

论文编号 S4-0683

人牙槽骨的试验研究和流体力学耦合模拟

胡可欣¹, 吴斌^{1*}, 姜迪¹, 易扬¹, 严斌²

(1. 南京林业大学 机械电子工程学院, 南京 210037; 2. 南京医科大学附属口腔医院 正畸科, 南京 210037)

* E-mail: wubin@njfu.edu.cn

目的 探究不同牙根层面牙槽松质骨的材料属性, 研究正畸力作用下牙槽骨内流体流动的情况, 明确正畸力作用下牙槽骨内液体流速和剪切应力的空间分布和动态变化, 阐明牙槽松质骨改建的机理。**方法** 选用上颌中切牙颌骨, 根据不同牙根层面(根颈、根中、根尖)制备松质骨立方体样本, 利用 Micro-CT 进行骨结构观测和逆向建模。使用万能试验机对样本进行压缩蠕变试验。通过建立三参数非线性黏弹性本构模型, 拟合试验数据以获取相应参数。运用流固耦合的数值模拟技术, 计算正畸力作用下松质骨内流体流动的情况。**结果** 研究发现牙根层面的微观结构差异, 其中根尖处的骨体积分数、骨密度、板状小梁结构占比均较低。数值模拟结果表明, 正畸力对牙槽骨内部流体流动产生了明显影响, 特别是在微观结构变化的区域, 并且流速和剪切应力呈现出空间分布差异, 根尖处显示出更高流速和高剪切应力分布。流速和剪切应力大小的区域分布差异与临床正畸治疗过程中骨改建速度分布呈正相关。**结论** 流体刺激会在骨组织细胞中引起更为显著的生物学响应, 引起牙槽骨微观结构的变化, 最终调控牙槽骨的结构重建。本研究对正畸临床治疗有重要意义。(国家自然科学基金项目, 82071143, 51305208; 江苏省重点研发计划, BE2022795; 江苏省卫生健康委员会重点医学研究项目, ZDA202003; 江苏省口腔疾病研究重点实验室研究基金, JSKLOD-KF-1901)

论文编号 S4-0791

渗透压对角膜上皮细胞迁移、增殖及相关分子表达的影响

李冬妍¹, 杜若田^{1,2}, 谢懿¹, 汲婧^{1*}, 王丽珍¹, 樊瑜波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 100083; 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: jingji09714@buaa.edu.cn

目的 角膜表面的泪液渗透压构成眼表重要力学微环境, 其异常改变会对角膜上皮的损伤修复产生重要影响。本工作拟通过研究渗透压对角膜上皮细胞迁移和增殖的影响, 及损伤修复过程中起关键作用的黏附分子表达以及力敏感转录因子 YAP 相关通路的变化, 探究渗透压影响角膜上皮损伤修复的机制。**方法** 通过添加不同浓度葡萄糖溶液建立人角膜上皮细胞系的高渗、等渗、低渗培养体系。使用划痕法观察 24 h 内细胞迁移能力, CCK-8 法检测 48h 内细胞增殖功能, 通过免疫荧光染色观察 1 h 时细胞皮质骨架变化、钙黏蛋白和 YAP 分子的表达及分布变化。**结果** 与等渗组的角膜上皮细胞相比, 高渗组细胞的划痕愈合速度显著减慢, 增殖实验 OD 值显著降低, 皮质骨架的荧光强度在细胞膜侧显著增强, 分布更集中, 钙黏蛋白和 YAP 分子的表达及分布无明显差异; 而低渗组细胞的划痕愈合速度显著加快, 增殖实验 OD 值无明显差异, 皮质骨架的荧光强度无明显变化, 分布更分散, 钙黏蛋白的荧光强度显著升高, 呈现点状分布, YAP 的荧光强度显著升高, 核质比显著增大。**结论** 渗透压会影响角膜上皮细胞的迁移和增殖, 改变细胞骨架排列以及钙黏蛋白和 YAP 分子的表达及分布, 可能是其影响角膜上皮损伤修复的机制之一。(国家重点研发计划项目, 2023YFC2410404; 国家自然科学基金项目, 12232019, 12332019)