

论文编号 W2-0776

表面拓扑结构引导的多模态细胞力学刺激芯片

方旭¹, 林峰², 熊春阳^{1*}

(1. 北京大学 工学院, 北京 100871; 2. 国科温州研究院 (温州生物材料与工程研究所), 温州 325001)

* E-mail: cyxiong@pku.edu.cn

目的 机械拉伸对各种生理病理现象具有重要的调控作用。然而,传统机械拉伸方法要么存在拉伸模式单一,无法动态调控应变模式实现多模态的拉伸刺激来模拟体内动态变化的力学刺激;要么存在通量低、加工工艺复杂等问题,限制了它们的发展及应用。**方法** 鉴于此,本研究受拓扑缺陷原理的启发,在传统基于微流控技术的气动鼓泡拉伸芯片的膜表面引入脊状结构以调节膜表面应变场模式。**结果和结论** 通过有限元仿真与实验标定发现表面脊结构可以直接将原本的等轴拉伸模式改变为标准的单轴应变模式,并且与脊的宽度无关。细胞排向实验也进一步证明了芯片的单轴应变性能与稳定性。同时,通过控制脊的宽度和高度可以容易地实现多模态应变场的调控,以及通过构建阵列化的鼓泡区域实现高通量的力学刺激。总之,本文提出了一种改变表面应变场模式的智能方法,并构建了一种简单有效的高通量气动单轴拉伸平台,该平台不仅可以实现多模态的机械刺激,还为研究单细胞或多细胞(组织或类器官)的多尺度力学感知行为与力生物学调控机制提供新技术与方法,对深入理解力学因素在相关生理病理现象中的作用及力学生物学机制具有重要意义。(国家自然科学基金项目,11972002)

论文编号 W2-0842

基于(类)器官芯片研究肝脏疾病的力学调控机制

杜宇^{1,2}, 李旺^{1,2}, 李宁^{1,2}, 龙勉^{1,2*}

(1. 中国科学院 力学研究所,微重力重点实验室,北京 100190; 2. 中国科学院大学 工程科学学院,北京 100049)

* E-mail: mlong@imech.ac.cn

目的 肝脏是人的重要器官,具有合成、代谢、免疫等多种功能,其结构、细胞组成及力学微环境复杂。现有的肝脏体外模型,如二维培养和类器官,在复现多细胞组成、三维组织结构和力学微环境方面仍有诸多不足,限制了肝脏疾病的发病机理研究和治疗手段研发。**方法** 为了解决目前体外模型难以复现多细胞、多组织界面的问题,本研究将器官芯片技术和类器官相结合,构建了复现肝血窦和狄氏间隙结构、整合了4种肝系细胞的肝血窦芯片;在天然基质材料中构建了三维管状的胆管芯片,并结合胆管类器官,发展了人源血管化胆管类器官芯片。**结果** 三维肝血窦芯片高度还原了肝血窦几何结构、细胞组成和流体剪切力学微环境,揭示了多细胞互作和血流剪切调控肝脏功能稳态和免疫应答的新机制,并应用肝再生中力学调控机制的研究;胆管芯片高度还原了胆管的三维结构以及生理功能,阐释了流动剪切下胆管的损伤及保护机制;人源血管化胆管类器官芯片高度还原了三维组织界面、流体剪切与免疫响应,帮助阐释了胆汁淤积性肝病的发病机理。**结论** 通过构建上述多种结构与力学可控的肝脏器官芯片,可在体外高度还原肝脏生理微环境,为深入认识力学因素影响肝脏生理病理功能的调控机制、寻找肝脏疾病的治疗新思路提供基础。(国家自然科学基金项目,T2394514, 12372320)