

论文编号 S8-0856

输尿管与肾结石的相互作用及其疼痛行为研究

刘勇岗¹, 苏丽君^{2,3}, 刘少宝^{2,3*}, 卢天健^{2,3*}

(1. 延安大学 感觉与运动疾病转化医学研究中心, 延安 716000; 2. 南京航空航天大学 机械结构力学及控制国家重点实验室, 南京 210016; 3. 南京航空航天大学 多功能轻量化材料与结构工信部重点实验室, 南京 210016)

* E-mail: E-mail: sbliu@nuaa.edu.cn; E-mail: tjlu@nuaa.edu.cn

目的 肾结石引发的输尿管疼痛长期折磨着人类。然而, 目前关于对结石症的临床治疗重点依旧是如何将结石排出或者取出体外, 患者的疼痛感受及治疗体验往往被临床医生忽视。为能针对不同患者制定合适的治疗方案以更好缓解患者疼痛, 以及提高不同患者的治疗体验, 本文对肾结石引发的输尿管疼痛进行了量化研究。**方法** 通过类比皮肤与输尿管疼痛的电生理机制, 将用于皮肤组织的疼痛统一模型推广到了输尿管, 建立了评估由结石引发输尿管疼痛的电生理量化模型, 对由肾结石引发的输尿管疼痛进行了量化研究。基于该疼痛量化模型, 结合有限元分析得到梗阻结石与输尿管壁之间的接触应力, 据此量化计算了对应的梗阻结石引发的输尿管疼痛水平。**结果** 计算结果表明, 对于梗阻结石, 当结石尺寸大于输尿管内径 7.5%~20% 时, 结石越大则引起输尿管疼痛水平越高; 但当结石尺寸继续增大时疼痛水平不再变化。输尿管刚度越大且壁厚越薄, 则其对结石引发的痛觉越敏感。对于正常体重的人群, 引起疼痛的结石临界尺寸比输尿管内径大 8%~13%, 且体重正常的人群较其他肥胖人群对输尿管疼痛更为敏感。**结论** 本文所得结果有望为临床个性化精准诊断结石患者病况并定量化评估患者疼痛程度提供理论基础。(国家自然科学基金重点项目, 12032010)

论文编号 S8-0868

基于血管结构的原位肝小叶全域血流动力学解析

周瑾¹, 周吕文³, 徐尔谦^{1,4}, 吕守芹^{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; 3. 宁波大学 机械工程与力学学院, 宁波 315211; 4. 重庆大学 生物工程学院, 重庆 400044)

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

目的 特定组织、器官的复杂血管网络与血流动力学决定其生物学功能, 但其原位、全域特征解析面临挑战。肝脏功能稳态维持与肝脏基本单元肝小叶的血管结构及血流动力学特征息息相关。虽然肝小叶局部结构与血液动力学特征已有报道, 但原位肝小叶全域血流动力学特征仍不清楚。**方法** 结合组织透明化、共聚焦成像和血管三维重建, 表征小鼠原位肝小叶血管结构; 结合微观粒子追踪测速(μ -PTV)和图论模型, 定量分析肝小叶流速分布。为精准表征全域血管结构和血流动力学特征, 将肝小叶沿门静脉(PV)到中央静脉(CV)等分为 10 个区, 沿厚度方向将肝小叶分为 3~6 层, 每层 20~25 μ m。**结果** 结构方面: 肝小叶中间区域肝血窦直径, 长度, 分叉角度和直线度均小于 PV 和 CV 周围区域, 该趋势沿厚度方向相似; 流场方面: μ -PTV 测得的速度特征在 PV-CV 方向上与结构相反, 沿厚度方向逐渐增加。为弥补 μ -PTV 的稀疏限制, 进一步基于肝小叶血管网络, 借鉴图论模型, 实现了肝小叶全域流速及压力分布的表征, 模拟和实验数据一致。**结论** 本工作通过实验与模拟相结合, 实现了原位、全域肝小叶结构及血流动力学表征, 不仅为阐明肝小叶血流动力学特征提供数据, 还可为解析复杂血管网络流体力学问题提供方法学基础。(国家重点研发计划项目, 2021YFA0719300; 国家自然科学基金项目, 32130061, 32101056)