

“声控胶囊”巧用共振原理控释药物

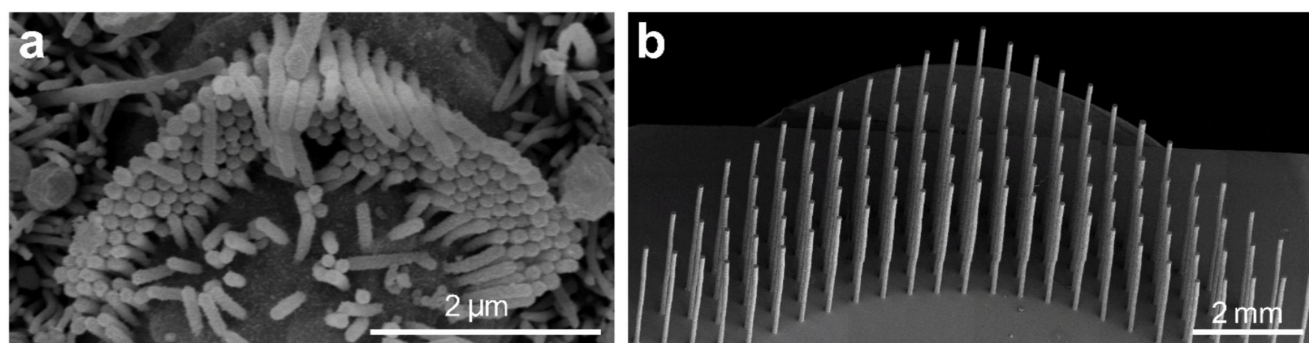
作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/35779.html>

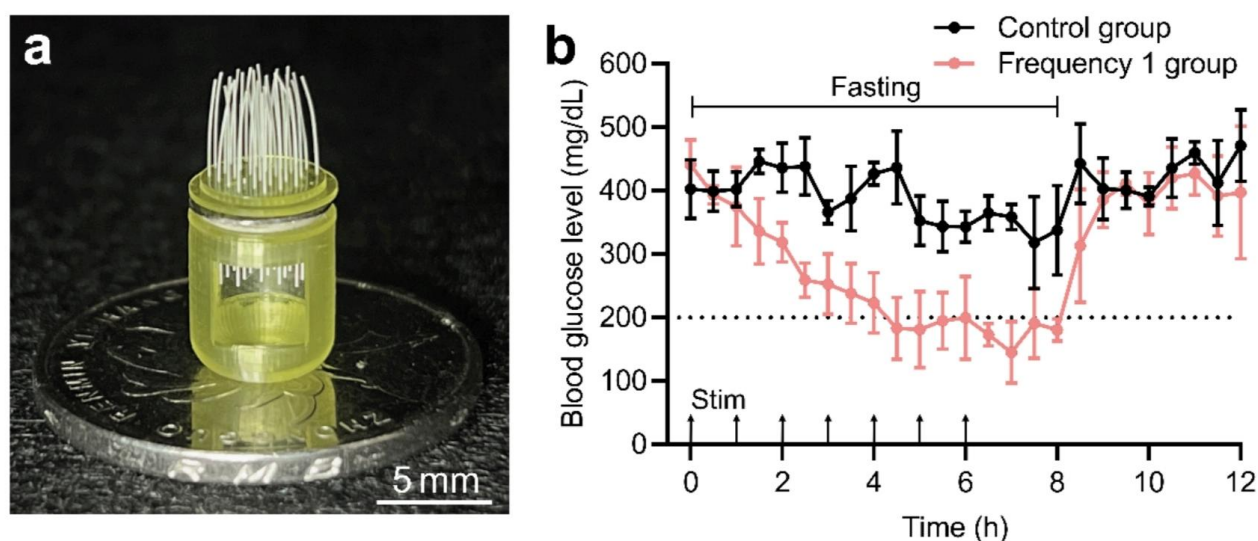
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

“声控胶囊”巧用共振原理控释药物

。9月25日，记者从浙江大学获悉，该校药学院、金华研究院顾臻教授、王金强研究员团队开发了一种仿生人工纤毛阵列，通过声学共振机制实现对声音信号的可视化解析，并利用可听频率声波实现共振响应性药物递释。相关研究于近日发表在学术期刊《自然·生物医学工程》上。



耳蜗毛细胞（a）和受耳蜗毛细胞启发的仿生人工纤毛阵列（b）。科研团队供图



仿生纤毛阵列用于声学共振响应性药物控释研究。(a) 集成不同仿生纤毛阵列的胶囊型药物递释器件；(b) 频率1声波刺激触发胰岛素释放用于糖尿病小鼠血糖调节。科研团队供图

人类听觉系统中，感知声音的过程很精巧——耳蜗中的基底膜和毛细胞随着外部声波信号产生振动，毛细胞通过其高度特化的纤毛束的偏转，将声波振动转化为神经信号。这一过程中，毛细胞顶部的纤毛结构发挥了重要作用。受此启发，研究团队借助三维建模和高精度3D打印技术，模拟耳蜗毛细胞的纤毛结构，设计并制备了具有不同长度/直径比的仿生人工纤毛阵列。

“共振原理，简言之是当外界激励的频率与系统的固有频率匹配时，能量高效传递，振动幅度急剧放大。”王金强介绍，实验表明，具有不同直径和不同长度/直径的人工纤毛阵列在声波激励下可基于声学共振原理产生振动，其共振频率在100-6000赫兹之间，基本涵盖人类听觉常用频率范围。

研究团队将不同共振频率组合的纤毛集成于同一阵列，发现在钢琴音乐和语音等声音信号的激励下，纤毛阵列的振动响应模式与声音信号时频图基本一致，显示出其在声音频率可视化解析方面的潜力。团队进一步研究证实，共振状态下的纤毛可显著加快液体流速，有效促进模型药物在液体环境中的释放与扩散。

在此基础上，研究团队分别将胰岛素和胰高血糖素搭载于不同长度/直径比的仿生纤毛上，构建了胶囊型的声学共振响应性药物递释器件，并在1型糖尿病模型小鼠动物实验中验证了药物递释器件双向调控血糖的功能。

“通过施加不同频率的声波刺激，这一器件可选择性触发胰岛素或胰高血糖素的释放。”顾臻表示，未来，这一仿生人工纤毛阵列可以进一步优化材料与结构设计，以拓宽频率响应范围，提升对复杂声音信号的解析能力，用于更多个性化任务的执行，包括与脑机接口、电子药物等领域的交叉融合。

作者：江耘 来源：科技日报

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](https://www.iikx.com)转发