

请输入关键字

首页 机构设置 研究队伍 学院 科学研究 合作交流 研究生/博士后 科研支撑 产业化 科学传播 党建与文化 信息公开

首页 > 科研进展

科研进展

深圳先进院超声神经调控的分子机理研究获新进展

时间: 2019-12-17 来源:

文本大小: [【大】](#) [【中】](#) [【小】](#) [【打印】](#)

近日, 中国科学院深圳先进技术研究院超声神经调控团队与香港理工大学孙雷教授课题组合作, 研究在离体细胞实验中证明了机械敏感通道Piezo1在超声神经调控中的重要作用。他们发现低频低能量超声可以打开Piezo1引起钙离子内流, 从而触发下游信号通路激活。研究成果以“The mechanosensitive ion channel Piezo1 significantly mediates in vitro ultrasonic stimulation of neurons”为题, 发表在Cell子刊iScience上(iScience 21, 448 - 457, 2019)。香港理工大学丘志海、郭景慧等为共同第一作者, 郑海荣和孙雷为共同通讯作者。

据悉, 基于物理场的神经调控技术, 如电、磁和光遗传技术等是近年来推动神经科学快速发展的重要动力, 并为治疗脑疾病提供了新方法。基于超声的无创神经调控技术, 被认为是最具有临床转化前景的下一代神经调控技术之一, 它具有无创、大穿透深度、高时空分布率等优点。其调控效果在神经元、线虫、小鼠、非人灵长类动物等多种尺度目标上得到了验证。它可以调控深部脑区, 如丘脑等神经活动, 从而成为可能治疗帕金森症、癫痫、抑郁症等脑疾病的治疗方法。

然而, 超声神经调控作用基础机理尚未明确。其中最有可能的一种假设是超声作为一种机械波, 可能与神经系统中的生物机械敏感单元, 如机械敏感通道、细胞骨架等相互作用, 从而将机械波能量转为神经电学信号。其中考虑到已经报道的超声诱发的即时响应速度, 以及较低的超声能量等, 机械敏感通道被认为很可能在其中起到重要作用。此前研究显示, 兆赫兹超声波及其激励微泡振动的情况下可以在非神经细胞等体系中打开一种生物机械敏感单元Piezo1。本文主要研究可以透过颅骨的低频超声(500kHz)是否可以打开Piezo1, 并诱发神经元活动。本文采用了不同的技术手段, 对超声的效果进行检测, 得到了相互印证的结果。

本研究工作得到了国家重大科研仪器设备研制专项支持。

论文链接:

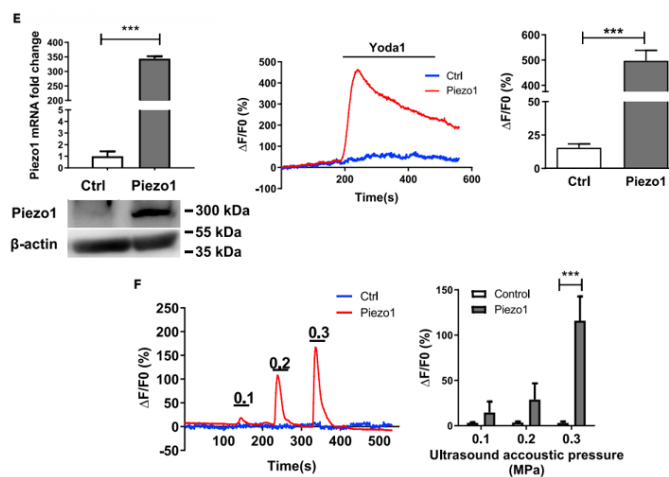


Figure 1. The Mouse Piezo1 Channel Transfected into HEK293T Cells is Activated by Ultrasound, Using Our Ultrasound Stimulation System

图1 在293细胞上表达的Piezo1可以被低频低强度超声打开, 引起显著钙内流

E) 验证293细胞上Piezo1的功能性过表达; F) 在超声刺激下, Piezo1过表达的293细胞具有显著的钙离子内流

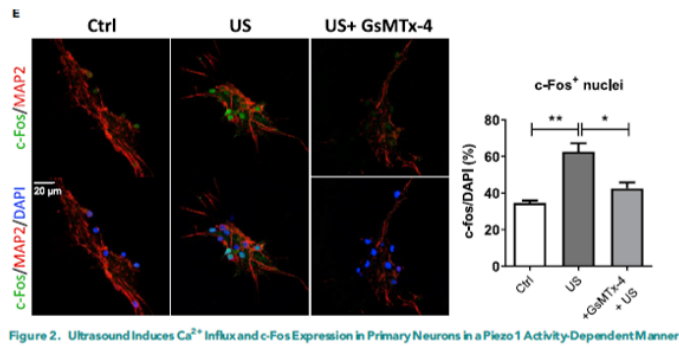


图2 低频低强度超声刺激可以引起神经元钙内流和c-Fos 的激活，此效应可以被Piezo1的抑制剂GsMTx-4 抑制

在超声刺激下，原代培养神经元会对其产生响应，引发钙离子内流以及下游信号通路激活，可以引发c-Fos表达，此效果可以被GsMT-4 抑制

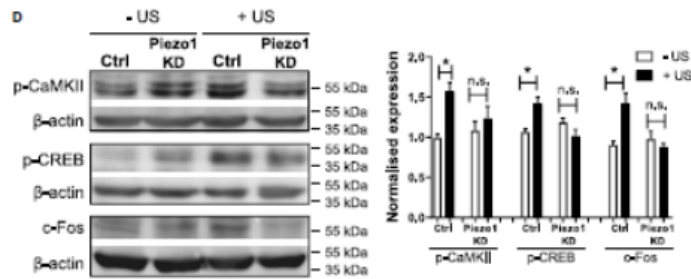


Figure 3. Ultrasound's Ability to Initiate Calcium-Dependent Downstream Signaling in CLU199 Cells is Dependent on Piezo1

图3 低频低强度超声可以引起一系列Piezo1依赖的下游信号通路激活

神经元细胞系CLU199具有功能性表达Piezo1，在超声刺激下c-Fos，p-CamKII，p-CREB明显上调，Piezo1敲低细胞对超声的敏感度显著低于正常细胞系

机构设置	研究队伍	科学研究	合作交流	研究生/博士后	科研支撑	产业化	科学传播	党建与文化	信息公开
机构简介	人才概况	IBT介绍	国际合作	教育概况	实验动物管理	运行结构	工作动态	党建	信息公开规定
院长致辞	人才招聘	论文	院地合作	招生信息	分析测试中心	转移转化	科普园地	群团	信息公开指南
理事会	人才动态	专利		研究生导师	实验室建设...	投资基金	科学教育	创新文化	信息公开目录
现任领导		项目		联合培养	日常环保工作	案例分享			依申请公开
历任领导		科研道德与伦理		学生活动		专利运营			信息公开年度报告

