

心血管呼吸分会场

S01

Cardiovascular and Respiratory Engineering
齐鲁厅 Qilu Conf. Rm.

主席：胡盛寿
Chair: Shengshou Hu



2019年11月15日 星期五 13:00-18:45

时间	演讲者姓名和单位	演讲题目
13:00~13:05	胡盛寿 中国医学科学院阜外医院	会议主席开场致辞
13:05~13:20	蒋海洪 上海健康学院医疗器械系	医疗器械注册人制度与科研成果转化
13:20~13:35	王捷 江苏省人民医院	Innovator' s Playbook: How to Find – and Fund – Innovative Ideas. Physician Scientist
13:35~13:50	舒畅 中国医学科学院阜外医院血管外科	中国主动脉疾病治疗的现状及创新进程
13:50~14:05	沈雳 上海复旦大学中山医院心内科	中国心血管介入创新平台建设探索与展望
14:05~14:20	欧阳晨曦 中国医学科学院阜外医院血管外科	医工结合平台建设对于心血管技术创新的重要性
14:20~14:30	王云兵 四川大学国家生物材料重点实验室	微创介入瓣膜和支架研究现状与挑战
14:30~14:40	王贵学 重庆大学生物工程学院	完全可降解锌基合金血管支架材料降解行为及生物学性能研究
14:40~14:50	孔德领 南开大学生命科学院	基于细胞外基质的组织再生材料
14:50~15:00	杨柯 中国科学院金属研究所	新型心血管支架材料研究
15:00~15:10	程智广 重庆永仁心医疗器械有限公司	人工心脏研发与应用进展
15:10~15:20	贾登强 北京卡迪泰医疗器械科技有限公司	一种新型经导管三尖瓣修复系统
15:20~15:30	赵焰平 北京泰德制药有限公司	呼吸系统创新小分子药物的研发
15:30~15:50	蒋海洪 王捷 舒畅 欧阳晨曦 王云兵 王贵学 孔德领 杨柯 程智广 贾登强 赵焰平 (圆桌讨论)	产学研深度融合如何打通医学科技成果转化 “最后一公里”
15:50~16:05	王兰明 国家药品监督管理局	创新医疗器械审评审批进展情况
16:05~16:15	林展翼 广东省人民医院	体外生物反应条件下的小口径组织工程血管构建

16:15~16:25	万怡灶 华东交通大学先进材料研究院	仿生结构小血管支架的构建
16:25~16:35	洪 枫 东华大学细菌纳米纤维制造及复合技术科研基地	细菌纳米纤维素在生物医学领域的应用潜力
16:35~16:45	于 淼 武汉杨森生物技术有限公司	聚氨酯复合人工血管的生物相容性研究
16:45~16:55	周建业 中国医学科学院阜外医院	牛颈静脉带瓣管道抗钙化研究
16:55~17:05	尚小珂 华中科技大学附属协和医院心外科	心力衰竭治疗的革命—D-shant心房分流器
17:05~17:15	李德玉 北京航空航天大学生物与医学工程学院	基于约束优化方法的慢阻肺机械通气患者的无创动态呼吸力学参数估计
17:15~17:25	张 杰 北京天坛医院呼吸内科	气道支架的临床应用及研发进展
17:25~17:35	张德元 先健医疗器械有限公司	可吸收支架在膝下动脉的应用
17:35~17:45	李俊杰 天津大学化工学院	工程化心肌组织构建技术
17:45~17:55	张 鑫 中科院自动化研究所	无创脑血氧监测及其临床相关应用
17:55~18:05	余锂镭 武汉大学附属人民医院心内科	心脏神经调控策略防治恶性心率失常
18:05~18:15	陈立洋 心核心(北京)科技有限公司	智慧物联, 让心血管家庭监护更美好
18:15~18:25	齐轶鹏 北京深流远景科技有限公司	数值仿真技术在心血管临床科研领域的应用
18:25~18:45	王兰明 林展翼 万怡灶 洪 枫 于 淼 周建业 尚小珂 李德玉 张 杰 张德元 李俊杰 张 鑫 余锂镭 陈立洋 齐轶鹏(圆桌讨论)	以医生为主体的临床需求导向医疗创新模式思考



主席 胡盛寿

Email: shengshouhu@yahoo.com

中国医学科学院阜外医院院长, 中国工程院院士, 国家“973项目”首席科学家, 主任医师, 教授, 博士生导师。现任国家心血管病中心副主任(主持工作), 中国医学科学院阜外心血管病医院院长, 心血管病国家重点实验室主任, 国家心血管病临床医学研究中心主任, 《中国循环杂志》主编, 法国医学科学院外籍院士。



特邀演讲者 万怡灶

华东交通大学/天津大学教授、博导; 华东交通大学先进材料研究院院长; 中国生物材料学会常务理事, 中国生物材料学会复合材料分会主任; 中国复合材料学会常务理事、荣誉理事, 2017中国生物材料大会执行主席。



特邀演讲者 欧阳晨曦

Email: ouyangchx@nccd.org.cn

中国医学科学院阜外医院血管外科教授医学博士, 副主任医师, 研究生导师, 现任阜外医院6病房副主任。完成各类血管外科手术达3000例, 其中大血管手术近300例。裴法祖院士的关门弟子。在德国攻读博士期间, 获得德国行医执照。领域为介入呼吸病学。



特邀演讲者 林展翼

广东省人民医院(广东省医学科学院)副院长, 主任医师, 医学博士, 博士生导师, 现任中华医学会老年医学分会副主任委员, 广东省医学会老年医学分会主任委员。从2008年开始, 在国家人事部、广东省科技厅多项课题资助下, 一直坚持开展体外生物反应器小口径组织工程人血管构建的研究工作。



特邀演讲者 王捷

世界著名的心脏疾病专家，具有较高学术造诣。多年从事高血压，心衰和冠病的研究。对医疗器械血管药 心衰和冠病的研究。对医疗器械血管药物的研发有相当造诣，其所领导实验室曾是全美著名心衰研究室之一，对高血压，心衰等疾病做出了系统的、多方位的研究。



特邀演讲者 杨柯

中国科学院金属研究所研究员，中国生物材料学会医用金属材料分会主任委员，国际生物材料科学与工程联合会会士。



特邀演讲者 王贵学

重庆大学生物工程学院院长，重庆大学教授（二级）、博导。主要从事血管生物力学与组织修复材料、细胞分子生物学与基因工程技术、微创医疗器械与康复工程等方面的研究。



特邀演讲者 王云兵

四川大学国家生物材料重点实验室主任，同济大学学士、复旦大学博士、美国明尼苏达大学博士后，近年来所在中心已成为全球最著名的生物材料研究机构之一，牵头建设的生物医学工程学科在 2019 软科排名中位列全球第 10 位，于 2018 年在成都成功组织召开的“21 世纪生物材料全球定义会”被中央人民政府政府门户网站专题报道，被相关媒体誉为引领国际生物材料“5G”标准制定。



特邀演讲者 沈甬

Email: nt_sunny@163.comn

复旦大学附属中山医院心内科主任，中山医院心内科科研秘书；国家放射与治疗临床医学研究中心办公室主任专业方向：冠心病介入治疗及心血管器械研发；临床专长为疑难、复杂冠心病介入治疗、顽固性高血压的综合治疗、高脂血症及心力衰竭的诊疗。专注在临床治疗中研发及开拓创新技术，参与研发的多个心脏介入产品已转化上市或正在转化。



特邀演讲者 洪枫

Email: fhong@dhu.edu.cn

东华大学细菌纳米纤维制造及复合技术科研基地，中国纺织工程学会理事，东华大学微生物与工业生物技术研究室负责人，细菌纳米纤维制造及复合技术科研基地主任。长期从事细菌纳米纤维素领域的研究。



特邀演讲者 孔德领

Email: nt_sunny@163.comn

南开大学生命科学院院长，南开大学科学技术研究部部长，杰青，基金委创新群体负责人。

S01-01**中国心血管创新进展及平台建设探索**

沈 雳

上海复旦大学中山医院心内科

Email: nt_sunny@163.com

中国的医疗器械市场近年发展迅猛，针对多种心脑血管和外周血管疾病的特色医疗器械研发需求旺盛，医疗器械创新具有较好的外部环境。心血管介入医生需要转变思路，充分利用当前创新环境的优势和自身作为创新器械研发中枢的地位，作为临床需求提出者、技术创新协助者与发明者、临床实验执行者、上市产品的使用者和新的临床需求提出者，推动医疗器械不断创新的过程。为实现这一目的，中国心血管医生创新俱乐部（CCI）于四年前在葛均波院士倡导下成立，通过创新学院-创新竞赛-创新论坛-创新合作-创新孵化的模式为医生和企业提供服务与平台，并加强医工结合，旨在推动创新资源整合、构建中国医生的创新生态圈。目前，在CCI平台的支持下，迄今培养了近200名不同背景的创新学员，鼓励支持了10余家创新学员的初创公司，并有Xinsorb完全可降解冠脉支架、CryoFocus高血压冷冻消融导管、ValveClamp二尖瓣夹合器等一批优秀的创新产品完成研发并进入上市或临床研究阶段。未来，CCI还将继续为临床医生及企业提供创新支持。

Chinese Cardiovascular Innovation Progress and Exploration of Platform Construction

Li Shen

Department of Cardiology, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai

Chinese domestic medical device market has developed rapidly in recent years. The demand for research and development of medical devices for a variety of cardiovascular and peripheral vascular diseases is strong, and medical device innovation has a better external environment. Cardiovascular intervention doctors need to change their thinking, make full use of the advantages of the current innovation environment and their position as the research and development center of innovative devices, as clinical demand proponents, technical innovation facilitators and inventors, clinical experiment performers, users of listed products and New clinical needs advocates to promote the process of continuous innovation of medical devices. To achieve this goal, the China Cardiovascular Doctors Innovation Club (CCI) was established four years ago under the auspices of Academician Ge Junbo, providing services and platform to doctors and businesses through the Innovation Institute-Innovation Competition-Innovation Forum-Innovation Cooperation-Innovation Incubation model, and strengthen the combination of medical and industrial, aiming to promote the integration of innovative resources and build an innovative ecosystem of Chinese doctors. At present, with the support of the CCI platform, nearly 200 innovative students from different backgrounds have been trained; start-up companies owned by more than 10 innovative students have been encouraged; A number of outstanding innovative products such as Xinsorb fully degradable coronary stents, CryoFocus hypertension cryoablation catheters, and ValveClamp mitral valve clamps have been developed and entered the stage of marketing or clinical research. In the future, CCI will continue to provide innovative support for clinicians and businesses.

S01-02**微创介入瓣膜和支架研究现状与挑战**

王云兵

四川大学国家生物材料重点实验室

在各类心血管疾病治疗材料及器械开发中，微创介入心脏瓣膜与支架为该领域的两大重点发展方向。目前，心脏瓣膜疾病治疗器械研究主要集中在可预装、抗疲劳、抗钙化、抗撕裂等能力更强的新型微创介入心脏瓣膜产品材料开发。在微创介入血管支架领域，除了对传统金属药物涂层血管支架进行不断优化外，完全可吸收血管支架是其发展前沿。此类支架在完成血管修复后，能逐渐被组织吸收，减少支架长期存留对血管的刺激和炎症反应，减少双联抗血小板药物治疗时间，且不影响未来的再介入治疗。近年来，国际国内在全降解聚合物及金属支架研究与制备方面已取得较大突破。

Current Status and Challenges of Minimally Invasive Interventional Valves and Stents

Yunbing Wang

National Key Laboratory of Biological Materials, Sichuan University

In the development of various cardiovascular disease treatment materials and devices, minimally invasive interventional heart valves and stents are the two key development directions in this field. At present, the research of heart valve disease treatment equipment mainly focuses on the development of new minimally invasive interventional heart valve products with pre-installation, anti-fatigue, anti-calcification and tear resistance. In the field of minimally invasive

interventional vascular stents, in addition to the continuous optimization of traditional metal drug-coated vascular stents, fully absorbable vascular stents are at the forefront of development. After completion of vascular repair, such stents can be gradually absorbed by the tissue, reducing the long-term stimulation to blood vessels and inflammatory reactions, reducing the duration of dual antiplatelet drugs, and does not affect future re-intervention. In recent years, international and domestic breakthroughs have been made in the research and preparation of fully degradable polymers and metal stents.

S01-03

完全可降解锌基合金血管支架材料降解行为及生物学性能研究

王贵学

重庆大学生物工程学院

本研究制备获得了一种新型热挤压 Zn-Mg-Cu 合金, 成分检测证明其为 Zn-0.02Mg-0.02Cu 合金。2) 大鼠皮下植入试验表明该锌基合金具有好的组织相容性, 无明显的炎症反应, 对大肠杆菌和金色葡萄糖球菌具有较强的抗菌作用。3) 锌基合金血管支架被植入到新西兰大白兔颈动脉前 6 个月腐蚀都比较缓慢且未见明显的内膜增生, 之后的 6-12 个月腐蚀加速, 但未出现严重的内膜增生。组织病理学和器官的宏观评价显示, 在整个支架植入时期, 动物器官中均未发现明显的降解产物积累和全身毒性。4) 本研究中观察到的 p53 和 Bax 基因上调以及相应的 Bcl-2 基因下调可能是锌基合金浸提液诱导 SMCs 细胞凋亡的关键机制之一。总之, 本研究利用合金化和热处理技术获得了一种三元锌基合金, 并通过体内外试验证明该锌基合金材料及血管支架具有良好的抗菌性、生物相容性和可降解性, 为研制新型完全可降解锌基合金血管支架提供了依据。。

Studies on Degradation Behavior and Biological Properties of Fully Degradable Zinc-Based Alloy Vascular Stent Materials

Guixue Wang

School of Biological Engineering, Chongqing University

In this study, a new type of hot extruded Zn-Mg-Cu alloy was obtained, which was proved to be Zn-0.02Mg-0.02Cu alloy. 2) Subcutaneous implantation test of rats showed that the zinc-based alloy has good histocompatibility, no obvious inflammatory reaction, and strong antibacterial activity against Escherichia coli and G. aureus. 3) The zinc-based alloy vascular stent was implanted into the carotid artery of New Zealand white rabbits for 6 months. The corrosion was slow and no obvious intimal hyperplasia was observed. After 6-12 months, the corrosion accelerated, but no serious intimal hyperplasia occurred. Macroscopic evaluation of histopathology and organs showed no significant accumulation of degradation product and systemic toxicity in animal organs throughout the stent implantation period. 4) The up-regulation of p53 and Bax genes and the down-regulation of the corresponding Bcl-2 gene in this study may be one of the key mechanisms for the apoptosis of SMCs induced by zinc-based alloy extracts. In summary, this study obtained a ternary zinc-based alloy by alloying and heat treatment techniques. We proved that the zinc-based alloy material and vascular stent have good antibacterial, biocompatibility and degradability through in vitro and in vivo tests. The basis for the development of a new fully degradable zinc alloy vascular stent is provided.

S01-04

新型心血管支架材料研究

杨柯

中国科学院金属研究所

铜是人体中重要的微量金属元素, 发挥多种生物学效应, 特别有益于心血管系统。医学研究已经证明微量铜能够起到促进血管内皮化、抑制平滑肌细胞增殖、抗凝血等生物功能, 这些都有利于降低支架内再狭窄 (ISR) 的发生率。在此研究基础上, 通过在现有心血管支架材料 (316L 不锈钢、L605 钴基合金) 中添加适量铜元素, 发展出自身具有抑制 ISR 功能的新型心血管支架材料 (316L-Cu、L605-Cu)。大量体外和动物体内实验研究结果表明, 新型含铜金属材料对降低 ISR 的发生具有积极的促进作用, 有望成为新一代具有生物医学功能的金属心血管支架材料而得到临床应用。

New Cardiovascular Stent Material Research

Ke Yang

Institute of Metals, Chinese Academy of Sciences

Copper is an important trace metal element in the human body, which exerts various biological effects and is particularly

beneficial to the cardiovascular system. Medical research has shown that trace copper can promote biological functions such as endothelialization, inhibition of smooth muscle cell proliferation, and anticoagulation, which are beneficial to reduce the incidence of in-stent restenosis (ISR). Based on this research, a new type of cardiovascular scaffold material (316L-Cu, L605-Cu) with its inhibitory ISR function was developed by adding an appropriate amount of copper to the existing cardiovascular scaffold material (316L stainless steel, L605 cobalt-based alloy). A large number of in vitro and in vivo experimental studies have shown that the new copper-containing metal materials have a positive effect on reducing the occurrence of ISR, and it is expected to become a new generation of metal-ceramic scaffold materials with biomedical functions for clinical application.

S01-05

一种新型经导管三尖瓣修复系统

贾登强

北京卡迪泰医疗器械科技有限公司

一种新型经导管三尖瓣修复系统是北京卡迪泰公司通过技术引进，自主消化改进经导管介入三尖瓣修复的创新型医疗器械，由已知的三尖瓣反流外科手术方法启发，通过巧妙的锚定机构设计，实现通过导管进行锚片输送、折叠和锁定，可实现不开胸，通过导管介入完成三尖瓣反流患者的手术治疗，为临床提供了一种新型的、微创的可行治疗方案，完全避免了外科手术给患者造成的高风险、大创伤。该产品具有急迫的临床应用需求和广阔的市场前景。

A Novel Transcatheter Tricuspid Valve Repair System

Dengqiang Jia

Beijing Qiaditai Medical Equipment Technology Co. Ltd..

A novel transcatheter tricuspid valve repair system is an innovative medical device introduced by Beijing Kaditai Company through technology introduction, self-digestion and improved transcatheter interventional tricuspid valve repair. It is inspired by the known tricuspid regurgitation surgery method. Through the ingenious anchoring mechanism design, the anchor plate can be transported, folded and locked through the catheter, which can realize the treatment of the tricuspid regurgitation patient through the catheter without traditional operation, and provide a new type of feasible and minimally invasive protocol. This viable treatment plan completely avoids the high risk and major trauma caused by surgery. This product has urgent clinical application needs and broad market prospects.

S01-06

体外生物反应器条件下的小口径组织工程血管构建

林展翼

广东省人民医院

报告将结合我们实验室所开展的研究工作，对体外生物反应器条件下的小口径组织工程血管构建现状进行回顾，包括种子细胞、支架材料与构建环境。报告将介绍我们团队居于非线性光学显微镜技术开展的血管壁组织微结构的研究结果，并介绍组织工程血管构建过程中的组织学变化情况。报告还会根据血管材料特性，提出组织工程血管材料学评价的基本要求。最后，根据再生医学的要求，对于未来小口径组织工程血管在体实验研究的开展提出展望。

Construction of Small-Caliber Tissue-Engineering Blood Vessel in vitro Bioreactor

Zhanyi Lin

Guangdong Provincial People's Hospital

The report will combine the research work carried out in our laboratory to review the current state of small-diameter tissue engineering vascular construction in vitro bioreactor conditions, including seed cells, scaffold materials and construction environments. The report will present the results of our team's research on the microstructural structure of the vessel wall based on non-linear optical microscopy and introduce the histological changes in the process of tissue engineering vascular construction. The report also proposes the basic requirements for the evaluation of tissue engineering vascular materials based on the characteristics of vascular materials. Finally, according to the requirements of regenerative medicine, the future development of small-caliber tissue engineering blood vessel in vivo experiments is proposed.

S01-07

仿生结构小血管支架的构建

万怡灶

华东交通大学先材料研究院

体内血管的内膜由无序的网状纤维组成,特别重要的是,其纤维和孔隙的尺度都是在纳米(1 - 100 nm)到亚微米(100 - 1000 nm)的尺度。此外,细胞表面受体为纳米结构,细胞表面功能结构域的尺度亦为纳米级;许多生物功能分子、细胞外基质组分和细胞的相互作用都发生在纳米级别,发生在纳米尺度的这些相互作用直接影响细胞的行为与功能。因此,我们有理由推测,这种纳米/亚微米的结构很可能与其抗血栓功能有直接关系。为此,本课题深入到纳米层次,构建具有高度结构仿生的小血管支架,研究该支架的体内外行为,力图从小血管支架的快速内皮化找到新的途径。

Construction of Bionic Structural Small Vessel Stent

Yizao Wan

East China Jiaotong University

The intima of the blood vessels in the body is composed of disordered reticular fibers. It is particularly important that the dimensions of the fibers and pores are on the scale of nanometers (1 - 100 nm) to submicron (100 - 1000 nm). In addition, the cell surface receptors are nanostructures, and the cell surface functional domains are also nanoscale; the interaction between many biological functional molecules, extracellular matrix components, and cells occurs at the nanoscale, which directly affects the behavior and function of the cell. Therefore, we have reason to speculate that this nano/submicron structure is likely to be directly related to its antithrombotic function. To this end, the subject goes deep into the nano-level, constructs a small blood vessel stent with high structure bionics, studies the in vitro and in vivo behavior of the stent, and tries to find a new way for the rapid endothelialization of small blood vessel stent.

S01-08

细菌纳米纤维素在生物医学领域的应用潜力

洪枫

华东大学细菌纳米纤维制造及复合技术研究基地

Email:fhong@dhu.edu.cn

细菌纳米纤维素 (Bacterial nano-cellulose, BNC) 主要由醋酸杆菌培养合成,与植物纤维素的化学组成相同,但具有独特的三维纳米纤维网络结构、纯度高、比表面积大、生物相容性好等特性,在敷料、人工皮肤、软骨组织工程支架,以及人工血管等医用材料领域具有广阔应用前景。我们率先在国际上报道了利用细菌纳米纤维素干膜制备抗菌敷料的可行性,并利用该材料的高保水好持水特性研制了婴幼儿退热贴等产品。首次构建了具自主知识产权的生物反应器,并利用静态和动态两种微生物培养技术高效制备出内外表面光滑,结构致密均匀的 BNC 小口径人工血管。本次报告重点介绍 BNC 小口径人工血管,以及 BNC 抗菌止血可吸收材料和功能性敷料方向上的研究进展。

Application Potential of Bacterial Nanocellulose in Biomedical Field

Feng Hong

East China University Bacterial Nanofiber Manufacturing and Composite Technology Research Base

Bacterial nano-cellulose (BNC) is mainly synthesized by Acetobacter, which has the same chemical composition as plant cellulose, but has a unique three-dimensional nanofiber network structure, high purity, large specific surface area and good biocompatibility. Such characteristics have broad application prospects in the fields of dressings, artificial skin, cartilage tissue engineering scaffolds, and artificial blood vessels. We have taken the lead in internationally reporting the feasibility of using bacterial nanocellulose dry film to prepare antibacterial dressings and using the high level of water retention characteristics of the material to develop products such as infant antipyretic stickers. For the first time, a bioreactor with independent intellectual property rights was constructed, and two kinds of BNC small-caliber artificial blood vessels with smooth inner and outer surfaces and dense and uniform structure were efficiently prepared by static and dynamic microbial culture techniques. This report focuses on BNC small-caliber artificial blood vessels, as well as research progress in the direction of BNC antibacterial hemostatic absorbable materials and functional dressings.

S01-09**可吸收支架在膝下动脉血管的临床应用**

张德元

先健医疗器械有限公司

综述膝下动脉狭窄或堵塞病变的各种介入治疗方法及其局限性；目前所有可吸收支架在膝下动脉的临床试验结果及聚乳酸、聚碳酸酯和镁合金支架用于膝下动脉的问题；介绍 IBS 铁基可吸收支架的基本设计思想和性能，其超长规格、高支撑力和好的操控性特别适合膝下病变的特点，最后简述了 IBS 铁基支架在膝下动脉临床试验的试验方案。

Clinical Application of Absorbable Stent in the Inferior Knee Artery

Deyuan Zhang

Xian Jian Medical Devices Co.Ltd.

To review the various interventional therapies and limitations of the inferior knee artery stenosis or occlusion lesions; the current clinical trial results of all absorbable stents in the inferior knee artery and the use of polylactic acid, polycarbonate and magnesium alloy stents for the lower knee artery; To introduce the basic design idea and performance of the iron-based absorbable (IBS) stent, whose long specification, high support force and good handling are especially suitable for the characteristics of the knee lesion. Finally, the experimental scheme of the IBS iron-based stent in the clinical trial of the inferior knee artery is briefly described.

S01-10**工程化心肌组织构建技术**

李俊杰

天津大学化工学院

Email: li41308@tju.edu.cn

心肌梗死是严重威胁人民生命健康的重大疾病之一。传统的口服药物和冠脉搭桥手术等可以在一定程度上缓解心肌梗死缺血的症状，改善患者的生存质量，但均但是对于终末期心脏病患者而言，其治疗效果还有待进一步改善，亟需发展新的治疗策略。近年来，基于干细胞和支架材料的心肌组织工程为受损心肌的修复提供了全新的治疗策略，已成为心肌梗死治疗研究的前沿与热点。种子细胞、支架材料和组织构建是心肌组织工程的基本要素，目前已经取得了诸多先进性研究成果。但也存在一些问题需要克服，例如对天然心肌的组成、结构和功能的模拟性不够，导致构建的工程化心肌组织与宿主心肌之间的整合能力较差，修复效果受到一定的限制。本研究以天然心肌组成特征及力学和电生理的功能特征为模板，研制了系列具有模拟天然心肌细胞外基质组成、可适应心脏舒张-收缩力学特性及电生理特征的支架材料。在此基础上，以心肌细胞、棕色脂肪干细胞为种子细胞，成功构建了工程化心肌组织，明确了支架材料结构和组成调控细胞生物学行为的规律及相关分子机制，探索了构建的工程化心肌组织体外发育与成熟的规律。体内移植治疗实验证实所研制的支架材料能够有效的减小心肌梗面积，提高心功能，在心梗治疗中展现出巨大的应用前景。

Engineered Myocardial Tissue Construction Technology

Junjie Li

Tianjin University Institute of Chemical Engineering

Myocardial infarction is one of the major diseases that seriously threaten people's life and health. Traditional oral drugs and coronary artery bypass surgery can alleviate the symptoms of myocardial infarction and ischemia to a certain extent and improve the quality of life of patients. However, for patients with end-stage heart disease, the therapeutic effect needs to be further improved, and new treatment strategies need to be developed urgently. In recent years, myocardial tissue engineering based on stem cells and scaffolds has provided a new therapeutic strategy for the repair of damaged myocardium and has become a frontier and hotspot in the treatment of myocardial infarction. Seed cells, scaffold materials and tissue construction are the basic elements of myocardial tissue engineering. At present, many advanced research achievements have been made. However, there are still some problems to be overcome, such as inadequate simulation of the composition, structure and function of natural myocardium, which leads to poor integration between engineered myocardium and host myocardium, and limited repair effect. In this study, a series of scaffolds were developed to simulate the composition of natural cardiac extracellular matrix and to adapt to the mechanical and electrophysiological characteristics of cardiac diastole and contraction. On this basis, the engineered myocardial tissue was successfully constructed using cardiac myocytes and brown adipose stem cells as seed cells. The structure and composition of scaffolds were identified to regulate the biological behavior of cells and the related molecular mechanisms. The development and maturation of engineered myocardial tissue in vitro were explored. In vivo transplantation experiments have proved that the developed scaffold materials can effectively reduce the size of myocardial infarction and improve cardiac function, showing great application prospects in the treatment of myocardial infarction.

S01-OR01

基于约束优化方法的慢阻肺机械通气患者的无创动态呼吸力学参数估计

许丽婧

北京航空航天大学生物与医学工程学院, 生物医学工程高精尖创新中心

【目的】医生在临床上需要判断患者呼吸系统的阻力 (R) 和弹性 (E) 的大小以进行呼吸机参数的设置和调整。允许患者自主呼吸的压力支持通气 (PSV) 为慢性阻塞性肺疾病 (COPD) 的临床推荐机械通气方式。由于患者主动作用的存在以及非侵入性和实时性的要求, 需要开发一种非侵入的实时的对存在主动呼吸的机械通气 COPD 患者进行 R 估计的方法。【方法】1、使用一阶单室模型建立呼吸系统运动方程, 左边为气道开口压力 (Pao), 右边为 R 和流量 (F) 的乘积、E 和容量 (V) 的乘积、呼吸肌产生的气道内的压力 (Pmus) 以及呼气末正压 (PEEP) 的和。由于 COPD 患者在呼气时气道陷闭: 1) 呼气末肺容积增加, 在方程的右边增加内源性 PEEP 一项; 2) 假设患者在吸气和呼气阶段的阻力为两个不相等的恒值 Rin 和 Rex, 将运动方程分为吸气、呼气阶段; 3) 假设 Pmus 的变化趋势为先负后正, 在呼气阶段也逐渐上升。2、基于约束优化方法, 使用 Matlab 编程实现以下实验: 实验 1 在 PSV 通气模式下对 [0.15,0.55] 范围内不同的呼气触发灵敏度 (ETS) 进行 Pao、F、V 的模拟并估计 R; 实验 2 在一个固定 ETS 时对 Pao 加载不同功率的高斯噪声估计 Rin、Rex。实验 3, 对 10 名 COPD 的 Rin 进行分析。【结果】实验 1 的结果表明此方法对不同的 ETS 可以较为准确地估计 Rin、Rex, 其中的 ETS 的范围涵盖了吸气相提前结束、人机协调、延迟切换的情况。实验 2 获得运行 100 次的估计的 Rin、Rex 的平均值和标准差, 相对误差在 5% 以内。实验 3 中估计的 Rin 与临床通过呼气末阻断法得到的 Rin 测得值取得了一致。同时, 此方法在 i7 CPU、8G 内存下能够在 3s 内得到估计结果。【结论】该方法可对有自主呼吸的 COPD 患者进行 R 的估计。对比最小二乘法、线性回归法和气道阻断法, 具有非侵入和实时性的特点。下一步需将 Rex 同临床数据做对比, 且需要采集更多临床数据来进一步评估其有效性。

【关键字】呼吸阻力; 约束优化方法; 自主呼吸; 机械通气; 慢性阻塞性肺病

S01-OR02

完全可降解锌基合金血管支架材料降解行为及生物学性能研究

蔺松

重庆大学生物工程学院, 生物流变科学技术重点实验室, 血管植入物开发国家地方联合工程实验室

【目的】第二代药物洗脱支架因具有良好的生物安全性和有效性已成为了大多数患者经皮冠状动脉介入手术时的首选, 但其无法完全降解而作为异物永久性存留于血管内, 会导致慢性炎症、晚期血栓形成和血管舒缩功能受损等诸多问题。锌已被视为一种很有前景的生物可吸收血管支架候选材料, 本文旨在通过体内外试验研究可降解锌基合金材料及血管支架的生物相容性、抗菌性、降解性等, 为研制新型可降解血管支架提供依据。【方法】通过添加微量的 Mg 和 Cu 元素于 Zn 基质中并采用热处理工艺制备锌基合金; 电感耦合等离子体发射光谱法、扫描电镜、电子万能试验机分别检测锌基合金精确的化学成分、微结构和力学性能; 采用静态腐蚀和电化学实验方法研究锌基合金的降解速率, 能谱仪分析腐蚀产物的组份。锌基合金材料植入大鼠皮下检测其组织相容性及免疫反应, 此材料与大肠杆菌及金色葡萄糖球菌共培养后检测材料的抑菌性能。锌基合金血管支架植入大白兔颈动脉, 用多普勒超声检测支架段血管通畅度、血栓以及内膜增生情况; 取样对支架降解情况及组织病理学进行分析。用计算机断层扫描仪对植入兔颈动脉内的支架进行三维重建, 检测支架的整体降解情况; 硬组织切片横截面分析、石蜡切片分别检测支架丝的降解速率及降解产物、支架段血管组织的重塑和血管内膜增生情况。【结果】1) 本研究制备获得了一种新型热挤压 Zn-Mg-Cu 合金, 成分检测证明其为 Zn-0.02Mg-0.02Cu 合金。2) 大鼠皮下植入试验表明该锌基合金具有好的组织相容性, 无明显的炎症反应, 对大肠杆菌和金色葡萄糖球菌具有较强的抗菌作用。3) 锌基合金血管支架被植入到新西兰大白兔颈动脉前 6 个月腐蚀都比较缓慢且未见明显的内膜增生, 之后的 6-12 个月腐蚀加速, 但未出现严重的内膜增生。组织病理学和器官的宏观评价显示, 在整个支架植入时期, 动物器官中都未发现明显的降解产物积累和全身毒性。4) SMCs 直接培养于锌基合金表面展现出细胞毒性, 另外 100% 和 75% 的锌基合金浸提液也具有细胞毒性, 而 50% 和 25% 浸提液虽无细胞毒性, 但可抑制 SMCs 的活性。本研究中观察到的 p53 和 Bax 基因上调以及相应的 Bcl-2 基因下调可能是锌基合金浸提液诱导 SMCs 细胞凋亡的关键机制之一。【结论】本研究利用合金化和热处理技术获得了一种三元锌基合金, 并通过体内外试验证明该锌基合金材料及血管支架具有良好的抗菌性、生物相容性、可降解性等特性, 为研制新型完全可降解血管支架奠定了基础。

【关键字】血管内支架; 锌基合金; 降解行为; 生物相容性