

功能性食品开发与应用

第三章 促进健康功能食品的开发与应用

主要内容

- 第一节 增强免疫力功能性食品的开发与应用
- 第二节 缓解体力疲劳功能性食品的开发与应用
- **第三节 辅助改善记忆功能性食品的开发与应用**
- 第四节 改善睡眠功能性食品的开发与应用
- 第五节 抗氧化功能性食品的开发与应用
- 第六节 改善生长发育功能性食品的开发与应用
- 第七节 促进泌乳功能性食品的开发与应用

第三节 辅助改善记忆功能性食品的开发与应用

➤ 辅助改善记忆

- ▣ 人的记忆主要决定于先天禀赋和后天教育
- ▣ 补充记忆有关的营养物质，不能使人“过目不忘”，也不能阻止老年人的记忆减退
- ▣ 有科学研究提示，补充适宜的物质可以帮助维持正常记忆功能

——《保健功能释义（2020年版）（征求意见稿）》

第三节 辅助改善记忆功能性食品的开发与应用

►学习和记忆是脑的高级功能之一

- 从生物学的角度看，没有一种动物是不能接受教训而改变其行为的
 - ▣ 在物种之间，学习能力的差别只是在学习的速度、范围、性质和实现学习的生物学基础方面
 - ▣ 动物能够改变行为以适应环境的变化，因为没有一种动物生存的环境是绝对不变的
- 没有学习、记忆和回忆，既不能有目的地重复过去的成就，也不能有针对性地避免失败
- 因此，人或动物经过学习可以改变自身的行为，以适应不断变化的外界环境而得以生存，在进化过程中，脑的学习和记忆功能经历了巨大的发展和飞跃
- 近年来，学习和记忆被人们看成是衰老研究的一项重要指标，也有学者利用衰老引起的学习记忆变化来研究学习记忆的机制等

第三节 辅助改善记忆功能性食品的开发与应用

- 一、学习和记忆的生理基础
- 二、学习和记忆的影响因素
- 三、营养与学习和记忆功能
- 四、具有辅助改善记忆功能的物质
- 五、辅助改善记忆功能性食品的应用案例

一、学习和记忆的生理基础

➤学习和记忆——大脑最重要和基本的**神经**过程

➤经典的生理心理学认为：

- 学习是指神经系统有关部位暂时建立的联系
- 记忆则是指其痕迹的保持与恢复

➤从神经生理学的角度来看：

- 学习与记忆是脑的一种功能和属性，是一个多阶段的动态神经过程
- 学习主要是指人或动物通过神经系统接受外界环境信息而影响自身行为的过程
- 记忆是指获得的信息或经验在脑内存储和提取(再现)的神经活动过程

一、学习和记忆的生理基础

➤ 学习与记忆密切相关

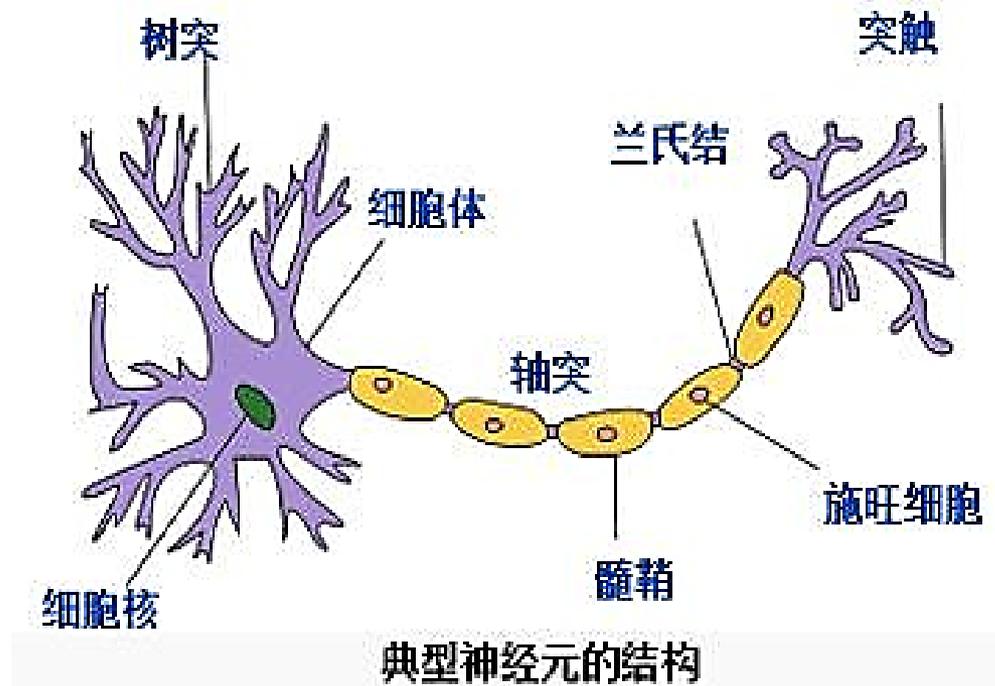
- 若不通过学习，就谈不上获得信息和再现，也就不存在记忆
- 因此，学习与记忆是既有区别又是不可分割的神经生理活动过程，是人和动物适应环境的重要方式

一、学习和记忆的生理基础

➤ 作为一项复杂的生理生化过程，记忆可以被看作建立在条件反射基础上的大脑活动

➤ 分为：

- 瞬时记忆
- 短期记忆
- 长期记忆



一、学习和记忆的生理基础

➤从神经学来说

- **神经突触**是实施脑功能的关键部位，具有可塑性，其传递效率的改变被认为是记忆产生的原因
 - **神经元**即神经元细胞，是神经系统最基本的结构和功能单位。分为细胞体和突起（树突和**轴突**）两部分。
 - 神经突触是指一个神经元的冲动传到另一个神经元或传到另一细胞间的相互接触的结构。
 - ✓ 突触是神经元之间在功能上发生联系的部位，也是信息传递的关键部位。在光学显微镜下，可以看到一个神经元的**轴突末梢**经过多次分支，最后每一小支的末端膨大呈杯状或球状，叫做突触小体。这些突触小体可以与多个神经元的细胞体或树突相接触

一、学习和记忆的生理基础

➤从神经学来说

- 神经刺激传入纤维，引发第二信使的级联激活，提高信息传递效率，这一系列的改变包括原突触联结的改变以及已有蛋白的修饰，最终形成了短期记忆
- 当反复刺激或者进行强直刺激（即重复刺激）时，会发生晚期的突触长时程增强，细胞内的信号传导途径被更广泛的激活，属于信息巩固过程，从而实现短期记忆向长期记忆的转变
- 微弱的突触活动还可以引起长时程的突触传导抑制
- 两种不同的突触可塑性变化可以改变突触连接的强弱，进而贮存大量的信息，构成学习和记忆的基础

一、学习和记忆的生理基础

➤在学习记忆与中枢递质关系的研究中，被研究最多、了解最清楚的是胆碱能系统，其他还有单胺类神经递质与神经肽等

- 胆碱能系统
- 单胺类神经递质
- 中枢神经系统的神经肽

➤补充：神经递质（neurotransmitter）

- 是神经元之间或神经元与效应器细胞如肌肉细胞、腺体细胞等之间传递信息的**化学物质**。根据神经递质的化学组成特点，主要有**胆碱类**（乙酰胆碱，Ach）、**单胺类**（去甲肾上腺素、多巴胺和5-羟色胺）、**氨基酸类**（兴奋性递质如谷氨酸和天冬氨酸；抑制性递质如 γ -氨基丁酸、甘氨酸和牛磺酸）和神经肽类等。在神经元的信息传递过程中，当一个神经元受到来自环境或其他神经元的信号刺激时，储存在突触前囊泡内的递质可向突触间隙释放，作用于突触后膜相应受体，将递质信号传递给下一个神经元

一、学习和记忆的生理基础

➤胆碱能系统：

- **乙酰胆碱 (ACh)** 是记忆痕迹形成的必需神经递质，是远事记忆的生理基础，而胆碱与乙酰CoA则是ACh的直接前体
- 大脑内胆碱能回路，即隔区-海马-边缘叶与近事记忆功能密切相关
- ACh通过脑干网状结构上行激活系统，维持大脑觉醒状态，通过摄入胆碱来增加大脑内胆碱浓度，可增进ACh的合成，增强树突的形成与神经膜的流动性
- 可选择性影响ACh的化合物，均会影响大脑的学习记忆行为，常见痴呆患者突触前的胆碱能系统活性降低，通过补充ACh可促使正常记忆的形成
- 人类随着年龄增加，记忆功能退变，与中枢胆碱系统功能的下降相平行

一、学习和记忆的生理基础

➤单胺类神经递质：

- 包括
 - **去甲肾上腺素** (norepinephrine, NE) (区别：肾上腺素)
 - **多巴胺** (dopamine, DA)
 - **5-羟色胺** (5-hydroxytryptamine-, 5-HT)
- 已知脑干的蓝斑细胞的减少与记忆缺损有密切关系, 蓝斑神经元的退变与老年记忆衰退高度相关
- 向老年动物的脑室注射NE或DA可改善记忆反应
- 脑干的中缝核团是5-HT神经元胞体的集中部位, 向海马中注入5-HT可抑制记忆

一、学习和记忆的生理基础

➤ 中枢神经系统的神经肽：

- ▣ 在中枢神经系统内发现不少具有生命活性的大分子物质，它们是由一些氨基酸组成的多肽类，被称为神经肽
- ▣ 由于神经肽也参与中枢神经系统内的突触传递，所以也被认为是中枢神经递质
- ▣ 发现的神经肽种类很多，可分为垂体肽、下丘脑释放激素、脑肠肽、内阿片肽、速激肽及其它肽等几大类
- 不仅影响神经元的兴奋与抑制过程
- 也参与学习与记忆活动的调节

二、学习和记忆的影响因素

- 大脑的主要功能之一就是学习和记忆
- 记忆是人脑对经历过事物的反映，而在日常生活中人们会发生记忆力下降的现象
- 影响记忆力的因素有很多，如：
 - 遗传、兴趣、情绪、疲惫程度、心理状态和膳食状况等
 - **膳食营养**是重要的影响因素之一

二、学习和记忆的影响因素

➤ 记忆力下降可分为：

- 器质性的改变
 - ▣ 器质性的记忆力下降是由于身体某一部位器质性病变或外伤引起的
- 功能性的改变
 - ▣ 功能性的记忆力下降主要为膳食状况、营养条件、不良嗜好和压力等引起的

二、学习和记忆的影响因素

➤多种营养和功能成分在中枢神经系统的结构与功能中发挥着极其重要的作用：

- 有的参与**神经细胞**（即神经系统的细胞，主要包括神经元和神经胶质细胞）或**髓鞘**（包裹在神经细胞轴突外面的一层膜，其作用是绝缘，防止神经电冲动从神经元轴突传递至另一神经元轴突）的构成
- 有的直接作为神经递质及其合成的前体物质
- 有的与氧气供应有关（供氧不足也影响大脑的思维活动）

二、学习和记忆的影响因素

➤ 引发学习记忆障碍的机制也较复杂，与记忆有关的理化指标主要有以下几个方面：

- ① 中枢胆碱能神经系统，ACh转移酶、ACh酯酶为重要指标；
- ② **单胺类**主要包括NE、DA和5-HT神经递质；
- ③ 氨基酸类神经递质，主要包括谷氨酸、 γ -氨基丁酸等；
- ④ 神经生长因子对中枢胆碱能神经细胞具有选择性营养作用；
- ⑤ 突触数量、突触结构、突触体膜流动性、突触可塑性的变化；
- ⑥ Ca^{2+} 是控制神经可塑性的重要因素

➤ 以上既是观察记忆的指标，同样也可以作为改善记忆的有效途径

三、营养与学习和记忆功能

➤ 决定脑功能优劣的因素有很多

- 如遗传、环境和智力训练等
- 但80%以上仍取决于营养

➤ 营养是机体的物质基础，是生命活动的能量来源，营养素对智力的影响日益被重视

➤ 脑的正常功能取决于足够数量的**脑细胞**及其合成及分泌足量的**神经递质**

➤ 营养素对学习忆的影响，在于许多营养素是某些**神经递质的前体**，或是**神经系统发育的必需成分**，或**直接参与生物活性分子的组成**

➤ 这些营养素缺乏时人的精神状态、记忆力、思维、判断、感觉、语言和**行为表现**等都会受到影响，**垂体肾上腺激素**的生成和释放也有所改变

三、营养与学习和记忆功能

➤(一) 营养素与神经递质

- 食品营养素的组成直接影响神经递质的合成
- 富含卵磷脂或鞘磷脂的进餐可迅速升高血中胆碱和神经元内ACh水平
- 而膳食中胆碱持续缺乏，血浆胆碱水平即迅速下降，并使神经元内ACh减少
- 膳食中蛋白质缺乏，可显著减少血浆亮氨酸、异亮氨酸和缬氨酸含量，但不影响色氨酸含量，后者甚至可以升高。血浆色氨酸比值的升高，导致脑内5-HT迅速下降

三、营养与学习和记忆功能

➤(一)营养素与神经递质

- 另外，低蛋白膳食还可因血浆酪氨酸下降而轻度增高脑内酪氨酸的比值，使NE的合成和释放有所增加
- 摄入蛋白质中色氨酸含量过低的高蛋白膳食时，可降低色氨酸比值而使脑内单胺类合成发生变化
- 食物营养对神经递质合成的影响有一定的限度，这是因为食物中除含有有效的递质前体外，也含有能中和前体效应的物质，其用量不能任意加大
- 因此，临床上用递质前体纯品为宜

三、营养与学习和记忆功能

➤(二)碳水化合物与学习和记忆功能

- 脑细胞的代谢活动很活跃，但脑组织中几乎没有能源物质储备，每克脑组织中糖原的含量仅 $0.7-1.5 \mu\text{g}$ ，所以需要不断地从血液中得到氧与葡萄糖的供应
- 脑功能活动所需的能量供应主要靠血糖氧化来提供
- 由于血脑屏障的存在，血液中有多种营养成分是不容易进入脑组织的
 - ▣ 脂质是靠扩散作用缓慢进入脑组织主要用于维持脑细胞的正常结构和功能

三、营养与学习和记忆功能

➤(二)碳水化合物与学习和记忆功能

- 尽管脑仅占全身质量的2%左右，但其所消耗的葡萄糖量却占全身耗能总量的20%以上
- 尽管如此，通常食品所含的碳水化合物已足够全身(包括脑)活动的需要，不必再额外摄入，也可以说碳水化合物是不必特意追求的益智健脑成分
- 但是，蔗糖特别是精制糖的过量摄入易使脑功能出现神经过敏或神经衰弱等障碍，这已被大量的研究所证实

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/268070001007006120>