

论文编号 S1-1118

经皮椎体后凸成形术中松质骨健康状况的力学表征

卢笙, 张作启*

(武汉大学 土木建筑工程学院, 武汉 430072)

* E-mail: zhang_zuoqi@whu.edu.cn

目的 骨质疏松症会降低松质骨力学性能, 增加椎体压缩性骨折的风险, 临床上通常采用骨矿物密度检测判断患者是否患有骨质疏松症, 并以此辅助医生进行经皮椎体后凸成形术治疗骨折患者。但骨矿物密度检测结果是骨量而非骨力学性能的指标。**方法** 为了更好地从力学角度描述患者骨健康状况, 本研究提出了一种新方法——利用经皮椎体后凸成形手术的条件测量松质骨的类似于体积模量的力学指标 K , 以此直接评估患者松质骨力学性能, 这种方法既方便临床医生操作, 又不会对患者造成额外伤害。为了验证该方法和指标的可行性, 根据 CT 数据建立了腰椎三维模型, 进行有限元模拟, 系统研究了球囊形状、骨材料各向异性、穿刺路径、皮质骨破坏和松质骨塑性的影响。**结果和结论** 本方法和指标能够良好地表征患者松质骨健康程度。本研究对于评估骨健康状况、为外科医生进行手术提供指导、帮助患者制定术后治疗计划以及收集在体松质骨力学性能数据具有重要意义。(国家自然科学基金项目, 12272279, 11720101002, 11772240)

论文编号 S1-1142

力学等效仿真股骨的微结构设计及其生物力学等效性研究

刘谟语^{1,2}, 王君^{1,2}, 李钰^{1,2}, 李宁³, 辛鹏⁴, 邝勇^{1,2*}

(1. 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; 2. 中国科学院大学工程科学学院, 北京 100049; 3. 首都医科大学附属北京积水潭医院 创伤骨科, 北京 100035; 4. 中国人民解放军南部战区总医院 骨科, 广州 510010)

* E-mail: huany@lm.imech.ac.cn

目的 针对现有进口仿真骨无法精确复现松质骨非均匀性、各向异性, 以及骨质骨型与中国人骨存在较大差异的问题, 研发符合中国人骨特点的新型力学等效仿真骨 Mbone, 并验证其力学等效性。**方法** 首先, 以人股骨头松质骨为研究对象, 使用临床 CT 灰度值 (Hounsfield 单位) 表征了松质骨的各向异性力学参数; 之后, 以 Gyroid 曲面为基础设计多孔结构, 通过有限元分析得到其结构参数对宏观力学参数的影响规律; 进一步的, 通过多孔结构和人松质骨力学参数的联立求解, 发展了基于临床 CT 的松质骨力学等效多孔结构个性化设计方法; 最后, 分别通过股骨头植入物压入试验和整骨力学试验, 验证了该新型仿真股骨局部和整体力学性能的等效性。**结果和结论** 仿真股骨头与人体股骨头植入物压入刚度偏差小于 15%, 峰值载荷偏差小于 5%。整骨受压时, Mbone 股骨压缩刚度比进口合成骨高 7.2%, 破坏载荷在尸体骨范围内; 由于中西方人骨型差异, Mbone 股骨中段内后侧压应变明显高于进口合成骨, 这与理论分析结果一致。整骨受扭时, Mbone 股骨内旋刚度比进口合成骨低 6.7%, 外旋刚度低 18.3%。Mbone 仿真股骨在松质骨-植入物相互作用以及整骨力学性能上均具备良好力学等效性, 且更符合中国人的骨质和骨型。