

2026 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	难治性运动伤病修复重建体系的建立和应用									
推荐单位/科学家	四川大学									
项目简介	针对我国老龄化加速和难治性运动伤病临床需求，本项目聚焦软骨/半月板损伤、骨缺损及肌腱/韧带损伤等治疗难题，围绕“种子细胞优化-微环境调控-功能材料设计-临床转化”全链条，突破外周血干细胞高效获取、再生微环境靶标解析、功能化支架研发及精准治疗体系构建等核心技术，推动国产再生医学产品研发与转化，取得以下创新成果： 一、创新外周血干细胞高效获取与成软骨再生技术体系 针对外周血干细胞含量极低、成软骨机制不明等难题，首创“G-CSF 联合 AMD3100”双相药物动员方案，提出“干细胞龕-循环系统迁移调控”理论，使外周血干细胞动员效率提升 10 倍以上，获国家发明专利授权并实现 2170 万元专利转化（核心技术占比 72.47%）。构建“低氧/去血清”微环境模型，首次证实外周血干细胞在无血管区软骨修复中的增殖、抗凋亡及成软骨优势，明确其成软骨能力优于骨髓干细胞。完成全球首例外周血干细胞治疗全层软骨缺损临床案例，术后患者关节功能恢复并获全国冠军，随访 7.5 年疗效显著，推动技术临床转化。 二、创建多组学驱动的再生微环境解析与功能支架设计方法 国际首次通过单细胞联合空间转录组学解析半月板“红-白分区”细胞图谱，揭示免疫-血管-基质分解的正反馈致病机制，筛选 MDK 等治疗靶点并获专利授权。基于微环境特征，研发系列功能化支架：首创“细胞亲和多肽偶联聚氨酯”半月板支架，实现细胞精准黏附与分化；开发“可注射温敏胶原水凝胶”复合骨髓浓缩物，通过关节镜微创诱导软骨再生；创新“掺锶钙磷陶瓷-3D 打印”血管化骨支架，提升节段性骨缺损修复效率；设计“生物活性因子强化纤维蛋白凝块”及“脱细胞牛肌腱片”，显著增强腱骨界面愈合。相关技术获 10 项国家发明专利，形成国产化组织工程产品体系。 三、构建精准治疗体系并实现全国推广 首创“一针一线”半月板微创缝合技术，将单例手术成本从 5000 元降至 20 元，惠及基层患者；建立“华西膝关节脱位分期分型（HX-KDMLI）诊治体系”，指导 700 余例复杂病例精准治疗，优良率达 90%。研发“诱导性胶原再生膜片”及“重组胶原修复材料”，联合微骨折术实现软骨原位再生，完成 235 例临床验证。 项目团队基于临床实际问题，从临床样本生物信息分析出发，深度交叉高分子科学与生物材料学。牵头制定《骨科生物治疗》等行业标准，通过西部运动医学联盟及华西医联体推广至全国 114 家医院，累计应用超 1400 例，患者功能恢复率提升 35%。项目发表 SCI 论文 55 篇、中文核心 30 篇，出版专著 6 部，获国家自然科学基金等 8 项国家级项目支持。核心技术实现 3000 万元企业转化，推动国产替代，降低医疗成本超 70%。第一完成人入选“国家高层次人才计划”，团队依托四川大学华西医院（中华医学会运动医疗分会副主委单位）培养专科人才 300 余名，辐射全国 10 余省市，为我国运动医学跻身国际领先水平提供关键技术支撑。									
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	Coculture of Peripheral Blood-Derived MSCs and Endothelial Progenitor Cells on Strontium-Doped Calcium Polyphosphate Scaffolds to Generate Vascularized Engineered Bone	TISSUE ENGINEERING PART A	2015, 21 (5-6): 948-959	3.5	付维力; 项舟; 黄富国; 顾志鹏; 余喜讯; 岑石强; 钟刚; 段鑫; 刘明	项舟	SCI-E	52	否
2	Construction of Vascularized Tissue Engineered Bone with nHA-Based Bioceramic sLoaded with Peripheral Blood-Derived MSC and EPC to Repair Large Segmental Femoral Bone Defect	ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES	2022, 15 (1): 249-264	8.5	王辉辉; 李向锋; 赖思可; 曹全乐; 刘芸依; 李箭; 朱向东; 付维力; 张兴栋	付维力; 李箭; 朱向东	SCI-E	19	否
3	Cellular features of localized microenvironments in human meniscal degeneration : a single cell transcriptomic study	eLife	2022, 11	6.4	付维力; 陈斯杰; 杨润泽; 李晨; 高浩翔; 李箭; 张学工	付维力; 张学工	SCI-E	27	否
4	bFGF- and CaPP Loaded Fibrin Clots Enhance the Bioactivity of the Tendon Bone Interface to Augment Healing	American journal of sports medicine	2016,44(8), 1972-1982	4.2	张承昊; 李棋; 邓森林; 付维力; 唐新; 陈刚; 秦廷武; 李箭	李箭; 李棋	SCI-E	25	否

5	A single-cell atlas depicting the cellular and molecular features in human anterior cruciate ligament degeneration : A single cell combined spatial transcriptomics study	elife	2023,12:e85700	6.4	杨润泽; 徐天浩; 张磊; 葛鸣皓; 闫力维; 李箭; 付维力	付维力	SCI-E	11	否
6	Chondrogenic differentiation of BMSCs encapsulated in chondroinductive polysaccharide/collagen hybrid hydrogels	Journal of materials chemistry . B	2017,5(26), 5109-5119	6.1	李秀鹏; 滕颖影; 刘军; 林海; 樊渝江; 张兴栋	林海; 樊渝江	SCI-E	15	否
7	A Novel Hollow Tube Biphasic Whisker Modified Calcium Phosphate Ceramics with Simultaneously Enhanced Mechanical Strength and Osteogenic Activity	Advanced functional material	2022,32(44)	18.5	冯聪 ; 吴永豪; 李启鹏 , 何廷涵; 曹全乐; 李向锋; 肖玉梅; 林江莉; 朱向东; 张兴栋	李向锋; 朱向东	SCI-E	17	否
8	Single-cell and spatial transcriptomics reveal changes in cell heterogeneity during progression	BMC biology	2023,21(1):132	4.5	付维力; 杨润泽; 李箭	付维力	SCI-E	41	否

	of human tendinopathy								
9	Phospholipase A2 regulates autophagy in gouty arthritis: proteomic and metabolomic studies	J Transl Med	2023,21(1):261	8.5	付维力; 葛鸣皓; 李箭	付维力	SCI-E	27	否
10	Donor-Matched Peripheral Blood-Derived Mesenchymal Stem Cells Combined With Platelet-Rich Plasma Synergistically Ameliorate Surgery-Induced Osteoarthritis in Rabbits: An In Vitro and In Vivo Study	American journal of sports medicine	2023,51(11):3008-3024	4.2	张凯搏; 徐天浩; 李箭; 付维力	付维力; 李箭	SCI-E	9	否

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	ZL202311691342.8	2024-02-06	一种载益母草碱纳米复合水凝胶、制备方法及应用	付维力; 杨润泽; 闫力维; 李箭
2	中国发明专利	中国	ZL202411014893.1	2024-11-01	NAMPT 抑制剂在制备预防和/或治疗色素沉着绒毛结节性滑炎的药物中的用途	付维力; 葛鸣皓; 胡钰楠; 马欣; 张丁元; 李箭
3	中国发明专利	中国	ZL202411177632.5	2024-10-29	一种功能化的聚氨酯、半月板假体及其制备方法和用途	付维力; 蒋霞; 周颐
4	中国发明专利	中国	ZL202410743746.5	2024-08-09	一种能够抑制 MDK 表达的物质在制备治疗 DDH 药物中的应用	付维力; 杨润泽; 胡钰楠; 马欣; 刘慧玲; 葛鸣皓; 李箭
5	中国发明专利	中国	ZL202310516992.2	2023-12-08	检测代谢物和/或组织蛋白的试剂在制备痛	付维力; 葛鸣皓; 李箭

					风性关节炎筛查试剂盒中的用途	
6	外国专利	美国	US12324798B1	2025-06-10	LEONURINE NANOCOMPOSITEHYD ROGEL AND PREPARATION METHODSAND APPLICATIONS THEREOF	Weili Fu 付维力; Runze Yang 杨润 泽; Liwei Yan 闫 力维; Jian Li 李 箭
7	中国发明专利	中国	ZL202110171664.4	2022-04-01	一种促腱骨愈合的复 合电纺膜及其制备方 法与应用	林海; 苏金磊; 江 青松; 王境; 徐扬; 刘震鸿; 朱向东; 张凯; 张兴栋
8	中国发明专利	中国	ZL201610841617.5	2019-11-15	一种可注射磷酸钙/天 然高分子复合材料及 其制备方法和应用	朱向东; 刘燕; 林 海; 肖玉梅; 樊渝 江; 张兴栋
9	中国发明专利	中国	ZL201910027110.X	2020-12-25	一种软骨诱导性基质 材料的制备方法与应 用	林海; 郭立坤; 樊 渝江; 张兴栋
10	中国发明专利	中国	ZL201810343365.2	2021-02-23	一针一线半月板缝合 器	李箭; 唐新; 陈刚; 李棋; 付维力; 熊 高; 李鹏程; 刘莉; 李宇娟; 毛云鹤

完成人情况表					
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
付维力	1	四川大学华西医院	四川大学华西医院	教授,主任医师	骨科研究所副所长
对本项目的贡献	全面负责本项目技术方法研究思路、研究方案设计，是研究实施、研究成果推广应用的主要完成人，对创新点 1、2、3 有创造性贡献，是多篇本项目相关的核心创新研究论文的第一作者和最后通讯作者，是本项目多项来源计划项目的主持者。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
李箭	2	四川大学华西医院	四川大学华西医院	教授,主任医师	骨科副主任
对本项目的贡献	作为主要成员参与完成主要科学发现创新成果 2 和 3 的研究，是多篇代表作的主要完成人之一，以及多项发明专利第一发明人。尤其是在基于外周血干细胞的软骨生物材料在软骨损伤和骨关节炎治疗中的应用，“一针一线”半月板修复技术的临床研究，与推广以及西部特色膝关节脱位的分期分型诊治体系的临床研究与推广方面有重要的贡献。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
朱向东	3	四川大学	四川大学	教授,研究员	无
对本项目的贡献	作为主要成员参与完成主要科学发现创新成果 2 和 3 的研究，是多项专利的主要完成人。尤其是在诱导性胶原材料的研发与转化，以及推动治疗难治性运动伤病的临床应用方面有重要贡献。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
林海	4	四川大学	四川大学	教授,研究员	无

对本项目的贡献	作为主要成员参与完成主要科学发现创新成果 3 的研究，是专利 7 和 9 的主要完成人。尤其是在诱导性胶原材料的研发与转化，以及推动治疗难治性运动伤病的基础研究与应用方面有重要贡献。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
李向锋	5	四川大学	四川大学	副教授	无
对本项目的贡献	作为主要成员参与完成主要科学发现创新成果 2 和 3 的研究，是论文 7 的主要完成人。尤其是在诱导性胶原材料的研发与转化，以及推动治疗难治性运动伤病的应用方面有重要贡献。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
李棋	6	四川大学华西医院	四川大学华西医院	教授,主任医师	无
对本项目的贡献	作为主要成员参与完成主要科学发现创新成果 2 和 3 的研究，是多篇代表作的主要完成人之一，以及多项发明专利第一发明人。尤其是在基于外周血干细胞的软骨生物材料在软骨损伤和骨关节炎治疗中的应用，“一针一线”半月板修复技术的临床研究，与推广以及西部特色膝关节脱位的分期分型诊治体系的临床研究与推广方面有重要的贡献。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
陈刚	7	四川大学华西医院	四川大学华西医院	教授,主任医师	无
对本项目的贡献	作为主要成员参与完成主要科学发现创新成果 的研究，，以及发明专利 2-10 发明人。尤其是在基于外周血干细胞的软骨生物材料在软骨损伤和骨关节炎治疗中的应用，“一针一线”半月板修复技术的临床研究，与推广以及西部特色膝关节脱位的分期分型诊治体系的临床研究与推广方面有重要的贡献。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
张凯搏	8	四川大学华西医院	四川大学华西医院	助理研究员	无
对本项目的贡献	作为主要成员参与完成主要科学发现创新成果 1 的研究，尤其是在基于外周血干细胞的软骨生物材料在软骨损伤和骨关节炎治疗中的应用，以及基于外周血干细胞的软骨生物材料在软骨损伤和骨关节炎治疗中的应用两个方面有重要贡献。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
徐天浩	9	四川大学华西医院	四川大学华西医院	助理研究员	无
对本项目的贡献	作为主要成员参与完成主要科学发现创新成果 1 和 2 的研究，以及合作申报和完成多项软骨/半月板修复与再生相关的课题及项目。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
张磊	10	四川大学华西医院	四川大学华西医院	教授	无
对本项目的贡献	作为主要成员参与完成主要科学发现创新成果 2 和 3 的研究。尤其是在诱导性胶原材料的研发与转化，以及推动治疗难治性运动伤病的应用方面有重要贡献。				
完成单位情况表					
单位名称	四川大学华西医院			排名	1
对本项目的贡献	作为第一完成单位，全面负责本项目研究方法研究思路、研究方案设计，是研究实施、研究成果推广应用的主要完成单位，对创新点 1、2、3 有创造性贡献，是多篇本项目相关的核心创新研究论文的第一作者和最后通讯作者的完成单位，是本项目多项来源计划项目的主持单位。				
单位名称	四川大学			排名	2

对本项目的贡献	作为主要完成单位参与完成主要科学发现创新成果 2 和 3 的研究，是多项专利的主要完成单位。合作申报和完成国家重点研发计划、华西医院学科卓越发展 1·3·5 工程交叉学科创新项目课题项目多项。同时在诱导性胶原材料的研发与转化，以及推动治疗难治性运动伤病的临床应用方面有重要贡献。		
单位名称	四川拜阿蒙生物活性材料有限责任公司	排名	3
对本项目的贡献	四川拜阿蒙生物活性材料有限责任公司作为本项目的主要成员，深度参与了软骨/半月板适配性组织工程生物材料研发与临床转化应用，是多项国家发明专利。公司立足四川生物材料产业特色，依托自身在生物活性材料领域的技术。		