

童年是人一生中学习能力最强的阶段,在这一阶段,大脑的可塑性极强。如果大脑发育回到童年,或可为治疗成年神经疾病提供新思路。

时光倒流, 大脑能否“返老还童”

早在2000多年前,亚里士多德就说过:“我们从小养成的习惯,造成的不是细微的差别,而是迥然不同的差异。”

脑科学方面的最新发现为这句谚语注入了新的内容,我们可以从一个全新的角度来理解这句谚语。过去15年间,科学家对婴幼儿大脑回路的形成,有了更清楚的认识,并由此开始探索,如何利用这些认识,来“修补”大脑回路,以治疗那些最严重的神经和精神疾病。

最强大脑与世界亲密“共舞”

在大脑发育过程中,存在一些特殊的阶段——有些持续数月,有些持续数年——在这些阶段,大脑会迅速构建出大量的正确连接,这就是众所周知的关键期。关键期大多数发生在婴儿时期,但也有些一直到十几岁才到来。神经科学家已经确认了对视觉、听觉、语言发育及对各种社会功能的形成至关重要的关键期。在关键期,孩子的大脑就像与外部世界来了一场亲密的双人舞,大脑中的分子根据来自外部世界的光子和声波提供的线索,在脑细胞间构建并修整出新的神经连接,这些新的连接会不断强化,并一直保持,直到成年和老年。

触动关键期的分子开关

其实,大脑无时无刻不在变化,而不仅仅是在婴儿时期。神经科学家将大脑的这种特性称为可塑性。当你学习如何变戏法,或者使用一个新的手机应用时,微妙的改变就在突触部位(神经元传递神经信号的位置)上发生了。掌握一项新技术会引起神经元中神经化学物质发生改变,进而导致跨突触的神经连接变强或变弱。这种简单的可塑性贯穿人的一生,使得人们能够活到老学到老。

让大脑回到童年

将那些在实验动物身上测试过的、雄心勃勃的技术应用到病人身上,可能还需要数年,也许是几十年的时间。不过目前,对关键期的研究已经给神经类疾病的治疗带来了一些灵感,比如使用已经上市的药物,来部分恢复成人大脑的可塑性。研究人员希望达到的长期目标是,能够让生物钟倒流,并且重启关键期。在加利福尼亚大学旧金山分校的一个实验室内,研究人员试图将胚胎细胞移植到啮齿类动物的大脑,从而令出生后逐渐老化的成年啮齿类动物的大脑,重新产生能释放GABA的小清蛋白神经元。移植之后,新的关键期重新开启,但值得注意的是,只有在细胞移植一个月后,新关键期才会开始,这表明关键期的设定是由一组特异的基因控制的。当我们的实验室删除这些定时基因后,甚至是正常的关键期的启动都会被延迟。

另一个恢复可塑性的方法同样具有挑战性,那就是去除阻碍关键期重新开启的阻碍物。调控可塑性的一个靶点位于围神经网络(perineuronal net)中,这个网络是由一些类似软骨分子的分子构成的网格。围神经网络环绕在成熟的小清蛋白神经元周围,促使关键期结束,并由此



该患者两只眼睛的视觉敏感度不同,通过特别版本的俄罗斯方块游戏,可以用来治疗弱视——利用大脑可塑性,通过令双眼协同视物,来提高弱视患者的视觉。

防止突触发生进一步的结构变化。围神经网络主要由硫酸软骨素蛋白聚糖——一种镶嵌着糖蛋白分子复合物(糖蛋白)组成。当硫酸软骨素酶侵蚀掉这些分子后,可塑性的制动器就消失了。一个由英国和意大利科学家组成的研究团队,通过向弱视的老年大鼠的大脑中注射硫酸软骨素酶,溶解围神经网络,帮助这些大鼠重新获得了“新生”——新的关键期打开了。这些大鼠接收到了在它们幼崽时

期缺失的视觉刺激,恢复了良好的视力。出于安全性考虑,把酶注射到大脑深处,需要接受美国食品及药品管理局的严格审查,所以不可能很快得到批准。然而,现有的很多药物,都有可能从某种程度上提高大脑的可塑性。在我们实验室参与的一项合作研究中,通过小规模试验,我们发现,一种抗癫痫和双相情感障碍的通用药物,能使成年人变得像孩子一样,善于学习新事物。

大脑重构或影响自我意识

从事大脑关键期研究的科学家经常问自己,人为什么会在自己的生命早期设置关键期,为自己的学习生涯设定限制。另外,如果我们因为想学习一项新技能,而重新开启关键期,会不会有危险呢? 动物进化出关键期,并限制大脑可塑性,可能是为了保护脑细胞。小清蛋白细胞在高水平代谢过程中产生的自由基分子,会损害大脑组织——这可能也是大脑进化出围神经网络的原因。精神分裂症和其他精神疾病患者的大脑尸检报告显示,围神经网络和阻碍大脑可塑性的阻碍物,总体上都处于低水平。

大脑可塑性不受限制可能造成的风险,在阿尔茨海默病患者身上可见一斑。负责复杂认知的高级脑区,如联合皮层,已经进化成可终身保持可塑性。在这些脑区中,能关闭关键期的硫酸软骨素蛋白聚糖含量较少,而在神经退行性疾病发

生时,它们也是最早发生细胞凋亡的地方。按需开启和关闭关键期,或许将对神经系统疾病的治疗。不过,随着关键期的开启,人的某些基本特性也可能发生改变。未来,人类可能会开发出更加天才的方法来改变世界,因此也很可能需要一种新方法,来增强自己大脑的可塑性,以适应高速变化的外部世界。对此,我们需要高度注意,因为成年期的大脑重构,可能会威胁到人的自我意识。

虽然我们都很渴望拥有如儿童般的大脑可塑性,成为未来世界的佼佼者,但鱼和熊掌不可兼得。如果有一天,这种能打通大脑的神奇药物真的问世,如何取舍需要我们三思。

稿件来源:《环球科学》(《科学美国人》中文版)
撰文:高雄·K·亨施(Takao K. Hensch)
翻译:寿小婧 审核:韩济生

延伸阅读



GABA: 让婴幼儿大脑有序活动

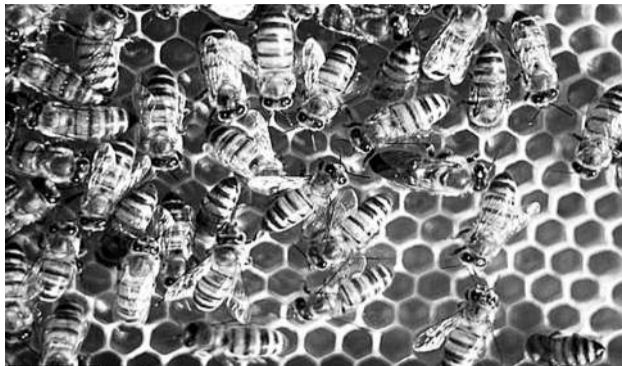
须,来实现这个过程——轴突在兴奋性神经元的细胞体(神经元的中心部位)周围,缠绕成篮子样的形状,来压制兴奋性细胞的过度活动,从而让特定细胞能够发出强烈而清晰的信号,达到兴奋和抑制的平衡。

通过试验,研究者在啮齿类动物的视觉系统中,非常详尽地观察到了这一过程。首先,研究者通过基因改造来降低小鼠的GABA水平,结果关键期并没有如期开始;随后,向小鼠注射一种类似于安定的药物——苯二氮卓来增强GABA信号,关键期就开始回归正轨了。

动物研究已经表明,无论是基因紊乱还是环境压力,都能干扰神经系统兴奋和抑制间的脆弱平衡,并在错误的时间开启关键期。现在,研究人员已经开始将以下方向列为研究重点:能否通过纠正关键期的时间设定,重新实现大脑神经系统的平衡,从而预防或者治疗自闭症、精神分裂症或者其他神经疾病。

GABA的主要功能是使神经活动安静下来。它真的是儿童发育关键期的启动者吗?通过试验,科学家发现,正是这个神经递质给原本乱作一团的婴幼儿大脑带来了秩序。在婴儿最初的几个月里,大脑总是处于活跃状态,所有的神经元——可称为兴奋性细胞,都在无序地活跃着,就像一大群人,每个人都在杂言乱语。只有关键期开启后,大脑中的一些连接才开始显得井然有序。小清蛋白神经元释放出GABA,使得兴奋性细胞安静下来,停止“说废话”。GABA是通过延伸长长的、叫做轴突的“卷

■ 越图



南非海角蜜蜂 无性繁殖 谜底或是基因突变

据国外媒体报道,对动物界的大多数物种来说,繁殖同时需要雄性和雌性的参与。然而,生物学家在南非发现了一个十分独特的海角蜜蜂种群,它们演化出了无雄性参与的繁殖策略。

大部分动物都是有性繁殖,需要雄性和雌性的共同参与。蜜蜂通常也遵循这一规律,雌性蜂后产下的卵由雄蜂进行授精。然而,在南非的这个海角蜜蜂种群中,雌性工蜂可以产下带有自身DNA的卵,并且能发育成新的工蜂。这些工蜂还能入侵其他蜜蜂的蜂巢,并继续以这种方式进行繁殖,最终完全占据新的蜂巢。这种行为被称为“社会性寄生”。

来自瑞典乌普萨拉大学的研究团队分析了该种群海角蜜蜂的全基因组,并与其他种群进行了比较,试图了解这种无性繁殖背后的机制。研究者马修·韦伯斯特说:“与其它非洲蜜蜂相比,海角蜜蜂体内少数存在特定遗传突变的基因具有不同的发生频率。例如,影响细胞分裂的基因突变就可以解释工蜂如何能产下能发育成新工蜂的卵,即使这些卵并没有受精。”



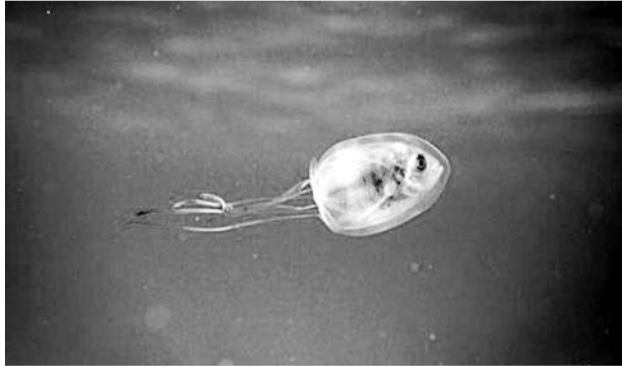
夫妻相确有其事 婚姻生活越愉快 长相越相像

据外媒报道,夫妻或情侣相处越久,是不是越有“夫妻相”?美国密歇根大学进行了一项试验,将1568对夫妻分成两组进行研究,结果发现,无论是结婚不满20年或超过50

年的夫妻,这些研究对象的面部特征确实越来越相似。报道称,密歇根大学社会研究所的博士后研究生梅希亚在美国老年学学会的年会上发表的研究结果指出,相处数十年的夫妻,在肾脏功能、胆固醇指数及握力测试结果上,都有惊人的相似度。

梅希亚表示:“老化是情侣或夫妻间共同经历的过程。他们生活在相同环境中,一起对这样的环境进行评估,一同做出决定。”通过这样的过程,两人在生理及心理上都会越发相似。换句话说,由于夫妻拥有共同生活方式,所以在体重、用餐质量、睡眠长度甚至表情及皱纹都会有相似之处。

已故的知名心理学家扎莱茨也曾经做过类似研究。他分析了多对新婚夫妻及其结婚25年后的照片发现,婚姻生活越是愉快的夫妻,其长相会越来越相像。他分析称,当两个人朝夕相处时,会互相模仿面部表情。如果伴侣的其中一方笑口常开,另一人的嘴角也可能出现类似。



神奇“合体生物” 小鱼寻求庇护 藏身水母

据美国国家地理频道网站报道,海洋摄影师蒂姆·塞缪尔近期在澳大利亚拜伦海湾自由潜水时发现奇特的一幕,蒂姆拍摄到一条黄色小鱼生活在透明水母体内。

在蒂姆的海洋生物摄影工作中,从未拍摄到类似的场景,这令他感到非常惊奇。小黄鱼的尾部露在水母末端之外,因此它能够推动水母向前游动。大约20分钟,蒂姆发现小黄鱼和水母开始摆动,并绕圈游动。小黄鱼破坏了水母的平衡,推动水母从一侧向另一侧游动,其间这个“合体生物”曾停止游动了一会儿。

美国卡罗莱纳州大学副教授罗布·康登称,这很可能是一种水螅水母,有许多生物与水母生活在一起,但是生活在水母体内的活鱼却是非常罕见。对于这种类型“合体生物”的重要性,我们了解甚少,但是水母很可能提供关键的生态系统服务,使这条小黄鱼受益。

水母分类学家丽莎指出,这种生物结合方式“完全正常”,对于鱼类而言,它可以利用水母进食、寻求保护和移动。

■ 第二看台

眼见不一定为实,UFO只是美丽的错觉?

多年来,有关不明飞行物(UFO)目击事件的消息一直在互联网上流传,相关报告从空中悬浮的蓝光再到类似宇宙飞船的碟形物体等等,不一而足。

詹姆斯·奥伯格在上世纪90年代曾经在美国宇航局工作,离开宇航局后他成为一名航天记者和历史学者。他花费数十年时间对有关UFO



2015年11月,美国加州的一些居民发现天空中有一个奇怪的物体飞过,引发广泛关注。这个物体似乎正在喷射出一道巨大而明亮的蓝色火焰,但实际上这是美国海军的一次导弹试验。

目击事件的相关档案资料进行梳理研究,并于近日在网上撰文专门对各种所谓目击事件进行了分析。

他写道:“我们人体的感知系统在地球环境下能够完美工作。但我们仍然是一个本地化的文明。当我们离开自己所熟悉的环境时,有些事情就会变得让我们感觉困惑不已。”

奥伯格认为,人类知觉系统的设计是针对低速运动物体、某些光线环境和特定大气环境的。而当这些我们所熟悉和适应的条件发生改变时,我们的知觉系统将产生混乱并做出强烈反应。

航天飞机旁的“头皮屑” 1996年,美国宇航局执行STS-75航天飞机任务,计划飞行15天,目标是携带一根长长的线缆,其另一端绑定一颗卫星,用以检验太空导电性。

但不幸的是,在任务执行期间,线缆断裂了,于是它另一头的卫星也随之丢失了。但这其中最奇怪的结果便是在线缆的旁边出现了许多悬浮的小冰晶颗粒,远看几乎就像头皮屑,很多人认为那看上去像是一大群UFO。

奥伯格在个人网站上写道:“太空旅行的第一原则是,从一艘飞船上脱离的物体一般都会跟前者一同飞行。它们一般会沿着一直线飞行,除非它们遭受某种外力作用,比如地球大气层的阻滞作用或是火箭发动机的喷射扰动。”

他进一步指出,一般情况下,冰常常是罪魁祸首。他说:“一些飞船会通过冷却板蒸发水的方式排除多余热量,这一过程中会向外抛出很多细小的冰晶。”

曙光阴影 同样还是在1996年的那次任务期间,航天飞机上拍摄的录像显示在太空中出现了排成一圈的神秘闪光。从公布录像中的大约5分钟处开始就能清晰看到,这引起了很多人的各种猜想。

对此,奥伯格指出,如果仔细观察就会发现这些亮点并非什么从洞里冒出来,或者突然之间出现在地平线上的奇怪物体,实际上你可以发现这些亮点不断地在航天飞机的阴影中进出。

他说:“可以注意到,这些亮点一般都出现在每次轨道飞行中的某个非常特定的阶段,那就是航天飞机刚刚从地球阴影中飞出,并沐浴在阳光下的时候。拍摄这段视频的相机朝向的是正在迅速后退的晨昏线,此时那些亮点突然跃入镜头。”

在地球上,如果某个物体遮挡光线,它就会在其背后的某个表面上投下一个阴影。因为在太空中不存在这样的表面,因此航天飞机的阴影一直是无法看到的,直到这些细小的碎屑颗粒从阴影中进出,时而被太阳照亮,时而被航天飞机的阴影遮挡,于是产生出闪光的状况。而在晨

昏线附近,由于特定的角度关系,这样的现象比较容易发生。奥伯格将此称为“曙光阴影”。

在奥伯格看来,关于UFO以及与之有关的公众反应永远都是极具吸引力的话题。他说:“有些时候,眼见不一定为实。”

蓝色光束 2015年11月,美国加州的一些居民发现天空中有一个奇怪的物体飞过,引发广泛关注。这个物体似乎正在喷射出一道巨大而明亮的蓝色火焰。这一场景让整个州陷入恐慌。

然而,奥伯格指出,这一蓝色光束实际上是火箭飞行时产生的尾焰。我们平常见到比较多的是飞机飞过之后留下的机尾云。相比之下,火箭尾焰的外观是非常不一样的。火箭喷射物会出现比较明显的扩散,形成一个角度较大的锥形。

更加重要的是,如果火箭的高度足够高,那么即便是在晚上,实际上这团喷射物仍然是可以被太阳照亮的。这种现象在网上其实挺多见得到,很多人会贴出晚上看到明亮物体的照片,远看就像一团模糊的发光气体,实际上那是火箭或者导弹尾焰反射高空阳光的结果。具体到加州的这一事件,那是由美国海军的一次导弹测试产生的。类似的场景此前也曾经在俄罗斯、澳大利亚、中国或者加纳利群岛出现过。

(据新浪科技)