

## G 环球视野

有这样一则当代的故事:曾经有一个成年人想鼓励八年级学生吃更健康的食物。这位成年人在营养学知识的指导下为学生们设计了一项课程计划,其中包括为什么食用水果和蔬菜有益,而食用垃圾食品有害等知识。但是,事实是八年级的学生们认为这种干预措施是成年人的无聊之举。他们会继续吃垃圾食品,一些人甚至比以前吃得更多。

在现实中,类似的故事随时都在发生。尽管青少年的年龄各不相同,课程中的目标可以从减少青少年中的欺凌或抑郁现象,到增加他们对数学的喜爱度,但是结果无一例外都会令人沮丧。研究人员发现,对年幼的儿童有效的方法对青少年不再适用,且八年级似乎是转折点。

如果我们更仔细地考虑一个八年级的学生应该是什么样子,以及其大脑的发育水平,这个故事可能会有一个更好的结局。更好地理解青少年的大脑发育模式,能够让我们帮助他们提升学习能力和改善心理健康。

## 1 青春期为何叛逆

13岁的孩子关心的是身份和尊重。在2019年发表于《自然·人类行为》(Nature Human Behaviour)的研究中,研究人员没有提供营养课程,而是向得克萨斯州300多名八年级学生提供了一些调查报告。报告揭示了食品公司在主要面向青少年消费市场的食品中,使用了不健康的成分,但这些公司的高管却不让自己的孩子吃这些食品。学生们被激怒了,他们开始把健康饮食看作是反对这种操纵的方式。在接下来的3个月里,学生们会在食堂购买更健康的零食。在一项跟踪研究中,研究人员发现睾酮水平较高(这是进入青春期的一个生物标志)的学生,尤其是男孩,更有可能因为这样的干预措施而表现得更好。

在过去15年里,神经科学极大地改变了我们对青春期大脑结构和功能变化的理解。青春期从10岁一直持续到25岁左右,这是一个大脑快速成长和神经元功能微调的时期,此时的年轻人对社交暗示和奖励特别敏感。最近的研究集中于探究青少年的大脑如何与社会环境相互作用,它们显示社会环境和社会接受度能显著影响青少年的行为。青春期可能是社交和情感学习的一个敏感时期。在这段时间,大脑中会发生神经化学变化,以帮助青少年从社交活动中学习。

越来越多的研究人员和临床医生将这些神经科学发现,看作是一个改变青少年行为方式的机会。当年轻人寻求经验时,老师、父母和其他有影响力的成年人应该设法为他提供丰富的学习机会,并避免给他带来负面影响,如吸烟或吸毒等。这一观点也是2019年美国国家学院(National Academies of Sciences, Engineering and Medicine)的一份报告中有关青少年前部分的核心思想,该报告呼吁对这些项目和干预措施进行投资,利用青春期大脑的变化,促进年轻人的生活轨迹向有益的方向转变。

社交和情感学习敏感期的存在也表明,青春期的某些阶段可能比其他阶段更适合采取干预措施。在青春早期,大约9~11岁就是一个特别的时期。如果我们在此时培养孩子的自我意识和激发其学习动力,可以使他们朝着积极的方向发展。营养学实验也显示了一些经过微调的干预措施能给予青春期中期的孩子带来益处。帮助有麻烦的年轻人永远不会为时过晚,尤其是考虑到最严重的青少年行为和心理健康问题往往发生在16岁及以上的年龄段。

为了更好地比较在10岁、14岁或18岁时采取哪些干预措施效果最好,我们需要进行广泛的跟踪研究,但目前还没有这种类型的研究开展。即便如此,发育学的一些前沿发现似乎有望为改善年轻人的教育和身心健康,提供更明智、更有效的方法。这些新方法强调了青少年对社会身份和尊重的关注,由于接触更广阔的世界而不断发展的自我意识,以及想要贡献社会和寻找目标的需求。类似的想法已经让教育工作者对社交和情感学习产生了日益增长的兴趣。这些方法并没有聚焦在青春期的负面行为上,而是提供了一个更积极、阳光的视角,将青春期视为一个改变青少年的机会之窗。

## 青春期如何塑造人生

撰文 莉迪娅·邓沃斯(Lydia Denworth) 翻译 赵建元



## 2 重新定义青春期

数十年来,许多关于青春期的研究都集中在其阴暗面。虽然这十多年是人一生中身体最健康的时期,在力量、速度、反应时间、推理能力和免疫功能方面都得到提升或达到顶峰,但是与更低的年龄段相比,青春期出现意外事故、自杀、杀人、抑郁、饮酒、滥用毒品、暴力、鲁莽行为、饮食失调、肥胖和性传播疾病的概率却显著升高。

进入21世纪后,两项重要的新发现重新定义了青春期。神经科学家指出,青春期是第二个神经元旺盛生长的时期,在此期间神经连接会发生改变,而类似的过程此前仅在生命最初的3年内发生。他们还指出,青春期的成熟过程并不是线性的。大脑中的边缘系统,包括对情感、奖励、新鲜事物、威胁和同伴期望敏感的大脑区域,会经历一个突飞猛进的成熟过程。而另一方面,负责推理、判断等功能的大脑区域继续缓慢、稳定地向成熟期迈进。这两部分大脑区域在发育上的不平衡,有助于解释青少年的冲动、冒险行为以及对社会奖励和学习的敏感性。从演化的角度来看,青少年的许多行为会让他们离开安全的家庭,去探索更广阔的社会,这是成为独立的成年人的必经之路。

在另一个研究方向上,来自人类神经连接组项目的研究表明,成年人大脑中的神经连接组非常不同,而儿童的神经连接组差异较小。神经连接组的分化出现在青少年时期的10岁至16岁期间,这正好是社会价值观和认知能力快速发展的时期。就像女生进入青春期的时间比男生平均要早1年到1年半,女生和男生的神经连接组变化也符合这个规律,这表明两者是相互关联的。

神经科学家萨拉·杰恩·布莱克莫尔(Sarah-Jayne Blakemore)和凯瑟琳·米尔斯(Kathryn Mills)目前分别供职于剑桥大学(University of Cambridge)和俄勒冈大学(University of Oregon),她们在2014年提出,青春期可能是社交和情感学习的敏感时期。之前的研究认为社会认知能力,如心理推测能力(theory of mind)会在儿童中期成熟,但是布莱克莫尔和米尔斯认为在青春期,负责社会认知和控制社交行为的多个大脑区域会产生持续性的变化。

在这个敏感、关键的时期,大脑会准备根据接收到的信息,构建特定的神经连接。在接触到有益于大脑发展的重要信息时,这些神经连接就会形成。在大脑处理视觉和听觉等感觉的过程中,我们将一些时间段定义为开放期、高峰期和关闭期。大脑如果在发育早期无法看到事物或听到声音,那就可能永远无法正常地看到或听到了。同样,语言学习中的敏感期也解释了为什么在青春后期学习外语的人通常会有口音。但是,社会学习的敏感期却很难确定。

科学家在动物研究中已经发现了多个版本的社交学习敏感期。如果鸣禽需要更多的时间来学习鸣叫,它们能延迟声音学习的敏感期的关闭时间,这通常发生在幼鸟期(相当于人类的青春期)。加利福尼亚大学伯克利分校的琳达·威尔布雷克(Linda Wilbrecht)研究了鸣禽、小鼠和人类的敏感期。她说:“这是一个研究社交学习敏感期的绝佳例子。”

约翰·霍普金斯大学的神经科学家发现,在小鼠的青春期有一个关键时期,能决定它们的社会条件性偏好(social conditioned preference)。该研究是在已故的爱沙尼亚神经科学家亚克·潘克塞普(Jaak Panksepp)前期研究的基础上开展的。他们给小鼠提供了两种不同的生活环境——一种是独处,另一种则是和朋友一起生活。之后,当这些小鼠选择生活环境时,处于青春期的鼠会尤其倾向于和朋友一起生活。

专家们对大约900只处于14个不同年龄的小鼠进行了类似的实验,并精确地了解了小鼠产生位置偏好时所处的年龄段。在小鼠出生后的第42天(大约相当于人类的14岁),其体内的催产素会达到峰值,进入性成熟期,而催产素的变化会增加神经突触的可塑性。“这是它们生命中非常重要的阶段,它们会离开巢穴并试图创建自己的群体。”专家说,“在这段时间,它们会对群体中其他成员的行为非常敏感,它们会从群体中学习,对群体产生依恋,且这种情绪会达到顶峰。”看上去,它们的大脑似乎突然开始对之前忽略的信息保持警觉,并从中学习。威尔布雷克说:“这些信息时刻在我们身边流动,但只有当青春到来时,人体产生一些特定的激素时,这些信息才会突然变得有意义。直到进入青春期,这种变化才会显现出来。”

## 3 良好的学习方式



光明图片视觉中国

这些快速变化的时间窗口既提供了学习机会,也会让大脑变得脆弱。青少年学习的东西至关重要。加利福尼亚大学洛杉矶分校的心理学家安德鲁·富利尼(Andrew Fuligni)说:“青少年的大脑为学习社交和感知情绪,探索新鲜事物、与他人互动和把握机遇做好了准备。但他们学习什么,完全取决于我们为他们提供了什么样的学习机会。”有害的经历会带来持续的负反馈,导致青少年最终难以恢复。研究表明,过早地接触酒精和毒品的青少年,会更容易

成瘾。

康奈尔大学的发展心理学家安东尼·伯罗(Anthony Burrow)说:“当大脑处于快速重组状态时,可能不是摄入这些化学物质的好时机。你的身体和大脑会以略微不同的方式关注这种变化。在一些特定的时刻,你的大脑会根据你所做的事情进行自我组织。”

在青少年成长的环境中,一些保护性因素可以让他们进入积极的发展轨迹。保护性因素包括家人和监护人的支持以及能获得一些资源,例如一个能让他们以积极的方式方式学习的机会。其中还包括一些以前未被重视的因素。富利尼的研究表明,青少年具有服务社会的需求,这会让它们感到被重视,或可以预防焦虑和抑郁。富利尼说:“在青少年时期,大脑需要进行的一部分工作就是学习如何为社会作出贡献。”他认为,在青春实现这种需求是十分重要的,因为在这一时期,青少年的社交圈会不断

扩大,他们也开始有能力“作出重要贡献”。这些贡献可以是帮助同龄人群体、家庭或更大的社会阶层。最近美国针对枪支和结构性种族主义的社会抗议运动大部分都是由青少年主导的,而这并非偶然。

与前几代人相比,现在的青少年正在学习的具体内容,可能与这个年龄段的抑郁、焦虑和自杀倾向的惊人增加有关。俄勒冈大学的心理学家尼古拉斯·艾伦(Nicholas Allen)说,青少年所遇到的一些有关心理健康的信息,可能会放大他们的心理问题。他指出在有争议的网飞系列影片《13个理由》(13 Reasons Why)中,含有对一个角色自杀过程的详细描述。一些研究表明,这可能导致了青少年自杀倾向的增加。“无论是支持性的、以解决问题为导向的讨论,还是沉思和绝望的讨论,都会产生很大的影响。”艾伦表示,人们要关注那些有抑郁、焦虑或自杀倾向的青少年,为他们摆脱困境提供帮助。

## 4 有效的干预

如何更好地利用新的神经科学知识来帮助青少年,这一问题仍存在争议。艾伦说:“我们已经了解了大量关于大脑的知识,但是运用它们并非易事。”

一个很大的问题是何时进行干预。一个观点是在青少年阶段早期采取措施。很多青春期的问题都发生在青春期的中后期,因此很多干预措施针对的都是这个时期。罗纳德·达尔(Ronald Dahl)说:“如果你想要通过激发学生的内部动机,让其学会思考,那就太迟了。”达尔是一名儿科医生和发育学家,也是加利福尼亚大学伯克利分校青少年发展中心的创始人。“对于改善人口健康而言,更及时、更积极的干预可能是一种更有希望的方式。”当达尔第一次提出这个想法时,他还是一名儿科医生。在一些会议上,他指出了尽早开展教育的重要性,而教育工作者也对此表示赞同。他们向达尔介绍了一个观点:如果学生在五年级时成绩滑坡,到八年级时就会出现断崖式下跌。在读五年级时,大多数学生为10岁,他们与教育的脱离会通过学业下滑和参与度降低慢慢体现出来,然后会逐渐加速。3年后,这些学生的成绩会滑到谷底。

神经科学领域的新发现也证实了尽早采取行动的重要意义。达尔在2020年年初的一次会议上说:“我们了解到,在青春早期开始后还会出现一个新的可塑性节点。考虑到这一时期大脑模式正在成形,我们认为这是一个高风险但关键的转变期。”在坦桑尼亚的一项研究中,达尔和同事通过给10~11岁的男孩、女孩教授一系列技术课程,成功减弱了他们的性别不平等观念,并使得女孩和男孩一样出色。

其他一些人则对过分强调某一个阶段的作用持谨慎态度。他们强调,神经科学在这场讨论中的作用是提醒人们应该优先考虑什么。“在人生的这个阶段,哪一方面最具有可塑性,大脑会更容易接受这方面的信息吗?这能告诉我们风险和机遇分别在哪里。”艾伦说,“脑科学告诉我们,在这个问题中应该关注社交和情感学习。”

因此,那些最有希望的干预措施会考虑青少年对身份和尊重的渴望,以及他们对作出贡献和寻找目标感的需求。富利尼表示,最成功的志愿者项目会让青少年在工作中有发言权,并有机会反思工作,而且这些项目也让人觉得有意义。这种意义对其他方面似乎也很重要。在一项对参加教育计划的青少年的研究中,伯罗发现那些在参与教育活动之前被要求写下目标的人更愿意参与活动,并且更能发现活动的重要性和趣味性。“确认自己的目标是种非常有效的身份认同形式,因为它不仅回答了‘你是谁’,还回答了‘你将要前进的方向’。”伯罗说。

得克萨斯大学奥斯汀分校的心理学家戴维·耶格尔(David Yeager)一直在探索如何更好地为青少年构建信息框架,并研究这些信息能否有效地与青春期发育相互作用。这个过程产生的变化会通过大脑的神经化学变化表现出来。他说:“在青少年变得更具实验性的情况下,你需要以一种尊重、真诚的方式与他们进行沟通,并支持他们的自主性和独立性,这样才会给他们带来更有利的影响。”

目前,耶格尔的研究证实了这个结论。他进行的一系列实验表明,可以通过改变对参与者的要求来预测他们的服从度,而不同的服从度会通过不同的睾酮水平反映出来。他会邀请一些18~19岁的青少年来实验室,以一种居高临下的方式要求他们服用药物,例如表示自己是专家,知道这种药物对他们有好处。而对于另一组年轻人,他会以更加尊重的方式要求他们服用药物——向他们解释这种药物有益的原因。

出于伦理,这种药物实际上是一勺维吉麦薯,这是一种味道很不好的维生素补充剂。当被要求吃药时受到尊重,青少年选择服从的可能性会增加一倍。此外,当参与者的睾酮水平更高时,他们也更可能在受到尊重的状态下服药,而在不受尊重的情况下更不愿意服药。当耶格尔和他的同事通过鼻腔吸入的方式改变参与者的睾酮水平时,他们发现天生睾酮水平低的人和那些天生水平高的人作出相同的选择。

虽然这项医学研究很有效地测试了尊重的重要性,但耶格尔表示,他协助领导的,告诉八年级学生有关食品行业不良行为的营养学研究更有说服力。他说:“这是首个直接证据,它表明青春期的激素会使你对身份和尊重更加敏感,你对健康信息的反应方式也会因此而改变。这种改变不仅包括你当时的反应,还包括你将它们内化的方式,以及在实验结束后具有保持这些行动意愿。”

换句话说,现在更多地了解到导致青少年竖起围墙,拒绝改变习惯、观念和应对方式的原因。基于这些神经科学知识,我们也发现了打破这些围墙的方法。耶格尔说:“直到最近,我们才知道要如何处理这些敏感问题,而不是对抗它们。我希望它能给那些与孩子打交道的成年人敲响警钟。”

(作者系纽约布鲁克林区的科普作家,同时担任《科学美国人》特约编辑)