
“全息声透镜”精准“打击”帕金森

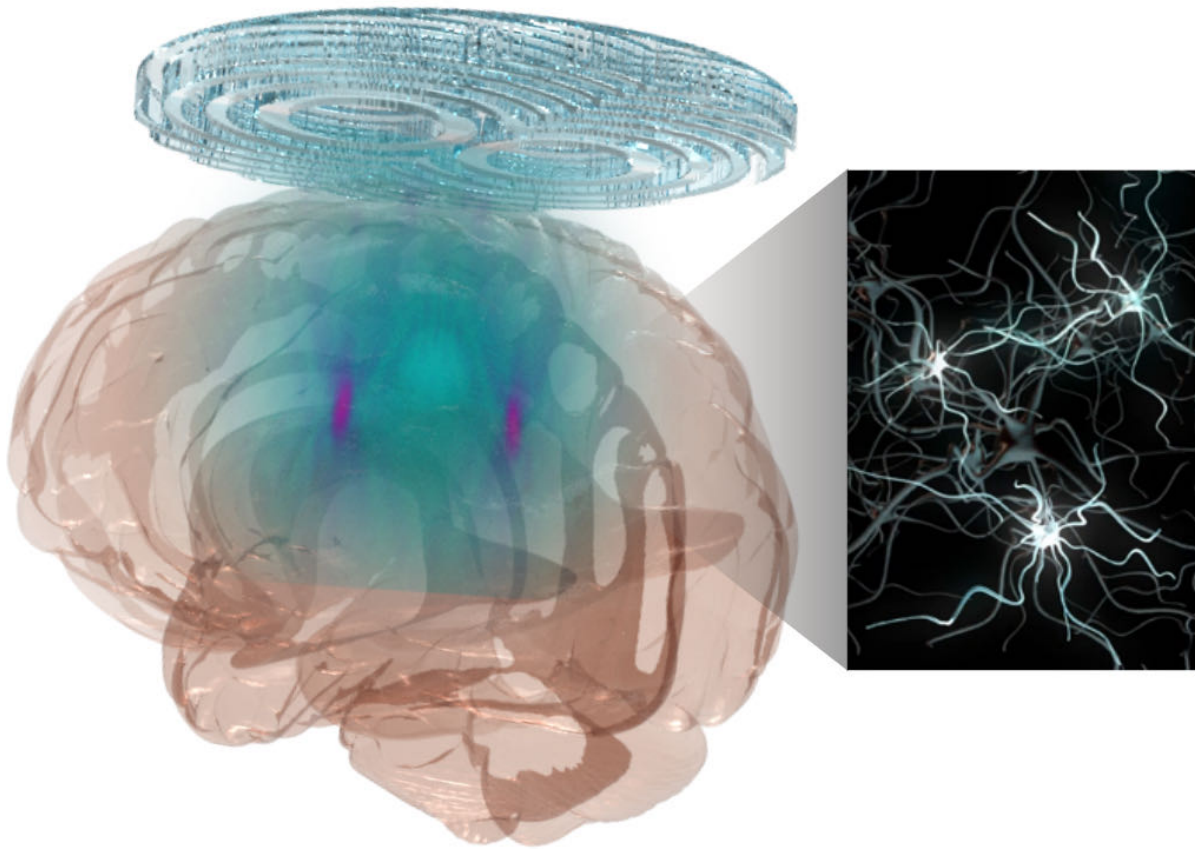
作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/27842.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

“全息声透镜”精准“打击”帕金森。人脑疾病，如帕金森病，涉及多个脑区的损伤，因此需要新的神经调控技术，能够精确且灵活地同时调控所有受影响的脑区。

近日，美国圣路易斯华盛顿大学教授陈红团队在美国《国家科学院院刊》发表论文，他们创建了艾里束全息声遗传技术（AhSonogenetics），开发出一种将全息声学设备与基因工程结合的非侵入性技术，能精确地将超声波瞄准大脑中受影响的神经元，通过精确调节多个患病脑区中特定细胞达到治疗目的。在针对帕金森病小鼠的治疗实验中，研究人员已经取得了明显的效果。



艾里束全息声遗传技术（AhSonogenetics）概念图。受访者供图

操纵超声波束聚焦病区

2021年，陈红团队提出声遗传学，通过将包含超声波敏感离子通道的病毒构建体传递到大脑中经过基因选择的神经元，用低强度聚焦超声波来传递少量的热量，从而打开离子通道并激活神经元。

我们在神经元中发现了感受超声波的离子通道，进而解释了该技术的潜在机理。陈红说。

艾里波束（Airy beam）由英国皇家天文学家乔治·比德尔·艾里爵士提出，是一种特殊的自弯曲波束，它具有非衍射、自加速和自愈的特点。

艾里波束的特点为超声束操纵提供了机会。论文作者之一、圣路易斯华盛顿大学博士后杨焱亨告诉《中国科学报》。2022年，该团队设计并通过3D打印技术，制造出一种声学全息透镜来生成超声艾里波束，实现了紧密且灵活的3D聚焦。

声遗传学为研究人员提供了一种精确控制大脑的方法，而Airy beam技术使研究人员能够弯曲或引导声波，在大脑内部生成任意波束图案，并具有高空间分辨率。

AhSonogenetics将这两项技术结合起来，成为干预神经退行性疾病的潜在方法。论文第一作者、北京航空航天大学医学科学与工程学院副教授胡中韬说，该技术比传统技术更精确地定位更小的大脑区域，具有引导到不同目标脑区的灵活性，并能够同时靶向多个损伤脑区。

帕金森病治疗初见成效

为评估艾里束全息声遗传技术在治疗帕金森病方面的潜力，研究人员设计出一种艾里束全息声透镜来生成双焦点，用于双边靶向小鼠大脑背侧纹状体。

钙活动是小鼠体内神经细胞激活的重要信号。杨焱亨说，我们通过光纤光度测定将艾里束全息声遗传技术与小鼠体内钙记录集成，记录了小鼠大脑在左侧或右侧纹状体的超声刺激期间左侧和右侧纹状体的钙活动。

此外，该团队还设计出使用艾里束全息超表面的可穿戴超声设备，用于自由移动小鼠的无植入、细胞亚型特异性、空间精确且灵活的神经调节。研究人员将含有超声波敏感离子通道的病毒构建体传递到基因选择的神经元中。然后利用可穿戴设备通过低强度聚焦超声波向大脑中选定的神经元传递少量热量。

比体温高几度的热量激活了该离子通道，让通道充当打开或关闭神经元的开关。杨焱亨说，患有帕金森疾病的老鼠表现为行动迟缓，活动频率下降，我们在实验时发现，艾里束全息声遗传技术可以帮助帕金森模型小鼠提高运动方面的积极性，提高活动频率。

艾里束全息声透镜不仅能生成两个焦点，实际上可以调节生成任意图样的超声波聚焦。杨焱亨补充说，对帕金森疾病的治疗只是其功能的一个展示，以后可以针对不同的脑疾病，定制不同的声学图样，靶向在各个疾病脑区以增强治疗效果。（来源：中国科学报 张双虎）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1073/pnas.2402200121>

作者：陈红等 来源：《国家科学院院刊》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发