

奖项类别：华夏医学科技奖科学技术奖（科技进步类）

项目名称：严重肢体损伤修复与功能重建治疗体系的建立及临床应用

主要完成人：范存义、马昕、郑宪友、刘珅、康庆林、闫合德、徐佳、孙子洋、孔令驰、李珏宏、钱运、熊浩、曾炳芳、刘文军、孙冰冰

推荐单位：上海交通大学

主要完成单位：上海交通大学医学院附属第六人民医院、温州医科大学附属第二医院、天新福（北京）医疗器材股份有限公司

项目简介：

我国每年肢体损伤患者高达 6200 万，其中创伤后大范围组织缺损及严重肢体功能障碍导致残疾率居高不下，是临床亟待解决的难题。为此，该项目提出“覆盖、支撑、赋能”肢体损伤救治的新理念，发明系列复杂软组织缺损修复新技术，创新多种骨结构修复与畸形矫正方法，建立肢体功能障碍防治新策略，恢复肢体结构与功能，全面提升整体疗效，实现肢体损伤救治的重大突破。

1. 肢体复杂软组织缺损修复新技术：1) 建立多维度供血游离皮瓣移植技术，修复大面积皮肤缺损，皮瓣最大切取面积达国际最高水平的 2.0 倍；发明“混合血液动力”灌注皮瓣移植技术，组织边缘坏死率小于 2.0%，显著低于国际最优报道的 5.3%，解决大型皮瓣“最后一公里”供血难题。2) 建立桥式交叉吻合血管游离皮瓣移植技术，扩大修复指征，成功修复 102cm 全上肢纵向皮肤缺损，突破国际 77cm 超长距离缺损的修复极限。3) 建立动脉液压扩张、智能化皮温和血流动态监测等多项新技术，术后血管危象发生风险降低 66.0%，皮瓣整体存活率较国际最优报道提升 5.8%。

2. 创伤后骨结构修复与畸形矫正新方法：1) 建立骨与软组织复合缺损的“手风琴”联合牵张修复技术，治愈 16×10cm 软组织缺损合并 12cm 骨缺损，填补非显微外科方法治疗大面积复合组织缺损的国际空白。2) 建立序贯式外-内固定结合骨延长技术，缩短治疗周期，促进早期康复，提高患者依从性，与国际最优报道相比，外固定指数减少 62.8%，术后功能提升 31.4%。3) 建立肢体畸形矫正精准截骨新技术，通过力学预测模型，明确关节周围最佳截骨点，全面提升畸形矫正精准度。4) 阐明牵张应力促进骨再生新机制、提出加速骨矿化新策略，矿化速率提高 33.2%，为提升牵张成骨效率奠定理论基础。

3. 创伤后肢体功能障碍防治新策略：1) 创新游离肌皮瓣移植重建肢体功能技术，缩短神经再生周期，肌电活动恢复时间较国际最优报道缩短 33.3%；打造国内首款仿生人工神经鞘管，联合数字建模与 3D 打印研发多级鞘膜结构神经移植物，实现复杂神经损伤的个性化修复。2) 提出创伤后异位骨化与组织粘连防治新策略，肢体功能障碍风险降低 46.2%；建立肢体功能重建系统化 ERAS 体系，术后活动度超出国际最高水平 10.7%。3) 建立个性化假体重建关节功能新技术，成功修复复杂关节损伤，实现关节置换理念根本性突破，肢体功能较国际最优水平提升 12.5%。

该项目建立国内最大肢体损伤修复重建诊疗平台，治疗患者超 150 万，疗效优于权威文献。主持国家重点研发计划、国自然杰青、优青和重点项目，发表 SCI 论文 316 篇，撰写专著 13 部，授权国家发明专利 51 项、国际专利 4 项，转化产品市场占有率超 80%，使进口产品降价 60%，举办国家级学习班 89 届，技术推广到 18 个国家及国内 32 个省市，确立我国在该领域的国际引领地位。

代表性论文目录:

序号	论文名称/作者	刊名	年卷 页码 (xx 年 xx 卷 xx 页)	通讯作者 (含共同)	第一作者 (含共同)	他 引 次 数	检索数 据库	通讯作者单位是否含国外单位
1	Multilevel neurium-mimetic individualized graft via additive manufacturing for efficient tissue repair/Lingchi Kong, Xin Gao, Xiangyun Yao, Haijiao Xie, Qinglin Kang, Wei Sun, Zhengwei You, Yun Qian, Cunyi Fan	NATURE COMMUNICATIONS	2024 年 15 卷	范存义, 钱运, 游正伟, 孙巍	孔令驰, 高欣, 姚湘云	2	Web of Science	否
2	Effectiveness and safety of a less-invasive MCL reconstruction technique for contracted or ossified ligaments in patients with elbow stiffness: An open-label, non-randomised, prospective, multicentre trial in China/Wenjun Liu, Hao Xiong, Wei Wang, Shuai Chen, Fengfeng Li, Junjian Liu, Hede Yan, Jingwei Zhang, Yun Qian, Cunyi Fan	ECLINICALMEDICINE	2022 年 52 卷	范存义, 钱运, 张经纬	刘文军, 熊浩, 王伟	3	Web of Science	否

3	Patency Test of Vascular Anastomosis with Assistance of High-Speed Video Recording in Digit Replantation/Hongyi Zhu, Xiaozhong Zhu, Changqing Zhang, Xianyou Zheng	JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY	2018年 100卷 729-734 页	郑宪友	朱弘一	2	Web of Science	否
4	A new prognostic nomogram for heterotopic ossification formation after elbow trauma : the Shanghai post-Traumatic Elbow Heterotopic Ossification Prediction (STEHOP) model/Ziyang Sun, Weixuan Liu, Hang Liu, Juehong Li, Yuehao Hu, Bing Tu, Wei Wang, Cunyi Fan	BONE & JOINT JOURNAL	2022年 104B卷 963-971 页	范存义	孙子洋, 刘蔚轩, 刘航	5	Web of Science	否
5	Intra-articular corrective osteotomies combined with the Ilizarov technique for the treatment of deformities of the knee/J Xu, Y Jia, Q Kang, Y Chai	BONE & JOINT JOURNAL	2017年 99B卷 204-210 页	康庆林	徐佳, 贾亚超	5	Web of Science	否
6	Functional reconstruction of traumatic loss of flexors in forearm with gastrocnemius myocutaneous flap transfer/ Cunyi Fan, Peizhu Jiang, Lin Fu, Peihua Cai, Luyuan Sun, Bingfang Zeng	MICROSURGERY	2008年 28卷 71-75 页	姜配珠	范存义	36	Web of Science	否
7	Reconstruction of large dorsal digital defects with arterialized venous flaps: our experience	ANNALS OF PLASTIC SURGERY	2013年 70卷	范存义	闫合德	20	Web of Science	否

	and comprehensive review of literature/Hede Yan, Cunyi Fan, Feng Zhang, Weiyang Gao, Zhijie Li, Xiaolei Zhang		666-671 页					
8	Endocrine modulation of brain-skeleton axis driven by neural stem cell-derived perilipin 5 in the lipid metabolism homeostasis for bone regeneration/ Lingchi Kong, Haoyu Zhao, Feng Wang, Rui Zhang, Xiangyun Yao, Rongtai Zuo, Juehong Li, Jia Xu, Yun Qian, Qinglin Kang, Cunyi Fan	MOLECULAR THERAPY	2023 年 31 卷 1293-1312 页	范存义, 康庆林, 钱运	孔令驰, 赵昊昱, 王峰	6	Web of Science	否
9	Use of a pH-responsive imatinib mesylate sustained-release hydrogel for the treatment of tendon adhesion by inhibiting PDGFR β /CLDN1 pathway	BIOACTIVE MATERIALS	2024 年 38 卷 124-136 页	刘坤, 王义, 马昕	庞飒, 吴容浦, 吕文欣, 邹剑	4	Web of Science	否
10	Resection Outcomes of Posttraumatic Elbow Heterotopic Ossification: Multicenter Case Series at a Minimum 5-Year Follow-Up/Juehong Li, Hang Liu, Yuehao Hu, Weixuan Liu, Wei Wang, Bing Tu, Haomin Cui, Hongjiang Ruan, Ziyang Sun, Cunyi Fan	PLASTIC AND RECONSTRUCTIVE SURGERY	2024 年 154 卷 589e-600e 页	范存义, 孙子洋, 阮洪江	李珏宏, 刘航, 胡越皓	0	Web of Science	否

主要知识产权和标准规范等目录:

序号	知识产权 (标准) 类别	知识产权 (标准) 具体名称	国家 (地区)	授权号 (标准 编号)	授权(标 准发布) 日期	证书编号 (标准批准 发布部门)	权利人 (标准起 草单位)	发明人 (标准起 草人)
1	专著	实用四肢显微外科	中国	/	/	/	上海交通大学出版社	范存义; 柴益民
2	专著	Taylor 空间支架原理与应用	中国	/	/	/	科学出版社	康庆林; 柴益民
3	国际发明专利	NERVE CONDUIT LOADED WITH ADIPOSE-DERIVED STEM CELLS AND PREPARATION METHOD THEREOF	美国	US11944721B2	2024.04.02	/	钱运	钱运; 范存义; 姚湘云; 严至文; 孔令驰; 王旭
4	发明专利	一种人工肘关节表面置换假体	中国	CN105640673B	2018.05.11	证书号第2922481号	范存义	范存义; 刘珅; 王伟; 郁诗阳; 黎之惟
5	发明专利	一种皮瓣移植点测温跟踪系统及方法	中国	CN112515636B	2024.06.28	证书号第7149539号	上海市第六人民医院	郑宪友; 朱弘一; 鲍丙波

6	发明专利	一种神经损伤修复材料及其制备方法和应用	中国	CN111001039B	2021.12.14	证书号第4847587号	天新福（北京）医疗器械股份有限公司	陈刚；杨洪阳；栗国贝；孙冰冰
7	发明专利	一种神经血管缝合辅助装置	中国	CN111436988B	2024.10.15	证书号第7437493号	上海市第六人民医院	严至文；钱运；范存义
8	发明专利	距骨植入件	中国	CN110856673B	2024.11.08	证书号第7508379号	上海三友医疗器械股份有限公司；复旦大学附属华山医院 王少白	马昕；赵大航；王少白；王旭；范云平；黄加张；黄迪超；张弓皓；张超陈立；王晨；耿翔；郑卜纵
9	实用新型专利	一种用于牵张成骨术的智能外固定延长装置	中国	CN215079462U	2021.12.10	证书号第15096169号	上海市第六人民医院	范存义；娄腾飞；孙子洋；孙正华；王伟；许彬彬
10	实用新型专利	踝关节假体	中国	CN207871031U	2018.09.18	证书号第7867110号	上海三友医疗器械股份有限公司	马昕；王旭；赵大航；王晨；黄加张；张超