系是在神經系統的参与下实现的,因为在破坏了脊髓的情况下,一切具有保护性意义的肌肉反射都消失了。这些实验能使学生

深信神經系統是一個動物體跟外在世界相聯系的特殊器官。

學生用某些動物所進行的條件反射的實驗，能夠幫助他們了解巴甫洛夫關於神經系統在保證有機體與外界環境間的正常和複雜的關係中的作用的學說。這些實驗向學生指出，巴甫洛夫發現了客觀研究動物高級神經活動的方法（條件反射的方法），也就是客觀研究有機體與外界環境間複雜的相互關係的方法，而這種相互關係是借助於大腦皮層而實現的。這些關係是暫時性的，易變化的，但是按其精細的程度來說，却大大地超過了那些依靠無條件反射所實現的、有機體對外界環境影響的固定不變的反應。目前，在教學法的文獻里，記載了很多關於利用實驗室內的動物進行條件反射的實驗。在中學里必須廣泛地運用這些實驗，以便說明動物的生命是經常與外界環境的作用相適應的，而這種適應又是依靠神經系統來實現的。

在中學里不做那些說明神經系統在保證有機體作為完整統一體所起的作用的實驗。屬於這方面的複雜的生理實驗可以用教學影片向學生演示。用學校里常用的“自我觀察”的方法，人體器官的協調性活動也可以明顯地表現出來。

說明激素和維生素在動物體的生活中所起的作用的學校實驗，能引導學生更深入地理解生理過程的化學性調節，這種調節在實現有機體的統一性中具有一定的意義。

應該用可以做到的學校實驗向學生指出，當營養、氣溫、照明以及其他外界環境因素的条件發生改變時，可以引起動物體里的新陳代謝發生變化，因為外界環境的条件只有通過

新陳代謝的變化才能改變有機體的構造和機能。

在外界因素的影響下，動物體內所發生的生理變化的真正本質，可以在上生理學課程的時候更自覺地被學生領會，而不是在上動物學課程的時候，雖然那時也提出了類似的實驗。

在同時研究解剖學和生理學的情況下，中學的實驗為在學生的意識中形成關於形態和有機體統一的概念創造了有利的條件。當用解剖、演示器官的實物 and 學生用分發材料進行實習作業等方法研究形態的時候，教師一方面要保證形態結構的明顯性，同時在許多場合中也可以借實驗的幫助而提出所研究的器官的機能的明確的知識。例如，當解剖大哺乳動物的心臟使學生熟悉心臟的解剖學的時候，教師不但應該使學生熟悉心瓣膜的構造，還要用實驗指出這些瓣膜的作用（參閱作業 22）。當研究絨毛上皮的結構特點時，不但應該給予學生這種組織構造的概念，還應該用實驗指出這種組織構造與它的機能間的相互關係（參閱作業 28）。關節構造和它們活動的特點之間的相互關係，骨質的特性與它們的構造和化學組成之間的相互依賴關係，以及許多其他的形態和機能統一的實例，都可以用實驗的方法在學生前面明顯地揭露出來。

學校實驗的價值，同樣也在於它們能使學生深信在活的有機體里進行着的極其複雜的生命過程的可知性，以及控制它們的可能性。

教師熟練地利用這些學校實驗和觀察，就能夠指出巴甫洛夫生理學與實用醫學之間的關係。例如，使學生依靠實驗熟悉了胃蛋白酶對蛋白質的作用的許多條件以後，教師就要

引导学生了解下述事实，即以生理学知識为基础的医学，能够治疗胃液酸度过弱或胃液数量不够的病人。这个平常的学校实验，能够帮助学生理解如下的事实：巴甫洛夫用由假飼实验取得有治疗效用的胃液的方法，給全人类带来了巨大的好处。

因而，动物和人体生理学的学校实验，可以保证学生具体地感知客观存在的真正的事实，并且是学生形成正确概念和发展抽象思維能力的基础，而这就使学生有可能了解事物与现象之間的不可见的联系和关系，使学生認識动物体生命的規律性。

在人体解剖生理学課程里，学校实验和观察的教育意义和教养意义是巨大的，但是它們并不是中学生理学的唯一的万能的教学方法。1931年9月5日，联共（布）中央委员会关于中等学校的具有历史意义的決議，极其明显地指出了在学校里不应该有單純的万能的教学方法。对于采用各种教学方法來說，人体解剖生理学課程是一个富饒的园地。在这門課程里，教师对于教材的口头讲述应该与学生的实习作业，与教师的演示实验，与采用实物标本、挂图、影片以及黑板图等等結合起来。

解剖学和生理学的同时研究，就使得在人体解剖生理学課程中易于采用各种各样的教学方法。

上課时适时地插入实验和观察，应该始終是和讲课的主題邏輯地联系着，而且是服从于讲课的内容的。

要想熟練而正确地运用演示实验、实习以及在課外时间的长期观察和实验，就需要教师对实验技术有足够的知識，对

实验方法有深思熟虑的态度,因为只有提出来的实验是正确的,才能在教育方面获得有价值的成果。

首先,教师和学生应该十分清楚地了解为什么要布置这个或那个实验,实验的目的是什么。单纯根据“观察能够观察到的一切”这个愿望完全“盲目地”布置实验,在方法论和教学法上都是不允许的。

除了对实验目的需要有明确的认识以外,实验条件的选择也是重要的因素。应该为提出的问题想出解决的方法。这样,在生理学的学校实验里,各种仪器和工具的采用就有重大的意义。这方面的工作会在相当大的程度上决定实验的成败,因此就应该竭力设法不扯无关重要的细节使实验复杂化,有时这种无关重要的细节常使实验的结果模糊。应该争取尽可能简单地解决问题。

应该使观察的对象脱离使它复杂化的因素。用来进行学校实验的仪器必须简化到这种程度,使仪器的结构不致转移学生的注意力。但是,实验装置不能简化到影响实验结果的准确性。

必须使学生习惯于正确地 and 有意识地选择实验的条件,这在他们的思维能力的发展方面具有重大的意义。

在许多情况下,当布置实验的时候,不得不把复杂的问题划分成一系列比较简单的问题。例如,提出了说明唾液对食物作用的课题以后,我们可以把这课题划分成一系列的问题。首先,我们说明唾液对食物的哪一种组成部分起作用(淀粉,蛋白质,脂肪)。之后,我们解决关于温度对于淀粉变化过程