

前 言

健康是促进国民全面发展的必然要求,是经济社会发展的基础条件.为了提高全民健康水平,“健康中国 2030”“面向人民生命健康”已被提升至国家战略高度.然而,随着社会人口老龄化程度的不断加剧和国民生活方式的快速改变,重大疾病(如癌症等)及传染病(如新冠病毒等)的发病率日益上升.因此,加快发展人口健康技术,将为解决我国重大疾病治疗及传染病防控等重大健康医疗问题提供有力支撑.人体疾病的发生发展与体内复杂环境(如生物化学因素、物理因素)的变化密切相关.而当前医学健康和生命科学研究的的发展趋势之一就是逐渐认识到物理因素,尤其是力学因素的调控规律,在生命活动和疾病发生发展中扮演着重要角色,对阐明重大疾病的机理和提供有效诊治方案具有重要的科学意义和应用价值.

细胞作为人体组织和器官的基本组成成分,是人体进行生命活动的基本功能单元.而细胞对细胞外力学微环境的感知、响应及演化适应是其发挥生物学功能的重要基础与前提条件之一.细胞力学微环境是当今生物力学及力学生物学领域的主要研究方向之一.细胞外基质弹性、黏弹性及塑性等力学特性均能显著影响单/群体细胞的铺展、增殖及分化等生物学行为.而生物体疾病的发生发展也常常伴随着细胞外力学微环境的非正常变化.细胞生物学行为(如细胞迁移及细胞分裂等)常常依赖于细胞多种亚细胞结构(如细胞膜受体蛋白、细胞黏附结构及细胞骨架等),以及众多信号通路的耦合作用.对主导细胞生物学变化的生物大分子,例如:蛋白质、DNA 和 RNA 力学响应的研究进一步增加了我们对“力学微环境-分子结构-细胞功能-人体疾病”关系的认知.因此,在细胞与分子层面上力学-生物学耦合、力学-化学耦合形成了多学科交叉、融合的前沿领域.同时,在跨时间、空间尺度层面研究细胞如何感知并响应细胞力学微环境及其潜在的分子机制也是当前生物力学及力学生物学界迫切需要解决的科学问题之一.近年来,我国研究人员在细胞力学微环境的制备及模拟平台的搭建、细胞力学微环境影响下细胞及分子的响应规律及分子机制、细胞及分子力学理论及模型的建立等方面取得了较好的进展.《应用数学和力学》组织本期“细胞力学微环境相关应用数学力学问题”专刊,从不同角度反映了我国在细胞力学微环境研究领域的成果.希望能对我国生物力学及力学生物学领域研究有所帮助.

衷心感谢期刊编辑部各位同志辛勤和认真的工作,使此专辑能及时出版.感谢读者对本专辑提出批评和指正意见,使我们获得教益.

西安交通大学 徐峰

西安交通大学 程波

2021 年 10 月

“细胞力学微环境相关应用数学力学问题”专刊客座编委简介



徐峰,男,1980年生,现任西安交通大学生命学院教授、博士生导师,生物医学信息工程教育部重点实验室主任,西安交通大学“仿生工程与生物力学研究所(BEBC)”主任.先后于2001年和2004年获得西安交通大学热能与动力工程专业及工业工程专业双学士学位和热能工程专业硕士学位,2008年取得剑桥大学工程学博士学位.2008—2011年在哈佛医学院/哈佛大学-麻省理工学院健康科学与技术研究中心(Harvard-MIT Health Science & Technology Institute)任博士后、研究员.

2011年全职回国,主要研究领域为生物力学与力学生物学、生物材料开发与生物制造等.



程波,男,1988年生,现任西安交通大学生命科学与技术学院助理教授.先后于2011年和2015年获得西北农林科技大学农学专业学士学位和生物物理专业硕士学位,2019年取得西安交通大学生物医学工程专业博士学位.主要研究方向为细胞力学微环境依赖的细胞力敏感行为及其潜在的分子机制.通过建立细胞力学生物学计算平台,与实验技术相结合,描述细胞对微环境力学信息的响应规律,揭示细胞力敏感行为的分子机制,最终利用细胞力学生物学计算平台对潜在的药物治疗靶点进行筛选,为疾病的发病机理和防治方案提供重要的理论基础.

近年来,发表SCI论文9篇,研究成果相继发表在包括 *Science Advances*、*Nature Communication*、*Nano Letters*、*Biophysical Journal* 等国际知名杂志.