



长期音乐训练可增强老年人言语感知能力 延缓脑衰老 音乐有妙招

“大脑是人体中最先开始衰老的器官之一,大脑的衰老常常伴随着多种认知障碍,其中听力下降对老年人的生活质量有较为明显的影响。过往研究发现,老年人在噪声环境下的言语感知能力会普遍下降。在嘈杂环境中,老年人听不清楚他人的话,这不仅会影响老年人的社交和情绪,甚至还可能导致痴呆早发。

积极的生活方式有益于延缓这种情况的发生。已有研究认为,音乐训练可以有效增强老年人在嘈杂环境下的言语感知能力,这表明音乐训练在对抗老化方面有潜在作用。

日前,中国科学院心理研究所杜忆研究员团队开展了一项功能磁共振研究,首次证实了老年音乐家能采用功能保持和功能代偿两种相互依赖的机制,来延缓其在噪声环境下视听言语知觉的老化,证明长期音乐训练可增强老年人的言语感知能力。4月26日,相关成果论文以封面论文的形式发表在《科学进展》上。



网络图片

噪声环境下 言语感知过程复杂

“从脑科学的角度来看,在正常的衰老过程中,我们大脑的结构和功能都会随着年龄增大而发生一系列改变。”杜忆解释,从整体结构上看,大脑的衰老主要表现为大脑体积下降。在大脑的不同区域中,额叶和顶叶脑区往往是最先开始萎缩的,并且比颞叶和枕叶萎缩的程度更高。而在功能方面,老年人在进行认知加工时,颞叶和枕叶的感知觉区域神经活动下降,需要利用更多的额叶、顶叶脑区和对侧半球脑区来进行代偿性加工。

噪声环境下的言语感知过程不仅仅有听觉系统参与其中,还涉及多感觉通道和多认知能力的复杂认知过程。杜忆表示,在噪声环境下,老年人的言语感知能力普遍下降是多种因素共同造成的结果。首先是由于老年人的外周听力水平下降,其次是大脑结构和功能的退化使得老年人的听觉中枢对声音的编码能力显著下降。此外,一些支持噪声下言语加工的高级认知能力也会随着老化而显著下降,如听觉工作记忆能力、选择性注意能力等。

2016年,杜忆团队发表于《自然·通讯》的一篇文章称,尽管老年人的感知觉加工能力下降,但他们更多地调用一些额外的脑区,特别是跟发音相关的言语运动脑区,以此来主动预测别人下一步要说什么。“这种主动的、自上而下的预测,可以帮助老年人更好地对抗自身感知觉的下降,同时帮助他们在复杂的环境中更好地理解对方的言语。”杜忆表示。

2017年,该研究团队发表在《美国科学院院刊》的一篇研究论文显示,年轻人特别是年轻音乐家,更擅长在复杂环境中进行言语理解。研究表明,年轻音乐家具有更强的感知运动整合能力,他们不仅依赖听,也依赖预测、补偿发音运动以及跨模态的信息整合,帮助自身在复杂环境中进行言语理解。

综合两项研究结论,团队开始探究老年人经过系统的音乐训练后,是否也能够提升跨模态的信息整合能力,并帮助他们在复杂环境中进行言语理解。杜忆团队在2021年发表的论文中首次揭示,接受过长期音乐训练的老年音乐家在噪声下的言语加工能力比老年非音乐家更好。“此次的最新研究是我们过往结论的延续,在证明噪声下老年音乐家比老年非音乐家有更好的言语感知能力以后,我们继续考察其背后的神经机制。”杜忆说。

A B 两种功能机制共同对抗大脑老化

此项研究共招募了三组被试,分别是接受了长期音乐训练的老年音乐家、普通老年人以及作为对照组的普通年轻人,来探究音乐训练如何影响老化的进程。该论文第一作者、中国科学院心理研究所博士研究生张磊表示,这项研究的难点之一就在于招募被试。

“研究要求老年音乐家在最近3年内保持每周至少训练1个小时的频率,至少有30年的连续音乐训练经历,且要在20岁之前就开始音乐训练。此外,他们还要通过一系列基本听觉与认知能力筛查,身体要能进行磁共振扫描等。因此,符合研究人组条件的老年音乐家比较稀缺。”张磊说。

通过分析大脑活动,研究团队发现老年音乐家采用两种机制来对抗大脑老化,分别是功能保持和功能代偿。功能保持具体表现为老年非音乐家在双侧感觉运动脑区对音

节的表征能力显著弱于年轻人,而老年音乐家在感觉运动脑区能够很好地表征这些音节,且表征能力不亚于年轻人。

在考量被试对音节的表征能力时,研究团队采用了一种常用的技术手段,即采用多体素模式分析结合机器学习的方法,训练音节分类器,通过输入神经活动模式来预测被试听到的音节是什么,这样的预测正确率能够体现大脑区域对于音节的神经表征能力。“我们在研究中发现,普通老年人在加工言语时,双侧感觉运动脑区对言语音节的差异性神经表征能力显著下降,但是我们在老年音乐家身上没有发现这样的退化。”张磊补充道。

相较于老年非音乐家,老年音乐家在感觉运动脑区的神经激活模式更像年轻人,且最近3年音乐训练强度越大,其神经激活模式越像年轻人,在噪声环境下对音节的区

分能力就越好。这证明老年音乐家采用感觉运动脑区功能保持的机制对抗老化。

在功能代偿方面,老年音乐家能够比老年非音乐家更好地征用参与多种任务的额顶区域,以及更好地抑制与当前任务无关的默认网络区域来抗干扰。大脑的额顶区域与持续性注意、工作记忆等高级认知功能相关,默认网络区域则是与额顶区域相反的脑网络。在执行外部任务时,额顶网络会被激活,而默认网络在执行外部任务时会处于去激活状态,即活动幅度小于基线水平。

“对默认网络的抑制越强,对音节的识别就越好。我们的研究发现,老年音乐家比老年非音乐家的额顶脑区激活更强,同时默认网络脑区的去激活更强,这代表他们更好地利用了这些高级脑区以代偿行为成绩。”张磊表示。

C 音乐训练保护认知功能前景广阔

杜忆认为,这项新研究的不同之处在于,能在大脑的机制上同时发现功能的保持和代偿这两种相互支撑的认知神经机制,并从机制的层面回答为什么老年音乐家在行为成绩上有更好的表现。

“我们发现,在老年人中,额顶区域和默认网络的神经活动强度,与感觉运动脑区神经激活模式的年轻化程度有显著的相关性。”杜忆和研究团队据此推测,老年音乐家在额顶区域和默认网络额外的激活与抑制,共同体现了他们能更好地注意和加工外部刺激,以支持感觉运动脑区等关键脑区更年轻化的言语表征水平,这表明大脑的功能代偿与功能保持是相互支撑的。而这两种机制具体是如何相互作用的,则是值得进一步探索的研究方向。

在音乐训练过程中,音乐家们需要高强度地整合多感觉和运动信息。老年音乐家们在感觉运动脑区、言语运动脑区具有言语加工优势,说明长期训练带来的音乐加工优势也迁移到了言语加工上,这为今后对抗言语老化、保护大脑功能、实现健康老龄化等训练策略的制定提供了重要启示。“音乐训练是一种令人愉悦且容易推广的训练策略,我们也可以尝试应用其他涉及多感觉运动整合功能的训练方式。”杜忆表示。

相比花费时间和精力学习演奏乐器,人们更期待单纯地聆听音乐就能达到效果。遗憾的是,杜忆表示,目前已有的研究结果暂时无法得出这个结论。

“不管是什么年纪,如果能尽快开始学习一门乐器,甚至开始唱歌,

可能都会让大脑衰老得更慢。所以我们鼓励中老年朋友学习一门乐器或声乐,什么时候开始都不算晚。”杜忆说。一些研究表明,从未学过音乐的老年人在接受短期音乐训练后,言语加工能力也有一定的提高。因此,即使没有过多演奏乐器的基础,临时进行音乐训练也可能起作用。

杜忆还介绍,类似“节奏大师”这种训练节奏感的音乐类游戏也能起到一定的效果,这种方法被称为数字疗法,在未来有很好的发展前景。对老年人而言,这种游戏化的训练更加有趣,也更能吸引他们投入其中。此外,研究团队也希望探索音乐训练更多的临床价值,如尝试在治疗阿尔茨海默病等老年人的认知衰退疾病上采用一些音乐疗法,以改善患者的记忆能力和语言能力。(沈唯)