

论文编号 S4-0971

渗透压对角膜内皮细胞形态及增殖、迁移功能的影响

杜若田^{1,2}, 李冬妍¹, 谢懿¹, 李龙^{2*}, 宋凡², 汲婧^{1*}

(1. 北京航空航天大学 生物与医学工程学院, 北京市生物医学工程高精尖创新中心, 生物力学与力学生物学教育部重点实验室, 北京 100191; 2. 中国科学院 力学研究所, 非线性力学国家重点实验室, 北京 100190)

* E-mail: lilong@lnm.imech.ac.cn; jingji09714@buaa.edu.cn

目的 角膜内皮细胞处于房水渗透压的力学微环境中。在病理情况下房水渗透压会发生改变,可能影响角膜内皮细胞的形态及功能,但其具体作用及机制尚不清楚。角膜内皮细胞增殖能力有限,体积变化和迁移是角膜内皮代偿细胞数量减少的主要方式。因此,本工作研究渗透压对角膜内皮细胞形态、细胞间连接以及增殖、迁移的影响,为理解和治疗角膜内皮疾病提供依据。**方法** 建立高渗、等渗、低渗条件的人角膜内皮细胞培养体系。通过活细胞骨架染色观察细胞骨架和细胞形态;通过共聚焦图像三维重建检测细胞体积;采用 CCK-8 法评估增殖功能;利用 Transwell 实验、划痕实验评估迁移功能;通过免疫荧光染色检测屏障功能相关的紧密连接蛋白的表达和分布。**结果** 与等渗条件相比,高渗和低渗刺激改变细胞骨架形态;高渗使细胞体积减小,低渗使细胞体积增加;高渗抑制增殖和迁移,低渗抑制增殖、促进迁移;高渗和低渗影响紧密连接蛋白 ZO-1 在细胞间连接的定位。**结论** 渗透压变化改变角膜内皮细胞的体积和细胞骨架组装,影响细胞增殖功能和迁移功能,并影响屏障功能相关的紧密连接等角膜内皮细胞的重要功能,提示角膜内皮所处环境中渗透压异常改变可能是疾病状态下造成角膜内皮细胞数量和功能变化的因素之一。(国家重点研发计划项目,2023YFC2410404;国家自然科学基金项目,12232019,12332019,12272388,11972041,11902327;中国科学院青年创新促进会项目;中国科学院基础与交叉前沿科研先导专项,XDB0620101)

论文编号 S4-1039

用于上气道软组织压力监测的导管式柔性压力传感阵列研究

尚将, 马潇潇, 李儒雅*

(生物力学与力生物学教育部重点实验室;北京市生物医学工程高精尖创新中心;北京航空航天大学 生物与医学工程学院,北京 100083)

* E-mail: liruya@buaa.edu.cn

目的 本研究旨在开发一种基于导管的柔性压力传感阵列,用于上气道中软组织压力的持续监测,实现高分辨率的阻塞定位,为阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)的临床诊断和治疗提供帮助。**方法** 选取直径 2 mm 柔性胃管作为基底,使用飞秒激光在管表面制作三维微结构,在微结构表面制作导电层并覆盖包绕具有导电层的柔性薄膜,构建柔性压阻式传感器。通过建立传感器的电学和力学模型探究其工作原理,利用体外模型测试平台评估器件基本性能。建立可逆的 OSA 小型猪模型,并通过金标准 PSG 和上气道 CT 对导管式柔性压力传感阵列在体内行压力监测与阻塞定位的可行性进行探究。**结果** 传感阵列由 10 个传感单元组成,总长度约 6 cm。仿真模拟显示目标压力范围内传感器电阻响应与压力近似线性关系。体外测试结果显示,传感器的灵敏度为 38.1 Ω /mmHg,响应时间为 660 ms,在 200 个循环中输出变化小于 6%。在 OSA 小型猪模型中检测到的阻塞事件与 PSG 数据相符,阻塞定位与上气道 CT 显示的狭窄区域一致,且最大阻塞压力随时间的变化与上气道最小横截面积的变化趋势相符。**结论** 本研究证明了基于导管的柔性压力传感阵列在长期、连续的上气道软组织压力监测方面的潜力,可实现高分辨率的阻塞定位,为 OSA 患者的精准诊断与个性化治疗奠定了基础。(国家重点研发计划项目,2023YFC3603500,2020YFC2004400)