

# 医用生物力学

YIYONG SHENGWU LIXUE

双月刊 1986 年 6 月创刊 第 33 卷 第 5 期 2018 年 10 月出版



[期刊基本参数] CN 31-1624/R \* 1986 \* b \* A4 \* 96 \* zh + en \* P \* ¥25.00 \* 2000 \* 15 \* 2018-10

主 管  
中华人民共和国教育部

主 办  
上海交通大学

承 办  
上海交通大学医学院附属  
第九人民医院

出 版  
《医用生物力学》编辑部

编 辑 部  
地址 上海市制造局路 639 号  
邮 编 200011

电 话 (021)53315397  
传 真 (021)63137020

电子 邮件  
shengwulixue@163.com

网 址  
<http://www.medbiomechanics.com>  
<http://www.mechanobiology.cn>

微 博  
<http://weibo.com/u/2040064195>

广 告 部 水 汶

主 编  
戴魁戎

常 务 副 主 编  
姜宗来

副 主 编  
陈维毅 樊瑜波 龙 勉  
秦 岭 郑诚功

编 辑 部 主任  
于志锋

E-mail: zfyu@outlook.com

责 任 编 辑  
徐 纯

E-mail: 1534340082@qq.com

英 文 编 辑  
吴晓芸

编 辑  
《医用生物力学》编辑委员会

印 刷

山西同方知网印刷有限公司  
国 内 发 行

上海市报刊发行局

国外 总 发 行

中国国际图书贸易总公司

订 购

全国各地邮局

邮发代号 4-633

定 价

每期 25.00 元 全年 150.00 元

国 内 统 一 连 续 出 版 物 号

CN 31-1624/R

国 际 标 准 连 续 出 版 物 号

ISSN 1004-7220

CODEN YSLIBU

广 告 经 营 许 可 证 号

3100120050036

©2018 年版权归《医用生物力学》

编 辑 部 所 有

## 目 次

### 论 著

- 拦阻着舰过程中不同百分位人体颈部损伤风险的差异对比 ..... (383)  
柯鹏, 诸斌, 柳松杨, 李鸣皋, 赵鑫
- 膜单元与弹簧单元模拟韧带损伤的生物力学响应 ..... (390)  
李海岩, 王晓燕, 崔世海, 贺丽娟, 吕文乐, 阮世捷
- 密质骨各向异性性质的力学实验及微观分析 ..... (396)  
刘玉玺, 陈斌, 路国平, 林雪冬
- 仿骨小梁力学性能的多孔结构拓扑优化设计 ..... (402)  
郭新路, 刘蓉, 王永轩
- 人工关节磨损颗粒的分形表征及分类特征分析 ..... (410)  
陆兴华, 王庆良, 崔文
- 高纯镁在体内定量载荷下的降解行为 ..... (417)  
高元明, 张阔, 王丽珍, 李林昊, 孙海明, 樊瑜波
- 不同固定方法治疗 Tile C 型骨盆骨折的生物力学稳定性比较 ..... (423)  
刘敏, 周晓赛, 刘良乐, 王俊诚, 王伟良, 蔡春元, 张东升
- 锁骨骨折单肩气囊外固定器的力学分析 ..... (429)  
赵永信, 李鼎斌, 毛汉领, 李欣欣, 覃小倩
- 接骨板不同螺钉布局下骨愈合过程有限元分析 ..... (435)  
方润心, 纪爱敏, 盛伟, 龙登燕, 陈长胜
- 颅内动脉支架的疲劳强度 ..... (442)  
李治国, 冯海全, 闫文刚
- 中耳结构动力响应对不同病理圆窗封闭的反馈 ..... (447)  
李秉泰, 姚文娟, 马钰栋
- 不同康复训练方法对术后拇外翻第 1 跖列的生物力学影响 ..... (453)  
郭俊超, 王丽珍, 常程, 温建民, 樊瑜波
- 痉挛型脑瘫儿童步态运动学特征 ..... (459)  
王雪森, 闫松华, 郑华, 付晓虎, 孔繁闫, 王启宁, 张宽
- 综 述
- 腰椎椎间融合器及其在椎间融合术中的生物力学研究进展 ..... (465)  
张振军, 廖振华, 孙艺菊, 孙学君, 刘伟强
- 中枢神经发育中的力学-生物学响应与网络形成 ..... (471)  
赵飞, 陈旭义, 张西正
- 信 息
- 致读者 ..... (416)

# JOURNAL OF MEDICAL BIOMECHANICS

Published Bimonthly

Founded in June, 1986

Volume 33 Number 5, Oct. 2018

[ Journal Basic Information ] CN 31-1624/R \* 1986 \* b \* A4 \* 96 \* zh + en \* P \* ¥25.00 \* 2000 \* 15 \* 2018-10

## Supervised by

Ministry of Education of  
People's Republic of China

## Sponsored by

Shanghai Jiao Tong University

## Organized by

Shanghai Ninth People's Hospital,  
Shanghai Jiao Tong University  
School of Medicine

## Published by

Editorial Office of  
Journal of Medical Biomechanics

## Editorial Office

No. 639 Zhizaoju Rd.,  
Shanghai 200011, China

Tel: + 86 21 53315397

Fax: + 86 21 63137020

E-mail: shengwulixue@163.com

Website:

<http://www.medbiomechanics.com>  
<http://www.mechanobiology.cn>

Microblog:

<http://weibo.com/u/2040064195>

Advertising division: SHUI Wen

## Editor-in-Chief

DAI Kerong

## Executive Vice Editor-in-Chief

JIANG Zonglai

## Associate Editors-in-Chief

CHEN Weiyi CHENG Chengkung  
FAN Yubo LONG Mian  
QIN Ling

## Editorial Director

YU Zhipeng

E-mail: zfyu@outlook.com

## Executive Editor

XU Qi

E-mail: 1534340082@qq.com

## English Editor

WU Xiaoyun

## Edited by

Editorial Board of  
Journal of Medical Biomechanics

## Printed by

Shanxi Tongfang Knowledge Network  
Printing Co., Ltd

## Overseas Distributor

China International Book  
Trading Cooperation

## China Standard Serial Numbering

ISSN 1004-7220  
CN 31-1624/R  
CODEN YSLIBU

## Subscription

Yearly Subscription Rates: 150.00 RMB  
Single Issue: 25.00 RMB

## Advertising Management License Number

3100120050036

Copyright © 2018 by the Editorial  
Board of Journal of Medical Biomechanics

## Contents

### Original Articles

Differences of Neck Injury Risks for Different Dummies During Arrested Landing (383)  
*KE Peng, ZHU Bin, LIU Songyang, LI Minggao, ZHAO Xin*

Biomechanical Response of Membrane Element and Spring Element for Simulation of Ligament Injury (390)  
*LI Haiyan, WANG Xiaoyan, CUI Shihai, HE Lijuan, LÜ Wenle, RUAN Shijie*

Mechanical Experiment and Microscopic Analysis on Anisotropic Properties of Cortical Bone (396)  
*LIU Yuxi, CHEN Bin, LU Guoping, LIN Xuedong*

Topology Optimization of Bionic Porous Structure Based on Biomechanical Properties of Trabecular Bone (402)  
*GUO Xinlu, LIU Rong, WANG Yongxuan*

Fractal Characterization and Classification Characteristics of the Artificial Joint Wear Particles (410)  
*LU Xinghua, WANG Qingliang, CUI Wen*

In Vivo Degradation Performance of High-Purity Magnesium Subjected to Quantitative Mechanical Load (417)  
*GAO Yuanming, ZHANG Kuo, WANG Lizhen, LI Linhao, SUN Haiming, FAN Yubo*

Comparison of Biomechanical Stability for Tile Type C Unstable Pelvic Fractures Fixed by Different Approaches (423)  
*LIU Min, ZHOU Xiaosai, LIU Liangle, WANG Juncheng, WANG Weiliang, CAI Chunyuan, ZHANG Dongsheng*

Mechanical Analysis of Single Shoulder Airbag External Fixator for Clavicle Fractures (429)  
*ZHAO Yongxin, LI Dingbin, MAO Hanling, LI Xinxin, QING Xiaoqian*

Finite Element Analysis on Bone Healing Under Different Screw Configurations (435)  
*FANG Runxin, JI Aimin, SHENG Wei, LONG Dengyan, CHEN Changsheng*

Fatigue Strength for Intracranial Artery Stents (442)  
*LI Zhiguo, FENG Haiquan, YAN Wengang*

Feedback of Dynamic Responses from the Middle Ear for Round Window Closure with Different Pathology (447)  
*LI Bingtai, YAO Wenjuan, MA Yudong*

Effects of Different Rehabilitation Training Methods on the First Ray of Postoperative Hallux Valgus (453)  
*GUO Junchao, WANG Lizhen, CHANG Cheng, WEN Jianmin, FAN Yubo*

Kinematic Characteristics of Gait for Children with Spastic Cerebral Palsy (459)  
*WANG Xuesen, YAN Songhua, ZHENG Hua, FU Xiaohu, KONG Fanrun, WANG Qining, ZHANG Kuan*

Review Articles  
Biomechanical Research Progress of Lumbar Interbody Cage and Lumbar Interbody Fusion (465)  
*ZHANG Zhenjun, LIAO Zhenhua, SUN Yitao, SUN Xuejun, LIU Weiqiang*

Mechanobiological Response and Network Formation in Central Nervous Development (471)  
*ZHAO Fei, CHEN Xuyi, ZHANG Xizheng*

News and Announcement (416)