

拟推荐 2024 年中华医学科技奖候选项目/候选人 公示内容

推荐奖种	医学科学技术奖（非基础医学类）
项目名称	严重肢体创伤性骨与软组织缺损修复重建体系的建立和应用
推荐单位/科学家	江苏省医学会
推荐意见	<p>严重肢体创伤是极具挑战性的临床问题，治疗难点在于如何提高保肢成活率，同时恢复肢体的功能。本研究围绕严重肢体创伤中软组织缺损修复、骨组织缺损重建两大核心科学问题开展了基础与临床系列研究，取得了多项成果：1、在促进皮瓣成活和促成骨方面发现新机制；2、构建严重肢体创伤早期创面修复的系统化治疗体系，提出肢体软组织缺损修复数字化、微创化技术体系；3、构建创伤性大段骨缺损重建的程序化、分阶段技术体系。我单位认真审核项目填报各项内容，确保材料真实有效，经公示无异议，推荐其申报 2024 年“中华医学科技奖”。</p>
项目简介	<p>严重肢体创伤是极具挑战的临床问题，如何提高保肢率和恢复肢体功能是治疗的两大难题。本研究围绕严重肢体创伤中软组织缺损修复、骨骼缺损重建两大核心科学问题开展了系列基础与临床研究，取得了以下成果：</p> <p>1、在软组织修复及骨重建过程中，多种肌肉因子参与调控并发挥重要生物学性能，本研究围绕肌肉因子鸢尾素（Irisin）开展系列研究取得创新性成果。（1）皮瓣移植术后的再灌注损伤及 Choke II 区新生血管不足是穿支皮瓣失败的重要原因，通过构建大鼠穿支皮瓣模型，将鸢尾素应用于皮瓣移植术后，通过体内外研究发现鸢尾素可激活 PI3K/Akt 信号通路促进血管内皮细胞增殖，减轻穿支皮瓣移植术后缺血再灌注损伤。另外使用鸢尾素预处理可促进 Choke II 区血管新生，增加皮瓣远端成活率。（2）体内外研究发现鸢尾素可以通过抑制氧化应激和核因子 κb 配体受体激活剂（RANKL）的产生，促进骨生成，并双向调控骨稳态，为促进骨缺损重建提供潜在的治疗策略。</p> <p>2、构建严重肢体创伤早期创面修复的系统化治疗体系，利用数字可视化技术实现皮瓣移植的精准化、最优化。（1）国际率先构建 7 天内通过皮瓣移植结合终末内固定完成创面早期修复的系统化治疗体系，显著降低手术次数、感染率和治疗周期。（2）国内外首次使用联合定位技术、数字可视化技术对皮瓣穿支血管进行精准定位，根据受区形态重建个性化数字皮瓣，利用混合现实技术实现皮瓣切取的微创化、透明化，实现创面“缺多少、补多少”的精准修复。（3）采用游离皮瓣修复大创面、带蒂皮瓣修复局限性创面的系列皮瓣移植，实现供区损伤最小化、受区修复最优化。（4）国际上首次提出小腿螺旋浆穿支皮瓣的穿支到创面之间的安全距离，为小腿螺旋浆穿支皮瓣的设计和切取提供有效帮助。</p> <p>3、建立创伤性大段骨缺损分阶段、程序化重建体系。（1）率先采用“二期三阶段”方法治疗严重开放性肢体创伤。（2）针对创伤中不同类型的骨缺损、骨不连等相关问题，研发了系列具有自主知识产权的新型骨材料。（3）国内最早报道诱导膜技术并进行改良。率先提出“骨水泥间隔体外分块成型”方法，克服了传统体内成型骨水泥高热损伤、取出困难、破坏性大等缺陷；创新性提出“包裹植骨技术”修复方法，克服了传统游离植骨易松动、骨吸收强，不愈合率高的缺陷，为大段骨缺损修复提供了新方案；率先提出根据骨缺损体积进行 3D 打印设计并切取所需植骨量、仅在皮质骨区域植骨的“精准取骨和精准植骨”新理念。（4）开创性的采用“单骨重建”联合下尺桡关节融合技术治疗合并大段骨缺损的前臂撕脱离断，简化手术操作程序，改善前臂旋转功能的同时维持腕关节的稳定性。</p> <p>本研究建立了严重肢体创伤骨与软组织缺损修复重建体系，并在国内外广泛应用。显著</p>

降低治疗周期和感染率，大大提高了严重肢体的保肢成功率。

代表性论文目录

序号	论文名称	刊名	年,卷(期)及页码	影响因子	全部作者(国内作者须填写中文姓名)	通讯作者(含共同,国内作者须填写中文姓名)	检索数据库	他引总次数	通讯作者单位是否含国外单位
1	The protective effect of Irisin against ischemia-reperfusion injury after perforator flap grafting in rats	Injury	2018;49(12):2147-2153.	2.199	赵刚, 张鑫, 徐鹏, 糜菁熠, 芮永军	芮永军	科学引文索引网络版 (SCI-E)	15	否
2	Irisin pre-treatment promotes multi-territory perforator flap survival in rats: An experimental study	Injury	2020;51(11):2442-2448.	2.046	王亚朋, 张鑫, 周明, 吴永伟, 马运宏, 刘军, 芮永军	芮永军, 吴永伟	科学引文索引网络版 (SCI-E)	3	否
3	Irisin recouples osteogenesis and osteoclastogenesis to protect wear-particle-induced osteolysis by suppressing oxidative stress and RANKL production	BIOMATER SCI-UK	2021;9(17):5791-5801	6.092	胡思涵, 薛源, 何佳辰, 陈迟迟, 孙杰, 金叶盛, 张元澍, 施勤, 芮永军	芮永军	科学引文索引网络版 (SCI-E)	12	否
4	Gelatin Templated Polypeptide Co-Cross-Linked Hydrogel for Bone Regeneration	Adv Healthc Mater	2020;9(1):e1901239	9.0548	乔玉森, 刘星志, 周熙超, 张宏博, 张文, 肖巍, 潘国庆, 崔文国, Santos HA, 施勤	崔文国, Santos HA, 施勤	科学引文索引网络版 (SCI-E)	0	是
5	Immunopolariz	Biomateri	.	14.71	刘星志, 陈咪	朱雪松, 崔文	科学	0	否

	zation-regulated 3D printed-electrospun fibrous scaffolds for bone regeneration	als	2021;276:121037.		咪, 罗军超, 赵环, 周熙超, 顾巧丽, 杨惠林, 朱雪松, 崔文国, 施勤	国, 施勤	引文索引网络版 (SCI-E)		
6	术前不同定位方法在股前外侧穿支皮瓣应用的对比分析	中华显微外科杂志	2015;38(1):33-37.	2.38	芮永军, 张雁, 杨红, 黄海, 强力, 赵刚, 杨通	芮永军	万方数据库 (万方)	73	否
7	"Primary free-flap tibial open fracture reconstruction with the Masquelet technique" and internal fixation	Injury	2020;51(12):2970-2974.	2.046	康永强, 吴永伟, 马运宏, 刘军, 顾珺, 周明, 王亚朋, 林芳, 芮永军	芮永军	科学引文索引网络版 (SCI-E)	14	否
8	Masquelet technique for reconstructing bone defects in open lower limb fracture: Analysis of the relationship between bone defect and bone graft	Injury	2020;2(4):988-995.	2.046	王鹏, 吴永伟, 芮永军, 王建兵, 刘军, 马运宏	芮永军, 马运宏	科学引文索引网络版 (SCI-E)	12	否
9	诱导膜技术治疗骨缺损的疗效分析	中华骨科杂志	2016;36(20):1284-1293.	1.717	殷渠东, 顾三军, 芮永军, 孙振中, 吴永伟, 沈友银	芮永军	万方数据库 (万方)	17	否
10	One-bone forearm reconstruction and distal radioulnar joint fusion for emergency one-stage operation in traumatic major bone defect of	Injury	2020;51(8):1828-1833.	2.046	王亚朋, 周明, 吴永伟, 马运宏, 刘军, 芮永军	芮永军, 吴永伟	科学引文索引网络版 (SCI-E)	5	否

	forearm							
知识产权证明目录								
序号	类别	国别	授权号	授权时间	知识产权具体名称	全部发明人		
1	中国发明专利	中国	ZL 2022 1 0027300.3	2022-12-02	骨缺损用包裹松质骨植骨的网状骨水泥间隔及其制备方法	马运宏, 卜凡玉, 殷渠东		
2	中国发明专利	中国	ZL 2017 1 0265933.7	2019-03-12	一种用于包裹长管状骨皮质骨内外层植骨的钛笼	殷渠东		
3	中国发明专利	中国	ZL 2021 1 0399201.3	2022-07-12	一种可应用于干骺端骨折骨缺损的交锁髓内钉	卜凡玉, 殷渠东		
4	中国实用新型专利	中国	ZL 2015 2 0348631.2	2015-12-16	一种包裹打压植骨修复长骨节段骨缺损的线网	殷渠东, 芮永军, 顾三军, 孙振中		
5	中国发明专利	中国	ZL 2018 1 0328203.1	2023-12-08	一种3D打印的四肢大段骨缺损钛合金假体	马运宏, 芮永军		
6	中国发明专利	中国	ZL 2020 1 1246671.8	2022-07-05	一种微创髓内断钉取出器	马运宏, 殷渠东		
7	中国发明专利	中国	ZL 2018 1 0335438.3	2023-12-22	一种具有锁定钢板效果的髓内钉	殷渠东, 芮永军		
8	中国发明专利	中国	ZL 2017 1 0442754.6	2017-06-13	一种促进成骨生长的共交联双网络水凝胶支架的制备方法	施勤, 崔文国, 潘国庆, 刘星志, 乔渝森, 孙志勇, 朱雪松		
9	中国发明专利	中国	ZL 2018 1 0335435.X	2024-05-10	髓内钢板固定系统	殷渠东, 芮永军		
10	中国发明专利	中国	ZL 2022 1 0673702.0	2023-11-17	一种可提供手指持续牵引的医用牵引装置	刘军, 奚彬, 李鑫, 唐文, 殷渠东		

完成人情况表					
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
芮永军	1	无锡市第九人民医院	无锡市第九人民医院	教授,主任医师	党委书记
对本项目的贡献	<p>带领团队开展严重肢体创伤救治的临床和基础研究：提出严重肢体创伤创面早期修复的系统化治疗，并牵头发表专家共识一项；率先提出严重肢体创伤修复的两期三阶段治疗体系，在省内外积极推广，极大的提高了严重肢体创伤救治的保肢率；利用数字化技术设计复合组织皮瓣实现对创面的精准修复；带领团队明确穿支皮瓣的安全距离，降低穿支皮瓣的坏死风险；对于骨缺损的修复，提出外固定转为内固定修复的治疗方案并在临床中推广应用，提高了患者舒适度缩短了治疗周期，大段骨缺损植骨方案的选择，倡导精准植骨；对于前臂严重开放骨折伴尺桡骨大段毁损，开创性采用“单骨重建”联合下尺桡关节融合技术，保证腕关节稳定同时保留前臂的功能，周期短、恢复快。</p>				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
赵刚	2	无锡市第九人民医院	无锡市第九人民医院	副主任医师	手外科副主任、科教科科长

对本项目的贡献	首次证实了鸢尾素可通过促进上皮细胞增殖，达到减轻皮瓣缺血再灌注损伤，并揭示其作用机制，发表了代表性论文，同时作为主要成员参与了穿支血管的数字化定位技术的研究和开发。主持和参与了大量的临床病例的诊疗，包括皮瓣移植覆盖创面、骨缺损的重建，并进行了一系列临床技术的改良。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
施勤	3	苏州大学附属第一医院	苏州大学附属第一医院	教授	无
对本项目的贡献	针对创伤中不同类型的骨缺损、骨不连等相关问题，研发了系列具有自身知识产权的新型骨材料：(1)基于成骨多肽（OPG）构建可注射性双交联网络水凝胶骨修复材料，授权国家发明专利 1 项；（2）联合 3D 打印和静电纺丝技术构建微米级聚乳酸（PLA）成骨材料。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
殷渠东	4	无锡市第九人民医院	无锡市第九人民医院	教授,主任医师	无
对本项目的贡献	1. 获取科研经费和课题； 2. 国内最早介绍钛网包裹植骨和诱导膜技术，率先开展了钛网和线网包裹松质骨植骨，并创新性提出“包裹植骨技术”概念者； 3. 率先提出“精准植骨”，并发明辅助精准植骨用、仅包裹皮质骨内外层植骨的钛网和网状骨水泥包裹松质骨植骨的“一阶段诱导膜技术”新方法； 4. 率先报道体外制作成形骨水泥方式应用诱导膜技术修复骨缺损，率先提出利用增强诱导膜活性一阶段的改良诱导膜技术修复骨缺损； 5. 参加大会发言和在外院积极推广本项目。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
吴永伟	5	无锡市第九人民医院	无锡市第九人民医院	主任医师	创伤骨科副主任
对本项目的贡献	带领创伤骨科团队开展多项临床工作，通过临床经验总结出多项成果，协助提出严重肢体创伤修复的两期三阶段治疗体系等重要成果，参加国家级会议发言 20 余次，积极推广本研究内容。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
王亚朋	6	无锡市第九人民医院	无锡市第九人民医院	主治医师	无
对本项目的贡献	率先开展鸢尾素通过 Choke II 血管新生促进跨区穿支皮瓣的基础研究，有关方面研究获得无锡市卫健委青年课题资助一项，发表了相关 SCI 论文；设计了微血管吻合器降低了皮瓣血管吻合的学习曲线，并获得实用新型专利；率先提出“单骨重建”联合下尺桡关节融合治疗伴有大段骨缺损的撕脱离断；多次参加大会发言，推广本项目；作为项目主要负责人获取科研经费和课题资助。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
康永强	7	无锡市第九人民医院	无锡市第九人民医院	主治医师	无
对本项目的贡献	率先提出皮瓣移植结合终末内固定于 7 天内完成小腿严重创伤后早期创面修复的阶段性系统治疗体系，一期游离皮瓣移植结合 Masquelet 技术修复小腿开放性骨折后骨与软组织缺损，采用多种复杂形式皮瓣系列性修复不同形式创面，参加国家级会议发言 20 余次，积极推广本研究内容；作为项目主要负责人获得省市级项目 5 项，科研经费 10 余万元。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
周明	8	无锡市第九人民医院	无锡市第九人民医院	主治医师	无
对本项目的贡献	率先提出“单骨重建”联合下尺桡关节融合治疗伴有大段骨缺损的前臂撕脱离断，与本项目研究成果的创新点 3 直接相关。参与构建严重肢体创伤早期创面修复的系统化治疗体系与建立创伤性大段骨缺损分阶段、程序化重建体系，对创新点 2、3 均有重要贡献。多次参加大会发言，积极推广本研究内容。				

姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
王鹏	9	无锡市第九人民医院	无锡市第九人民医院	主治医师	无
对本项目的贡献	<p>项目组首次分析探讨穿支点与创面边缘的安全距离，于国际上率先明确提出穿支点距离创面边缘的最小安全距离为 3.5cm，填补国内外相关数据的空白，证实在穿支旋转点至创面边缘的距离小于 3.5cm 时，皮瓣坏死风险明显增加，该研究成果为穿支螺旋桨皮瓣的设计切取提供了客观数据支持及重要参考依据，使螺旋桨皮瓣坏死风险明显降低。率先提出利用 X 线及 CT 数字重建技术计算骨缺损体积，然后定量切取相应体积自体松质骨的“精准取骨”方法，节省大段骨缺损的植骨量，减小供区损伤。多次参加大会发言，推广本研究。</p>				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
薛源	10	无锡市第九人民医院	无锡市第九人民医院	医师	无
对本项目的贡献	<p>骨重建与软组织修复过程中，诸多生物学因子在其中发挥着重要作用，鸢尾素 (Irisin) 是 2012 年哈佛大学首次在 Nature 杂志报道的由骨骼肌运动后产生并进入血液循环的活性因子，改善肥胖和维持葡萄糖稳态。本人围绕鸢尾素开展了骨重建与软组织修复的系列研究，通过体内外实验发现鸢尾通过 αV 整合素受体激活 BMP/SMAD 信号，促进骨生成，并双向调控骨稳态，并能抑制氧化应激缓解 Ti 颗粒引起的骨溶解，为本项目促进骨缺损重建提供新的治疗策略，相关成果在权威期刊 Biomaterials Science 发表。</p>				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
刘浩	11	无锡市第九人民医院	无锡市第九人民医院	教授	无
对本项目的贡献	<p>参与人围绕四肢创伤后大段骨缺损的修复重建开展了系列基础研究，作出了以下贡献：证实成骨诱导的脂肪间充质干细胞复合丝素蛋白/羟基磷灰石 (SF/HA) 支架有望成为一种新型组织工程骨填充材料。并且发现 BMP-14 具有增强大鼠 ADSCs 向成骨细胞分化的能力。通过动物实验证实，BMP-14 转染的 ADSCs 复合 SF/HA 支架可以有效促进体内骨缺损的修复，显示出巨大的应用前景。并通过进一步研究发现，沉默细胞中的 Noggin 基因再联合 BMP-14 基因共同作用于大鼠 ADSCs，其体外成骨分化能力明显强于 BMP-14 单基因转染，两者有显著的协同作用。</p>				
完成单位情况表					
单位名称	无锡市第九人民医院			排名	1
对本项目的贡献	<p>无锡市第九人民医院在本研究实施过程中从基础理论、临床应用推广等方面提供了人才和平台支撑。本研究的创新内容大部分由无锡市第九人民医院主持完成。本研究形成了严重肢体创伤性骨与软组织缺损修复重建治疗技术体系，并进行了广泛的临床推广应用，挽救了 2000 余例濒临截肢的肢体，获得了良好的社会效益。</p>				
单位名称	苏州大学附属第一医院			排名	2
对本项目的贡献	<p>在本研究中，提供了研发针对创伤中不同类型的骨缺损、骨不连新型骨材料的人才和平台。</p>				