

《教育心理学》学习的神经生理和生化研究 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/59/2021_2022__E3_80_8A_E6_95_99_E8_82_B2_E5_c38_59786.htm

一、学习的神经解剖学研究从神经生物学观点看，学习和它的产物——记忆是两个不同而又密切联系的神经生物学过程。学习是通过神经系统不断接受环境影响而获得新的经验或行为变化的过程。记忆则是把学习到的新经验或行为以及其他信念在脑中储存起来，留下痕迹，需要时又重现的过程。但是，在神经生物学过程中，学习是怎样产生的，是怎样进行的？这是心理学家和生理学家一直关心的问题。长期以来，人们通过各种实验对学习、记忆在脑中的定位进行了大量的研究。或者寻找学习、记忆痕迹，或者研究脑的某些部分和学习的特殊关系，虽然，这些研究存在许多困难，不过也取得一定的成绩。有人用电刺激病人的右颞叶引起患者对往事的记忆（Wilder Penfield），称为“倒叙”（flashback）。于是认为颞叶下部与记忆的形成和唤起有关系。实验研究表明，切除中央颞叶的人表现出严重的记忆力丧失，不能重新学习，只能靠以往的经验生活，但对长时记忆影响不大。丘脑损伤可产生逆行性遗忘，故它可能与长时记忆的提取有关。对不同脑区毁损引起的学习、记忆干扰表示：短时记忆与海马区和边缘系统的扁桃体有关，而皮层的联想区则和长时记忆有关。大多数实验研究表明，与学习、记忆最有密切关系的皮层结构是颞叶深部的海马回。识记时海马出现明显的脑电变化。切除双侧海马的人对手术前储存在脑中的信息保持着正常的记忆，仍能回忆起童年时的往事，但对刚看过的事物记不起来。他

的短时记忆保持很短，至多只能保持5秒钟，而且短时记忆转变为长时记忆的能力降低，产生顺行性遗忘。关于学习、记忆在大脑上的定位问题尽管有不少实验显示了这个现象，但目前尚无确定的结论。因为也有不少实验表明大脑中任何特殊部位不一定与特殊的学习、记忆有关，这方面还存在很多争论。1950年以前的研究大多注意人体的解剖基础。这些研究几乎完全是依靠观察人和各种实验动物脑损伤之后的行为缺陷。1950年以后，人们看到有机体的一般学习、记忆能力分散地和完全地位于脑的任何特殊部分。这个时期的研究以拉什利（Lashley）的见解为中心。他的研究结论认为，决定学习、记忆缺陷的性质和严重性的是皮层损伤的大小，而不是部位，因此，拉什利提出皮层功能的“等势说”

（equipotential theory），即大脑的所有部位都是“等势的”。但是，我们又知道，脑并不像拉什利认为的那样完全缺乏组织。临床观察和动物实验都证明海马和颞叶以及有关部位都与短时记忆有关。新近的研究证明，体壁感觉“联合区”也可能在记忆的形成、贮存和提取中起重要作用。然而，又有研究表明，形成简单学习、记忆的能力并不局限于脑的任何特别部分，而确实是一切神经组织的性质，这也是事实。这究竟如何解释呢？目前的大量研究认为，大脑的每一部分都与学习、记忆有关系。脑电图（EEG）研究发现，学习记忆过程中大脑皮层和皮层下部位的许多区域内部呈现脑电活动的变化。脑损伤方面的研究也表明，学习、记忆是在大脑内许多部位的水平上同时或连续发生的，因为许多脊椎动物的实验中几乎没有一处脑损伤能造成永久性遗忘或完全丧失学习能力。1981年诺贝尔奖金获得者斯佩里（Sperry）通过对

人类横切胼胝体的实验揭示一个有趣的现象，即一侧大脑半球学习的东西可完全不为另一侧大脑半球所知，这显示大脑两半球是高度专门化的。但是被固定在一侧大脑半球中的学习记忆痕迹可通过胼胝体传到另一侧并固定在那里。这一现象表明，大脑是按整体性原则进行生理和心理活动的。一方面大脑各部分功能的分工可能有所不同，而另一方面，其他区域也分散有类似的功能，学习、记忆功能可能产生于脑的完整的复杂结构，并非产生于某一局部或部分细胞。

二、学习的神经生理学研究

20世纪初，巴甫洛夫提出条件反射的概念，他用条件反射法研究动物和人的大脑活动规律，创立了脑的高级神经活动学说，为研究学习、记忆的生理机制奠定了基础。根据条件反射学说，学习过程就是条件反射的形成过程，其神经生理机制就是大脑皮层的不同神经元产生的兴奋灶之间建立了暂时联系。巴甫洛夫曾把暂时联系接通的定位完全归之于大脑皮层。由于时代限制，他的这种说法只是推测的，因为皮层的暂时联系究竟存在于什么部位，它的结构基础如何，怎样发展变化，并不清楚。目前的实验表明，皮层和皮层下中枢包括海马、基底神经节、丘脑和脑干网状结构等在暂时联系形成中都起作用。因此，暂时联系不一定局限于皮层，可能存在于皮层和皮层下中枢之间，巴甫洛夫当时的研究是比较粗略的。目前关于学习、记忆的神经生理学机制的研究是着重探讨学习过程中脑的生物电位活动规律，要进一步探讨暂时联系的接通机制。暂时联系的接通机制可能包括下面几个方面的作用。

一是易化作用。神经系统内依傍性突触（突触末梢的分支与下一个神经元的树突或胞体的某一点相接触）可以改变其兴奋性，使下一个信号达到时

容易通过。此外，局部电位的电紧张作用和动作电位也能影响邻近神经元的活性升高，从而导致信息传递的容易化。二是突触的改建作用。神经系统组织因环境刺激的变化发生适应性改建，这种适应性改建包括突触的修饰或新的突触联系的建立。突触修饰或表现为局部膜的变化，或表现为突触部位的化学成分的改变。突触修饰机制的可能性主要是突触的化学成分得到修饰，提高了它的活性和传递效率。现在可以肯定的是，在条件反射中能建立新的突触联系，而经过学习、记忆训练的动物脑内树突数目会大大增加，并形成新的神经元网络。三是整合作用。“整合”这个概念原是英国生理学家谢林顿（Sherrington）提出的。50年代，苏联生理学家对于暂时联系接通的机制还不允许超出巴甫洛夫的概念，更不允许采用西方神经生理学的概念。直到60年代，通过大量微电极、电生理记录的研究发现，大部分神经元早先仅为某一种特殊模式刺激所激活，而现在则可以为另一些模式的刺激所激活，从而变成单模式或多感受性的神经元。神经元这种多模式反应的事实是可以说明暂时联系形成的整合理论，于是苏联学者们才开始接受谢林顿的“整合”概念。现在许多研究都表明，中枢各部分神经元都具有整合功能。这种整合功能与暂时联系的接通有关。四是神经胶质的作用。中枢神经胶质是神经元的辅助成分，主要由胶质细胞构成，在中枢神经系统内的总体积占一半，其数量是神经元的数倍。神经元之间的空间除突触接触处外，都被胶质细胞突起所占领。当代神经化学和超显微结构的研究认为，暂时联系的接通发生于大脑皮层第四层的大量星状胶质细胞内。波达克

（Poumdak）提出“条件联系接通的神经胶质细胞作用假说

”，认为胶质细胞在形成条件联系过程中有助于新突触的形成作用。从上所述，可以看到，目前对暂时联系接通机制的研究已有许多假说，较之过去有一定的进展，但要彻底弄清楚这个问题还有距离，尚需作进一步的探讨。三、学习的神经生化研究关于学习、记忆的脑内生物化学研究也有某些进展。60年代初期开始学习、记忆分子的基础研究，用脑内蛋白质的变化说明学习、记忆，主要涉及核糖核酸（RNA）、记忆分子和脱氧核糖核酸（DNA）的可能作用。一般认为脑内的核糖核酸参与长时记忆的形成，是学习过程中必要的化学物质。运用现代微量分析技术（瑞典神经生理学家海登从脑中分离出单个神经细胞，分析其核糖核酸的含量，发现经过长期训练的大鼠在一根铁丝上掌握平衡技巧或走迷宫，学会了这些技巧的大鼠的脑细胞，其核糖核酸的含量比通常生活下的大鼠要高12%。长期以来，人们一直企图证明学习、记忆在大脑内有“记忆分子”合成，所谓记忆分子就是蛋白质或多肽。海登发现动物脑细胞内还有一种特殊的酸性蛋白质S100，动物在经过训练学习后，这种S100酸性蛋白含量就增多。布罗米德（Bromide）的迷宫试验曾提出，短时记忆不牵涉蛋白合成，长时记忆则需要蛋白合成。根据许多研究推测，比较切合实际的学习、记忆的两个时相都有化学基础。其机制可能是：短时记忆是快速的单一的反应，仅是突触部位已有的化学物质微略地改变；而长时记忆则关系到新分子合成和旧分子分解，可能还需要基因活动，这些均需足够时间去完成，故不可能是短时记忆的基础。还有对遗传物质基础脱氧核糖核酸的研究。有人提出脱氧核糖核酸有双重记忆的功能，即储存遗传信息和神经性记忆。前者是通过由核甘

酸三联体组成遗传密码来实现的；而后者则是通过改变脱氧核糖核酸分子的模板活性，作为一种模板活动或不活动的“开关式”信息而记录下来。根据这种观点，学习、记忆的机制可能是神经元中不同基因分别被选择性抑制或活化的结果，是外界因素作用于脱氧核糖核酸分子，改变其模板活性，造成一种分子性痕迹，在脱氧核酸模板的活性状态中记忆下来，进行转录mRNA和转译蛋白质的结果。这就是近几年来开始从亚分子水平对学习、记忆机制的初步探索，尽管这种工作才刚刚开始，但前途是难以估量的。以上这些研究都是从不同方面探索学习、记忆的神经生理和神经生化机制，能说明一定的问题。这些研究完全可以相互补充和相互促进。当前神经生物学已发展到了一个新的阶段，学习记忆的生理机制研究无论在细胞水平、分子水平或整体水平上都已开展了大量工作。可以预见，随着科学的发展，学习、记忆机制的奥秘大门一定能够彻底打开。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com