一、项目名称

细胞力学通信和力学响应研究

二、拟提名奖种

发明创业奖人物奖

三、等级

一或二等

四、完成单位

常州大学

五、完成人

欧阳明星

六、项目简介

**一、 细胞间的长距离力学通信研究成果**1）研究证明细胞之间具有远距离（5-10倍于单细胞直径）的张应力响应功能，其为细胞间信息交流的一种机制，促进群体自组装，为传统基质刚度响应提供了新视角；细胞群体运动调控溶液态I型胶原的纤维组装（ACS Biomat 2020，BBRC 2020）。2）细胞长距离力学通讯的信号响应机制，如整合素、Piezo1离子通道、内质网钙通道以及끀-连环蛋白参与介导细胞间的力学响应（Front 2022；Biology 2024）。3）结合荧光探针技术证实细胞－基质互作调控肾上皮细胞微组织形态发生，并提示在微组织层面存在力学信号交流，从而促进细胞群体的协同极化现象（Cell Prolif 2021）。4）阐明细胞力学作用在大尺度范围促进胶原基质各向异性重构的动态力学原理以及相应的细胞力学信号机制（Research 2023）。5）解析良性和转移型乳腺癌细胞在促进胶原基质重构和细胞迁移中的力学差异性及机制（Mechanobio Med 2025，专利）。**二、基于FRET技术研究细胞力学响应机制的成果**1）通过荧光共振能量转移（FRET）技术检测机械拉伸作用激活气道平滑肌中的ERK活性，并证实细胞质膜和内质网膜上的钙通道介导该力学信号的转导作用（Front 2022）。2）通过FRET探针发现免疫Jurkat T细胞中ERK活性对力学微环境变化的敏感响应，当细胞从悬液状态转入黏附或水凝胶包埋时，ERK活性快速下降，该结论也得到ERK磷酸化抗体的充分验证，并开展了分子机制的探索（PCT专利：WO2024187710A1）。3）研发FRET力学响应探针，揭示凝血因子vWF对流体切应力的高敏感响应及其分子解折叠机制（Biosen 2025）；研发基于机械门控离子通道的FRET探针，探索Piezo1对化学激动剂和流体切应力的力学响应（JIOHS 2025）。4）此外，近期基于FRET技术发表的工作还包括：研发FRET探针检测前列腺抗原PSA的酶活性（Mol Cell Biomech 2020）；研发FRET探针证实CSK激酶活性在细胞不同质膜微区的分布差异（Biosen 2024）；基于FRET探针证实不同亚细胞区域的钙浓度调控关系（Biosen 2024）。