

## 2026 年度华医科学技术奖公示信息

项目名称	骨再生障碍性疾病治疗技术创新与临床应用							
推荐单位	武汉大学							
主要完成单位	武汉大学同仁医院、上海交通大学附属新华医院、武汉体育学院、华中科技大学 武汉理工大学、武汉必盈生物科技股份有限公司、武汉朗克医疗器械有限公司							
主要完成人	李章华、苏佳灿、杨翼、王建华、吴斌、石志良、刘朋、黄加涛 刘想忠、唐锡杰、廖文、许海甲							
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 数据库	通讯作者单位是 否含国外单位
1	Intravenous transplantation of allogeneic bone marrow mesenchymal stem cells and its directional migration to the necrotic femoral head / <b>Zhang-hua Li*(李章华)</b> , <b>Wen Liao*(廖文)</b> , Xi-long Cui, Qiang Zhao, Ming Liu, You-hao Chen, Tian-shu Liu, Nong-le Liu, Fang Wang, <b>Yang Yi(杨翼)</b> , Ning-sheng Shao	International Journal of Medical Sciences	2011, 8, 74-83	<b>Zhang-hua Li*(李章华)</b>	<b>Zhang-hua Li*(李章华)</b> , <b>Wen Liao*(廖文)</b>	44	SCI-E	否
2	Down-regulation of exosomal microRNA-224-3p derived from bone marrow-derived mesenchymal stem cells potentiates angiogenesis in traumatic osteonecrosis of the femoral head / <b>Hai-Jia Xu*(许海甲)</b> , <b>Wen Liao*(廖文)</b> , <b>Xiang-Zhong Liu*(刘想忠)</b> , Jing Hu, Wen-Zhong Zou, Yu Ning, <b>Yang Yi(杨翼)</b> , <b>Zhang-Hua Li*(李章华)</b>	FASEB J	2019, 33, 8055-8068	<b>Zhang-Hua Li*(李章华)</b>	<b>Hai-Jia Xu*(许海甲)</b> , <b>Wen Liao*(廖文)</b> , <b>Xiang-Zhong Liu*(刘想忠)</b>	34	SCI-E	否
3	M2 macrophage-derived exosomes promote diabetic fracture healing by acting as an immunomodulator / <b>Yili Wang*(王一力)</b> , <b>Qiushui Lin*(林秋水)</b> , <b>Hao Zhang*(张浩)</b> , <b>Sicheng Wang*(王思成)</b> , Jin Cui, Yan Hu, Jinlong Liu, Mengmeng Li, Kun Zhang, <b>Fengjin Zhou*(周凤金)</b> , <b>Yingying Jing*(井莹莹)</b> , <b>Zhen Geng*(耿振茗)</b> , <b>Jiacan Su*(苏佳灿)</b>	Bioactive Materials	2023, 28, 273-283	<b>Fengjin Zhou*(周凤金)</b> , <b>Yingying Jing*(井莹莹)</b> , <b>Zhen Geng*(耿振茗)</b> , <b>Jiacan Su*(苏佳灿)</b>	<b>Yili Wang*(王一力)</b> , <b>Qiushui Lin*(林秋水)</b> , <b>Hao Zhang*(张浩)</b> , <b>Sicheng Wang*(王思成)</b>	157	SCI-E	否
4	Dynamic GelMA/DNA Dual-Network Hydrogels Promote Woven Bone Organoid Formation and Enhance Bone Regeneration / <b>Mengru Zhu(朱梦茹)</b> , <b>Hao Zhang(张浩)</b> , <b>Qirong Zhou(周启荣)</b> , <b>Shihao Sheng(盛世豪)</b> , <b>Qianmin</b>	Advanced Materials	2025, 37, 2501254	<b>Guangchao Wang*(王光超)</b> , <b>Jianhua Wang*(王建华)</b> , <b>Yingying Jiang*(井莹莹)</b> , <b>Jiacan Su*(苏佳灿)</b>	<b>Mengru Zhu(朱梦茹)</b> , <b>Hao Zhang(张浩)</b> , <b>Qirong Zhou(周启荣)</b> , <b>Shihao Sheng(盛世豪)</b>	51	SCI-E	否

	Gao, Zhen Geng, Xiao Chen, Yuxiao Lai, Yingying Jing, Ke Xu Long Bai, Guangchao Wang*(王光超), <b>Jianhua Wang*(王建华)</b> , Yingying Jiang*(井莹莹), <b>Jiaca Su*(苏佳灿)</b>							
5	Engineering preparation and sustained delivery of bone functional exosomes-laden biodegradable hydrogel for in situ bone regeneration / Jinru Sun*(孙金如), Guangfeng Li*(李广峰), Shunli Wu*(吴顺利), Yiming Zou, Weizong Weng, Tingting Gai, Xiao Chen, Kun Zhang, Fengjin Zhou*(周凤金), Xiuhui Wang*(王秀惠), <b>Jiaca Su*(苏佳灿)</b>	Composites Part B: Engineering	2023, 261, 110803	Fengjin Zhou*(周凤金), Xiuhui Wang*(王秀惠), <b>Jiaca Su*(苏佳灿)</b>	Jinru Sun*(孙金如), Guangfeng Li*(李广峰), Shunli Wu*(吴顺利)	39	SCI-E	否
6	Cryogenic 3D Printed Hydrogel Scaffolds Loading Exosomes Accelerate Diabetic Wound Healing / Yiqiang Hu*(胡益强), <b>Bin Wu*(吴斌)</b> , Yuan Xiong(熊元)#, Ranyang Tao, Adriana C. Panayi, Lang Chen, Wenqing Tian, Hang Xue, Lei Shi, Xianglin Zhang, Liming Xiong*(熊鑫茗), Bobin Mi(米博斌)*, Guohui Liu(刘国辉)*.	Chemical Engineering Journal	2021, 426, 130634	Liming Xiong*(熊鑫茗), Bobin Mi(米博斌)*, Guohui Liu(刘国辉)*.	Yiqiang Hu*(胡益强), <b>Bin Wu*(吴斌)</b> , Yuan Xiong(熊元)#	111	SCI-E	否
7	Dexamethasone-Activated MSCs Release MVs for Stimulating Osteogenic Response / Mingyan Zhao*(赵名艳), Peng Li*(李鹏), Haijia Xu, Qunwen Pan, Rong Zeng, Xiaotang Ma, <b>Zhanghua Li*(李章华)</b> , Hao Lin*(林颢).	Stem Cells International	2018, 2018, 7231739	<b>Zhanghua Li*(李章华)</b> , Hao Lin*(林颢)	Mingyan Zhao*(赵名艳), Peng Li*(李鹏)	12	SCI-E	否
8	Unravelling the Role of PIEZO1 in Adipogenesis of Fibrogenic/Adipogenic Progenitors for Muscle Fat Infiltration After Rotator Cuff Tear / Xingzuan Lin*(林兴钻), Qingfa Song*(宋庆法), Amila Kuati*(阿米拉·库阿提), <b>Zhanghua Li*(李章华)</b> , Hao Zhou, Shujing Feng, Minhui Wang, Siyuan Zhu, Guoqing Cui*(崔国庆), <b>Jianhua Wang*(王建华)</b> , Xiexiang Shao*(邵谢祥).	Cachexia Sarcopenia Muscle	2025, 16, e70004	Guoqing Cui*(崔国庆), <b>Jianhua Wang*(王建华)</b> , Xiexiang Shao*(邵谢祥)	Xingzuan Lin*(林兴钻), Qingfa Song*(宋庆法), Amila Kuati*(阿米拉·库阿提), <b>Zhanghua Li*(李章华)</b>	1	SCI-E	否
9	Clinical application of instant 3D printed cast versus polymer orthosis in the treatment of colles fracture: a randomized controlled trial / Ya-Ping Xiao(肖亚平), Hai-Jia Xu, Wen Liao, <b>Zhang-Hua Li*(李章华)</b>	BMC Musculoskeletal Disord	2024, 25, 104	<b>Zhang-Hua Li*(李章华)</b>	Ya-Ping Xiao(肖亚平)	3	SCI-E	否
10	组织工程骨修复节段性骨缺损的实验研究 / <b>李章华</b> , 廖文, 刘世清, 张玉富, 王	中华整形外科杂志	2006, 27, 56-59	赵强	<b>李章华</b>	3	CSCD	否

常勇,赵强

## 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	发明专利	提高内皮祖细胞外泌体释放并促进骨缺损修复的生物材料、制备方法及应用	中国	ZL201610098283.7	2018-08-17	3036933	武汉大复生物科技有限公司	陈颜芳; 赵名艳; 李章华
2	发明专利	一种打印粘接平面组件	中国	ZL202210624876.8	2022-06-02	8424301	武汉必盈生物科技有限公司	童亚; 李锋; 李章华; 马全; 盘海峰
3	发明专利	一种骨折外固定 3D 打印机	中国	ZL201811425275.4	2020-10-02	4015082	武汉必盈生物科技有限公司	刘朋; 刘勇
4	发明专利	基于病人个性化外固定 3D 打印模型设计方法及切片系统	中国	ZL201811346465.7	2022-03-22	5018173	武汉必盈生物科技有限公司	刘朋; 石志良
5	发明专利	一种可变层高的 3D 打印方法及系统	中国	ZL202310982406.3	2023-12-19	6565909	武汉必盈生物科技有限公司	李锋; 石志良; 刘朋; 黄加涛
6	发明专利	检测 CD105、CD144、CD34、KDR、Annexin V 和 CD63 的试剂在制备检测血液中的内皮及内皮祖细胞释放的细胞外囊泡的试剂中的应用	中国	ZL201610093806.9	2018-02-27	2828844	武汉大复生物科技有限公司	陈颜芳; 马晓塘; 杨翼
7	发明专利	PRP 连续离心分离装置及分离方法	中国	ZL201710367526.7	2019-03-29	3314668	武汉朗克医疗器械有限公司	刘勇; 刘朋
8	发明专利	一种低温生物 3D 打印复合支架的制备方法	中国	ZL202011542185.0	2022-11-22	5600241	华中科技大学鄂州工业技术研究院; 华中科技大学	张闯; 吴斌; 张祥林
9	发明专利	一种 3D 截骨矫形术前智能规划方法和系统	中国	ZL202210862951.4	2025-02-11	7718954	武汉理工大学	石志良; 廖诗旗; 祝少博; 朱佳佳; 汪鹏程
10	发明专利	一种 3D 打印外固定模型分区外扩方法	中国	ZL202310075200.2	2025-07-29	8115625	武汉理工大学	石志良; 胥利

## 项目简介

骨再生障碍性疾病包括骨坏死、骨不连、骨折及骨缺损等，严重威胁人类健康。目前，中国该类疾病患者逾 800 万人，造成经济负担超过 400 亿元。现有治疗手段难以满足要求。项目组在多项国家级项目支持下，围绕骨再生障碍性疾病治疗开展系统研究。主要创新点如下：

### （一）骨再生障碍性疾病中间充质干细胞成骨分化调控机制理论突破

① 构建不同疾病体外模型，揭示股骨头坏死及骨缺损等发病机制，明确微环境通过 HIF-1 $\alpha$  影响干细胞成骨及迁移功能；② 揭示机械敏感通道 Piezo1 在干细胞命运决定中的关键作用，并阐明免疫微环境通过巨噬细胞极化及外泌体介导的调控作用；③ 发现 microRNA-224-3p/FIP200 调控骨再生机制，揭示迁移通路 SDF-1/CXCR4 与成骨通路 BMP2/Smad/Runx2/Osterix 的交叉调控机制。

### （二）临床治疗技术创新

① 股骨头坏死精准治疗：在影像学的精准定位下，项目团队进行髓芯减压联合富含自体骨髓活性细胞的骨移植，术后随访有效率达 80%；② 骨不连的治疗：项目团队将富含骨髓活性细胞的自体骨移植到骨不连区域，骨不连愈合率达 90%；③ 烧伤或伴有复杂软组织损伤骨折的治疗：由于该类患者皮肤条件差，骨折愈合难度大，我们在常规治疗的同时应用自体富血小板血浆（简称 PRP）及自体骨髓活性细胞治疗，成为国内特色；④ 个体化精准治疗：项目团队基于数字化建模与即时 3D 打印技术，构建与患者解剖结构高度匹配的个性化外固定支具，实现个体化即时精准固定。

### （三）3D 外固定支具打印机研发与辅助治疗机器人设计

针对传统支具固定精度有限等问题，项目团队研发出即时 3D 外固定支具打印机器，实现基于患者解剖结构的快速建模与现场制造。该设备已获得一类医疗器械注册证，产品在全国 200 余家医院使用，累计应用病例 28000 余例，销售额逾亿元。

此外，针对传统 PRP 制备方法效率低等问题，项目团队提出融合人工智能识别与自动化控制的 PRP 智能提取设备设计理念。该设备具备高通量处理及全过程封闭式提取等优势，可将血小板浓缩倍数提升 3 倍以上。设备正处于医疗器械注册申报阶段，有望推动 PRP 制备向标准化、智能化发展。

项目组成果以第一或通讯作者在 *Bioactive Materials*、*Advanced Materials*、*Journal of Nanomedicine* 及《中华整形外科杂志》等权威期刊发表，被引用 455 次，获中国发明专利 27 项，中国实用新型专利 59 项。项目团队牵头或参与制定国家级专家共识 13 项、临床指南 10 项及行业标准 1 项，涵盖骨折围手术期处理、感染防控及康复重建等关键领域，构建了骨再生障碍性疾病规范化诊疗体系，显著提升临床治疗标准化水平。项目成果获得湖北省科学技术进步二等奖、上海市科学技术一等奖、上海市医学科技二等奖及中华医学科技二等奖等省部级以上奖项 10 余项，受到国内外同行高度认可。