

论文编号 S11-038

肺动脉内皮细胞屏障与骨架重构的生物力学研究

王鑫

天津理工大学 机械工程学院,天津市先进机电系统设计制造与智能控制重点实验室

目的 人肺组织血管系统上皮和内皮紧密排列,可以抵抗各种入侵的微生物及有毒物质。血管通透性的显著增加是肿瘤转移,血管生成和动脉粥样硬化的重要组成部分。细胞骨架是细胞的支架结构,是细胞力学信号转导的一个重要环节。然而,由肌动蛋白重构引起的细胞力学属性的改变以及力学性质改变对内皮屏障通透性的影响尚未完全阐明。**方法** 本课题利用原子力显微镜研究人肺动脉内皮细胞的力学性质,与此同时,使用荧光显微镜和扫描透射电子显微镜分别对细胞骨架微纳米结构分布进行观测。相关性的测试是基于内皮细胞对屏障破坏剂,thrombin 和屏障增强剂,S1P 的反应而进行研究。**结果** 单层肺动脉内皮细胞生长在培养皿中呈现多边形外观,且无明显的细胞间隙。Thrombin 孵育使细胞沿长轴排列,且片状伪足逐渐消失。由于细胞/细胞以及细胞/基质之间的黏附力不能平衡由细胞内横向应力纤维引起的收缩力,相邻细胞之间出现了多个大的缺口。加入 S1P 之后,肌动蛋白丝沿环向分布并诱导细胞在基底上重新铺展,导致细胞间隙闭合,故细胞核区的弹性模量会有所减少,而边缘处的弹性模量将会增加。**结论** 本课题阐明了细胞骨架重建和细胞力学性质改变与生理功能之间的时空关联性。(国家自然科学基金资助项目, No. 31700812;天津市自然科学基金:17JCYBJC41100)

论文编号 S11-039

基于太赫兹波谱检测生物分子弱相互作用的实验及理论研究

张明焜^{1,2}, 魏东山^{3,1}, 王化斌^{1*}, 崔洪亮¹, 吕守芹^{2*}, 龙勉²

1. 中国科学院 重庆绿色智能技术研究院, 重庆 400714; 2. 中国科学院 力学研究所, 北京 100190;

3. 东莞理工学院, 东莞 523808

目的 生物分子内和生物分子间的弱相互作用力关系着蛋白的折叠与去折叠、DNA 的复制转录翻译、分子对接、酶催化等。探究生物分子的弱相互作用,有助于揭示生命现象的机制,深入了解生命本质。**方法** 太赫兹波的频率(0.1 ~ 10 THz)介于红外与微波之间,其光子能量与生物分子的低频振动(分子骨架的振动、转动等)以及弱相互作用(氢键、范德华力等)的能量水平有很大的交界。因此,太赫兹波谱能够直接反映生物分子的低频运动,这些运动直接关系着分子的空间构象以及相应的化学性质和生物功能。**结果** 利用太赫兹波谱,研究了肿瘤标记物 MUC1 多肽和其适配体在溶液中的结合反应;并结合分子动力学与准谐振近似,建立了溶液中生物分子太赫兹吸收波谱的计算方法,并研究了生物分子太赫兹吸收系数与氢键的关系。**结论** MUC1 和其适配体通过氢键结合,结合反应引起的氢键网络的变化可通过太赫兹吸收波谱灵敏地探测,检测的最小浓度为 1 pmol/ μ L。另一方面,理论计算可得,溶液中生物分子的太赫兹吸收系数与生物分子与周围水分子形成的氢键数量呈正相关。该研究表明,太赫兹波谱对氢键非常敏感,通过太赫兹波谱可检测生物分子构象、相互作用等生物现象。(国家自然科学基金资助项目, No. 61605206)