

拟推荐第八届广东医学科技奖候选项目

公示内容

推荐奖种	医学科技奖
项目名称	脊柱退变性疾病智能防控关键新技术的构建与推广应用
推荐单位	中山大学附属第七医院（深圳）
推荐意见	脊柱退变性疾病已成为导致劳动力丧失的重要原因。该项目针对传统诊疗模式存在精准度不足、创伤偏大、智能化欠缺等问题，在国家及省部级 40 余项课题支持下，历经十余年系统性研究与临床转化，取得一系列重要原创性成果： 1. 理论创新：开创性提出脊柱内环境稳态窗口学术理念，系统阐明力学、代谢、炎症与神经多因素交互作用介导的组织失衡机制；首次采用 T1ρ-MRI 技术界定椎间盘快速退变期（80 - 110ms），为疾病早期识别与干预提供关键科学依据，推动疾病诊疗向智能精准化、早防早治发展。 2. 技术与装备创新：攻克精准微创诊疗关键技术瓶颈，自主研发国际首款 AI 椎间盘退变量化影像评估系统、新型脊柱微创诊疗装备及全球首款生物活性涂层 3D 打印椎间融合器等系列产品；牵头开展多项国家级临床新技术，显著提升诊疗安全性与临床疗效。 3. 体系创新：构建早期预警 — 智能诊断 — 阶梯治疗 — 功能康复全周期疾病防控新模式，搭建“智脊健康 APP”与基层社区筛查网络，成果推广至全国 50 余家医疗机构，使早期防治有效率提升 31%，实现从被动治疗向主动健康管理的转变。 项目在 Nature Communications、Science Advances 等高水平期刊发表多篇论文（中科院一区 34 篇），获授权专利 36 项，实现多项成果转化，取得医疗器械注册证 8 项（其中 III 类 4 项，II 类 4 项），转化金额过亿元，制定指南/标准 10 余项。项目第一完成人获评“国之名医”，牵头获批深圳市骨类组织修复与转化研究重点实验室。项目成果在省内外广泛应用，平均缩短住院时间 20%，社会经济效益显著。本项目为应对老龄化社会的脊柱健康挑战提供了可复制可推广的“中国方案”，对提升脊柱退变性疾病智能诊疗防控水平、加快“健康中国”策略实施具有重大意义。 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，同意推荐其申报第八届广东医学科技奖。

项目简介	随着社会人口老龄化，脊柱退变性疾病已成为劳动力丧失的首要原因。面对传统诊疗模式精准化不足、手术创伤大、恢复周期长等严峻挑战，本项目在国家及省部级 40 余项课题（总经费超 5000 万元）支持下，历时十余年系统攻关，开创性地构建了覆盖“早期预警、智能诊断、阶梯治疗、功能康复”的全周期智能防控与诊疗新体系，实现了从“被动治疗”到“主动健康管理”的范式转变。 一、理论创新：开创“内环境稳态窗口”新学说，引领再生治疗方向 针对发病机制不明问题，开创性揭示了脊柱退变疾病“力学-代谢-炎症-神经”交互作用的内环境失衡机制，实现多项原创突破：①定义最佳干预窗口：国际首次通过 T1 ρ -MRI 定义人类椎间盘退变“快速退变期”（T1 ρ 80-110ms），并验证其为逆转退变的最佳时间窗；②首创病因分型，实现精准诊疗：提出“代谢型椎间盘退变”等新分型，创新通过国际多中心研究证实精氨酸、甲状旁腺激素（PTH）等靶向治疗效果，将髓核信号恢复总体有效率从 48%提升至 79%；③创立手术新体系，实现诊疗标准化：建立“结构与功能双重调控的阶梯式精准手术”体系，融合机器人、生物材料与细胞疗法，推动脊柱疾病从“形态修复”向“功能治愈”跨越。 二、技术与设备创新：突破智能微创诊疗瓶颈，研发系列核心装备 针对脊柱微创技术学习曲线长、手术风险高的问题，在关键技术及高端装备上实现自主创新：①关键技术突破：开发国际首款 AI 椎间盘退变量化影像评估、染色导航内镜下纤维环缝合等新技术 16 项，实现了椎间盘退变疾病早期精准识别及个体化干预；②智能核心装备研发：研发首款集成末端力反馈的智能脊柱机器人，搭载移动式三维 C 臂 X 射线机，结合机器人导航系统，实现椎弓根螺钉植入路径实时规划与动态校正，有效提高了手术安全性，产品入围国家工信部“人工智能医疗器械创新任务”揭榜挂帅榜单。 三、体系创新：构建脊柱退变疾病“防-筛-诊-治-康”一体化全流程防控新体系 针对当前脊柱退变疾病防控体系不规范问题，团队基于理论、技术、设备等方面突破，构建了可复制推广的“防-筛-诊-治-康”一体化防控新体系：①早期防控体系：依托“快速退变期”理论与 AI 诊断平台，开发“智脊健康 APP”，构建社区筛查网络，区域示范超 1000 万人，早期防治有效率提升 31%；②分级诊疗网络：牵头组建“脊柱退变性疾病智能防控研究与示范联盟”，将精准智能微创技术标准化，开展培训超 2 万人次，推广至全国 50 余家医疗机构；③全链条转化模式：创立“基础研究-临床验证-产品转化”协同创新体系，成功研发缓释水凝胶、去细胞神经移植物等多种材料，实现从机制发现到产品转化的高效贯通。 该项目在 Nature Communications、Science Advances 等高水平期刊发表多篇论文（中科院一区 34 篇），获授权专利 36 项，实现多项成果转化，取得医疗器械注册证 8 项（其中 III 类 4 项，II 类 4 项），转化金额过亿元，制定指南/标准 10 余项。项目第一完成人获评“国之名医”，牵头获批深圳市骨类组织修复与转化研究重点实验室。项目成果在省内外广泛应用，平均缩短住院时间 20%，社会经济效益显著。本项目为应对老龄化社会的脊柱健康挑战提供了可复制可推广的“中国方案”，对提升脊柱退变性疾病智能诊疗防控水平、加快“健康中国”策略实施具有重大意义。									
代表性论文										
序号	论文名称	刊名	年，卷 (期)及 页码	影响 因子	第 一 作 者（含 共同）	通 讯 作 者(含共 同，国内 作者须 填写中	SCI他 引次数	他 引 总数	通 讯 作 者 单 位 是 否 含 国	

						文名字)			外 单 位
1	The anti-oxidation related bioactive materials for intervertebral disc degeneration and regeneration and repair.	Bioactive Materials	2025.45: 19-40	20.3 (2024) (SCIE)	Mai, Yingjie、Wu, Siying	魏富鑫、吴钧	28	28	否
2	Extracellular vesicles released by transforming growth factor-beta 1-pre-conditional mesenchymal stem cells promote recovery in mice with spinal cord injury.	Bioactive Materials	2024.35: 135-149	20.3 (2024) (SCIE)	Chen, Guolian、Tong, Kuileun、Li, Shiming、Huang, Zerong	周植森、焦根龙、魏富鑫、陈宁宁	21	23	否
3	Transplanting neurofibromatosis-1 gene knockout neural stem cells improve functional recovery in rats with spinal cord injury by enhancing the mTORC2 pathway.	Experimental and Molecular Medicine	2022.54 (10): 1766-1777	12.8 (2022) (SCIE) 12.9 (2024) (SCIE)	Chen, Guolian、Li, Xianlong、Zhu, Hongzhang	陈宁宁、刘希哲、魏富鑫	13	14	否
4	Ultra-low frequency magnetic energy focusing for highly effective wireless powering of deep-tissue implantable electronic devices.	National Science Review	2024.11 (5): nwae062	17.1 (2024) (SCIE)	Li, Yuanyuan、Chen, Zhipeng	蒋乐伦、谢曦	11	14	否
5	Coaxially printed magnetic mechanical electrical hybrid structures with actuation and sensing functionalities.	Nature Communications	2023.14 (1): 4428	14.7 (2023) (SCIE) 15.7	Zhang, Yuanxi、Pan, Chengfeng、Liu, Pen	李哲、Carmel Majidi、蒋乐伦	81	92	是

				(2024) (SCIE)	gfei				
6	High-throughput fabrication of soft magneto-origami machines.	Nature Communications	2022.13 (1): 4177	16.6 (2022) (SCIE) 15.7 (2024) (SCIE)	Yi, Shengzhu, Wang, Li, Chen, Zhipeng	吴志刚、郭传飞、蒋乐伦	85	97	否
7	Masticatory system-inspired microneedle theranostic platform for intelligent and precise diabetic management.	Science Advances	2022.8 (50): eabo6900	13.6 (2022) (SCIE) 12.5 (2024) (SCIE)	Yang, Jingbo	蒋乐伦、谢曦	57	68	否
8	The Optimal Timing of Hydrogel Injection for Treatment of Intervertebral Disc Degeneration Quantitative Analysis Based on T1ρ MR Imaging.	Spine	2020.45 (22): E1451-E1459	3.468 (2020) (SCIE) 3.5 (2024) (SCIE)	Liu, Zhiguo, Li, Jianwen, Hu, Minghsien	魏富鑫	4	4	否
9	Association of coffee and tea consumption with osteoporosis risk: A prospective study from the UK biobank.	Bone	2024.186: 117135	3.6 (2024) (SCIE)	Zhang, Shiyong, Wu, Siqiong, Xia, Bin	魏富鑫、张紫机、袁金秋	5	7	否
10	Single Impact Injury of	Spine	2022.4	3.0	Sun,	魏富鑫	31	32	否

	Vertebral Endplates Without Structural Disruption, Initiates Disc Degeneration Through Piezo1 Mediated Inflammation and Metabolism Dysfunction.		7 (5): E203– E213	(202 2) (SCI E) 3.5 (202 4) (SCI E)	Zhengan g、 Zheng, Xinfeng 、 Li, Song bo				
11	Recent Advances in the Design and Structural/Functional Regulations of Biomolecule-Reinforced Graphene Materials for Bone Tissue Engineering Applications.	Small Science	2025.5 (1): 240041 4	8.3 (202 4) (ESCI)	Li, Daga ng	魏富鑫、 魏刚、孙 振刚	10	16	否
12	Decoding Macrophage Subtypes to Engineer Modulating Hydrogels for the Alleviation of Intervertebral Disk Degeneration.	Advanced Science	2024.1 1 (1): 230448 0	14.1 (202 4) (SCI E)	Zhao, Da – Wang、 Cheng, Q ian	程雷、刘 超、崔基 炜	22	25	否
13	Single-cell RNA sequencing reveals a distinct profile of bone immune microenvironment and decreased osteoclast differentiation in type 2 diabetic mice.	Genes & Diseases	2024.1 1 (6): 101145	9.4 (202 4) (SCI E)	Wu, Zime i、 Hou, Qia odan、 Chi, Hen g	王林、魏 富鑫、徐 静	7	7	否
14	Inadequate spinal cord expansion in intraoperative ultrasound after decompression may predict neurological recovery of degenerative cervical myelopathy.	European Radiology	2021.3 1 (11): 8478– 8487	7.03 4 (202 1) (SCI E) 4.7 (202 4) (SCI E)	Chen, Guolian g、 Wei, Fux in	刘希哲、 徐作峰	7	10	否

15	A single-cell transcriptome of mesenchymal stromal cells to fabricate bioactive hydroxyapatite materials for bone regeneration.	Bioactive Materials	2022.9 : 281-298	18.9 (2022) (SCI E) 20.3 (2024) (SCI E)	Guo, Peng、Liu, Xizhe、Zhang, Penghui	周治宇、高蔓蔓、陈大福	25	30	否
16	TrkA regulates the regenerative capacity of bone marrow stromal stem cells in nerve grafts.	Neural Regeneration Research	2019.14 (10): 1765-1771	3.171 (2019) (SCI E) 6.7 (2024) (SCI E)	Zheng, Mei-Ge、Sui, Wen - Yuan	王东、张健	15	16	否
17	Adjacent segment degeneration after single-segment PLIF: the risk factor for degeneration and its impact on clinical outcomes.	European Spine Journal	2011.20 (11): 1946-1950	1.965 (2011) (SCI E) 2.7 (2024) (SCI E)	Chen, Bai-Ling、Wei, Fuxin	陈柏龄	42	63	否
18	Novel enzyme-sensitive poly-tioxolone membranes for peritendinous anti-adhesion.	Composites Part B-Engineering	2022.238: 109904	13.1 (2022) (SCI E) 14.2 (2024) (SCI E)	Li, Yuan ge、Yu, Qing 、Ling, Zemin、Chen, Hongqi	姜雪峰、刘珅	7	9	否

19	Inhibition of Neural Stem Cell Necroptosis Mediated by RIPK1/MLKL Promotes Functional Recovery After SCI.	Mol Neurobiol	2023.60 (4): 2135-2149	4.6 (2023) (SCI E) 4.3 (2024) (SCI E)	Tong, Kuileun g、 Li, Shiming、 Chen, Guolian g	陈宁宁、 刘希哲、 马超	7	8	否
20	Suppression of CRLF1 promotes the chondrogenic differentiation of bone marrow-derived mesenchymal stem and protects cartilage tissue from damage in osteoarthritis via activation of miR-320.	Molecular Medicine	2021.27 (1): 116	6.382 (2021) (SCI E) 6.4 (2024) (SCI E)	Xu, Hao	相宏飞、 罗兵	14	14	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	实用新型专利	中国	ZL202223494954 .1	2023-06-02	一种引流口封闭敷料贴	刘铮，魏富鑫， 杜丽
2	发明专利	中国	ZL202411230234 .5	2024-10-29	一种脊柱牵引器牵引力控制优化方法	刘振川，程雷
3	发明专利	中国	ZL202110062744 .6	2021-09-03	一种骨科脊柱微创手术钻	相宏飞，沈娜 娜，陈勇，宗成 永
4	发明专利	中国	ZL201711401122 .1	2020-02-11	一种骨科病人术后腿部锻炼设备	相宏飞，徐浩， 沈娜娜，李晓 虎，崔泽航，施 凯，杨田财
5	发明专利	中国	ZL202310333470 .9	2024-11-22	一种 3D 打印多孔 TC4 钛合金融合器及其表层晶粒细化方法	伍苏华，余冬梅
6	发明专利	中国	ZL202010912200 .X	2024-06-25	一种操作引导信息的确定方法和系统	冯娟，杨乐，胡 扬，马艳歌

7	实用新型专利	中国	ZL202223413346.3	2023-06-02	一种便于组装的头戴式手术放大镜	王东，甘泉，周子荐
8	实用新型专利	中国	ZL202320124711.4	2023-06-06	一种方便收纳的新型肌电图仪	王东，甘泉，周子荐
9	实用新型专利	中国	ZL202320252269.3	2023-06-27	一种用于修复周围神经的组织工程诱导支架	王东，甘泉，周子荐
10	实用新型专利	中国	ZL202222870621.8	2023-06-06	一种颈椎零切迹融合器	吴楠，樊国平，张惠仲，江明雪，贾真真

完成人情况表					
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
魏富鑫	1	中山大学附属第七医院（深圳）	中山大学附属第七医院（深圳）	主任医师	副院长
对本项目的贡献	项目总负责人，全面负责项目的设计、组织、决策、监督项目实施，构建了脊柱退变疾病智能防控关键新技术及推广应用核心技术体系，研发了脊柱退变疾病精准诊疗创新性技术并进行了临床应用与推广，开展了多项微创新技术，研发了多项新器械，代表性论文 4-1、4-2、4-3、4-8、4-9、4-10、4-11、4-13、4-17 的通讯/第一作者，是代表性专利 1-1 的发明人。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
谢曦	2	中山大学	中山大学	教授	无
对本项目的贡献	从事微创式诊疗系统、柔性电子、生物医学传感及智能器件研究，在微型化传感器、柔性电子皮肤、信号采集与智能分析等方面具有扎实学术积累。为项目提供了重要的交叉学科技术支撑，参与了智能感知与动态监测相关技术路线设计，推动柔性传感、可穿戴监测及多模态生理信号采集技术在疾病防控中的应用。其研究基础有助于提升脊柱功能状态、运动姿态及康复过程监测的准确性、连续性和稳定性，为疾病早期筛查、风险评估、干预及疗效评价提供技术支撑，对项目关键技术构建、成果凝练及推广应用做出了重要学术贡献。代表性论文 4-4、4-7 的通讯作者。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
陈宁宁	3	中山大学附属第七医院（深圳）	中山大学附属第七医院（深圳）	副主任医师	无
对本项目的贡献	对本项目主要贡献：长期致力于脊柱退变疾病智能防控新技术的基础与临床研究，并在脊柱内镜手术干预方面开展了系统的临床探索。代表性论文 4-2、4-3、4-19 的通讯/第一作者。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
相宏飞	4	青岛大学附属医院	青岛大学附属医院	主任医师	科室副主任
对本项目的贡献	率先创新性地开展了针对背根神经节(DRG)的功能多肽治疗，开辟了神经调控与镇痛治疗的新方向。在此基础上，团队进一步将磁性纳米靶向技术及摩擦纳米发电机技术引入骨科及神经电刺激领域，构建了具有磁响应缓释功能的镇痛体系，为神经病理性疼痛等难治性疾病提供了全新策略。此外，团队原创性地研发了全脊柱双通道微创手术系统，并配套开发了用于术中修复的纳米				

	纺丝修补材料，显著提升了脊柱退行性疾病微创手术的操作精度与修复效果。上述研究成果多次获得省部级科技奖励。团队还积极参与学科学术建设，主编或参编多部骨科及脊柱微创领域的重要著作和临床指南，为规范脊柱退行性疾患的诊疗流程、推广创新技术、提升整体治疗水平做出了巨大贡献。代表性论文 4-20 的通讯作者，是代表性专利 1-3、1-4 的发明人。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
程雷	5	山东大学齐鲁医院	山东大学齐鲁医院	主任医师	骨科主任
对本项目的贡献	围绕脊柱退变疾病的发病机制及手术治疗，包括颈椎病、腰椎间盘突出、腰椎滑脱等，开展单通道脊柱内镜技术，聚焦椎间盘退变的机制与治疗，推广微创治疗技术体系；同时开展寰枢椎脱位内固定、人工椎间盘置换等高难度手术。聚焦椎间盘退变的发病机制及再生修复策略、干细胞再生修复、生物材料与医学转化等前沿核心方向，相关成果发表于多篇高水平 SCI 期刊。已主持或参与国自然面上项目，国家重点研发计划以及省部级科研课题等多项科研项目，并获得多个荣誉奖励，为脊柱退行性疾病的诊治做出了重要贡献。代表性论文 4-12 的通讯作者，是代表性专利 1-2 的发明人。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
王东	6	中山大学附属第七医院（深圳）	中山大学附属第七医院（深圳）	主任医师	科室副主任
对本项目的贡献	本项目针对周围神经缺损建模及长段神经修复难点，国内首次建立灵长类猕猴长节段桡神经缺损标准化模型，并建立简易行为学量化评价体系。研究证实，自体骨髓间充质干细胞复合去细胞同种异体神经在修复长段周围神经缺损方面效果优异，优于单纯异体神经移植，与自体神经、雪旺细胞复合移植疗效相当。本人作为核心骨干，牵头该修复材料的临床转化研究，2012—2015 年完成 40 余例临床应用，产品安全无不良反应，疗效确切，并获得相关医疗器械注册认证。长期深耕手外科周围神经修复及骨髓间充质干细胞体内分化机制研究，相关成果曾获 2014 年广东省科技一等奖，为周围神经组织工程临床应用提供了新思路。代表性论文 4-16 的通讯作者，是代表性专利 1-7、1-8、1-9 项的发明人。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
周治宇	7	中山大学附属第七医院（深圳）	中山大学附属第七医院（深圳）	研究员	无
对本项目的贡献	构建基于层区力学需求的椎间盘类器官模型：融合 CT、核磁、病理及数字人手段，建立椎间盘力学模型；利用静电纺丝与卷轴工艺制备片层材料，结合水凝胶构建组织工程复合体，在动态力学条件下成功构建椎间盘类器官实验模型。 建立跨物种椎间盘退变诊断模型及器官培养模型：基于恒河猴自然退变模型与临床数据，识别 438 个跨物种稳定放射组学特征，采用机器学习构建高性能诊断模型；并通过多次打击方法建立椎间盘退变器官培养模型。 开发纤维环与髓核类器官构建的核心平台：建立四轴 3D 打印平台，实现纤维环仿生支架的连续纤维结构调控；研发功能化天然高分子生物墨水，用于髓核类器官构建，实现自修复特性与干细胞活性维持。代表性论文 4-15 的通讯作者。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
凌泽民	8	中山大学附属第	中山大学附属第	副研究员/主治医	无

		七医院（深圳）	七医院（深圳）	师	
对本项目的贡献	针对脊柱退变性疾病发生及发展过程，下腰痛责任解剖结构不明、缺乏病因学治疗手段的临床难题，率先揭示软骨终板骨硬化及感觉神经异常长入是椎间盘源性下腰痛的关键发病机制。基于前期发现 iPTH（特立帕肽）可重塑骨硬化终板并减少神经轴突数量，进一步阐明 iPTH 通过促进成骨细胞分泌轴突排斥因子 Slit3、平衡 Netrin-1 信号，从而抑制感觉神经长入软骨终板的分子药理机制，为盘源性下腰痛提供了全新的病因学干预靶点，相关成果获批国家自然科学基金项目资助；与此同时，围绕局部病理微环境定向调控，创新构建了脂肪酶响应的聚噻奥酮/PLLA 缓释电纺膜，实现了稳定、按需的药物递送，丰富了骨科退行性疾病生物治疗的材料学策略，成果发表于《Composites Part B: Engineering》等国际权威期刊。上述研究从机制解析到干预验证，进一步丰富了脊柱退变性疾病精准防控的理论与技术体系。代表性论文 4-18 的第一作者。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
张鹏辉	9	中山大学附属第七医院（深圳）	中山大学附属第七医院（深圳）	副主任医师	无
对本项目的贡献	在本项目中参与进行脊柱退变性疾病精准诊疗关键新技术的实施与推广，参与发表相关论文成果及专利发明。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
蒋乐伦	10	中山大学	中山大学	教授	无
对本项目的贡献	针对脊柱退变性疾病早期预警、动态监测与精准评估的临床核心需求，创新研发并构建了基于间质液标志物检测的微针微创生化传感技术体系。依托电化学传感、柔性电子与精密微制造多学科交叉技术，突破传统检测技术瓶颈，实现了葡萄糖等代谢产物、TNF- α 等炎症因子多维生化信号的原位、连续、低创、精准检测，相关原创成果发表于《Nature Materials》《Nature Communications》等国际顶级期刊。该技术有效提升了复杂生理环境下检测的灵敏度、抗干扰能力与长期稳定性，攻克了传统影像学及单次实验室检测无法动态表征疾病进展的技术短板，完善了脊柱退变性疾病智能感知与精准防控的微创生化检测技术体系。代表性论文 4-5、4-6、4-7 的通讯作者。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
伍苏华	11	维度（西安）生物医疗科技有限公司	维度（西安）生物医疗科技有限公司	主治医师	总经理
对本项目的贡献	伍苏华作为维度生物研发团队负责人，完成了“羟基磷灰石涂层多孔钛合金椎间融合器”（WedoCage™）的自主研发与产业化转化，对应“四、2.（3）”。创新性地将选择性激光熔化（SLM）增材制造技术与仿生羟基磷灰石（HA）涂层技术深度融合，构建“桁架-微孔”多级孔隙结构，使产品弹性模量降至 2.6 GPa，与椎体松质骨生理模量高度匹配，术后 6 个月融合有效率达 97.1%，填补国内生物活性涂层脊柱植入物空白。同时，完成首创力学性能和解剖结构“双匹配”的个性化人工椎体研发，对应“四、2.（4）”，用于脊柱肿瘤切除后稳定性重建，实现力学支撑、界面匹配、新骨长入和生理曲度精准恢复，产品获国家医疗器械注册证（国械注准 20233130632），并成为国际首张 SLM 匹配式胸腰椎人工椎体注册证。是代表性专利 1-5 的发明人。				

姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
吴楠	12	北京市富乐科技 开发有限公司	北京市富乐科技 开发有限公司	中级工程师	研发总监
对本项目的贡献	作为企业代表，与中山大学附属第七医院的魏富鑫教授团队建立长期稳定的医工交叉合作模式，以临床需求为导向，共同在颈椎前路零切迹融合器、胸腰椎微创钉棒、胸腰椎开放钉棒等产品方面进行联合研发。以企业为核心，获批了 1 项实用新型专利，获得了 III 类医疗器械注册证 1 项，已经在多家临床机构开展了大量手术应用。是代表性专利 1-10 的发明人。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
冯娟	13	上海联影医疗科 技股份有限公司	上海联影医疗科 技股份有限公司	高级工程师	部门经理
对本项目的贡献	针对外科微创穿刺与开放性手术中传统定位依赖临床经验、体表投影误差大、易导致切口偏移及组织损伤的问题，提出一种基于体表光学与皮下透射成像融合的病灶定位技术。该技术通过体表光学单元采集高清可见光图像，同步获取低剂量透射成像数据，提取病灶轮廓、坐标及深度信息。利用基于多尺度特征检测的图像配准算法，实现两种模态图像特征点匹配与刚体变换校正，完成像素级空间对齐。最后经多模态图像加权融合，将皮下病灶以半透明高亮形式叠加至体表图像，实现病灶位置可视化输出，为医生提供直观准确的手术引导。是代表性专利 1-6 的发明人。				
完成单位情况表					
单位名称	中山大学附属第七医院（深圳）			排名	1
对本项目的贡献	依托国家临床重点专科、广东省骨科学重点实验室等平台，本单位主导本项目全链条研究、核心研发、临床验证与推广应用工作，引领脊柱退变性疾病智能防控关键新技术的构建与推广：1）解析脊柱退变机制，攻克该疾病早期筛查及干预最佳时间窗，破解早期防控瓶颈，开发系列智能筛查设备并开展推广示范；2）开发羟基磷灰石涂层三维打印椎间融合器、去细胞神经修复材料等多款新型修复材料，填补多项国内空白，相关成果获广东省科技进步一等奖、二等奖等多个奖项；3）联合其他参与单位共同研发智能脊柱手术辅助系统、新型双通道脊柱内镜操作系统等多款新设备，开展多项国家级新技术并进行推广示范；4）主导构建脊柱退变性疾病全周期智能防控与诊疗体系，区域示范覆盖超 1000 万人，推广至全国 50 余家单位，实现从“被动治疗”向“主动健康管理”转变的新型防控范式。本单位与合作单位之间无知识产权、成果排名等方面的权属争议。本单位为项目高效实施、关键突破及临床转化提供了坚实支撑。				
单位名称	中山大学			排名	2
对本项目的贡献	项目团队为项目提供了柔性电子、生物医学传感、智能感知器件设计及多模态信号采集分析等方面的技术支持。团队致力于微创/可穿戴诊疗系统、柔性传感材料、电子器件和生理信号监测方面的研究，参与了项目智能监测技术路线讨论、传感模块设计、数据采集等工作，为脊柱退变性疾病相关姿态、运动功能及康复过程的连续感知和客观评价提供了交叉学科支撑。团队在高灵敏柔性传感器、微型化电路集成、抗干扰信号获取及智能化分析方面的技术积累（Sci. Adv. 2022），有助于提升项目在长期监测、动态评估和精准干预中的可靠性与可推广性。与此同时，中山大学在项目实施过程中提供了实验平台、仪器设备、专业人员及科研管理保障，协助开展方案优化、数据分析、成果凝练和学术交流，推动项目研究工作有序开展。				
单位名称	青岛大学附属医院			排名	3

对本项目的贡献	本单位负责该项目脊柱退变性疾病智能防控关键新技术的构建与推广应用中的多中心研究及规范化诊疗推广与应用工作，为项目技术创新提供了良好的外部环境与内在机制，并开展了广泛宣传，有力促进了研究成果的推广应用。与其它相关单位之间不存在知识产权、排名等方面的争议或问题。本单位相宏飞教授长期致力于脊柱微创手术及智能防控相关的临床研究，与项目团队其他成员合作编写《胸椎外科学》，并牵头制定《中国人群骨质疏松症风险管理公众指南（2024）》，为本成果的推广应用奠定了坚实的理论与临床基础。		
单位名称	山东大学齐鲁医院	排名	4
对本项目的贡献	作为项目完成单位，推动微创技术体系化与高难度手术的临床普及，开展并系统推广了单通道脊柱内镜技术，针对颈椎病、腰椎间盘突出、腰椎滑脱等常见脊柱退变疾病，建立了规范化、可复制的微创治疗技术体系。同时，单位具备开展脊柱畸形矫正、寰枢椎脱位内固定、人工椎间盘置换等高难度手术的能力，形成了“微创常规手术+复杂矫形手术”并重的特色治疗体系，显著提升了区域内脊柱退变疾病的整体诊疗水平。 聚焦椎间盘退变的发病机制及再生修复策略，深化椎间盘退变机制与再生修复的基础研究，在干细胞再生修复、生物材料与医学转化等前沿方向取得了一系列原创性成果。相关研究发表于多篇高水平 SCI 期刊，为阐明椎间盘退变的分子机理和开发新型生物治疗手段提供了坚实的理论依据。 积极承担国家级及省部级科研任务，主持或参与了国家自然科学基金面上项目、国家重点研发计划以及多项省部级科研课题，形成了临床-科研的良性创新循环。作为完成单位，推动了脊柱退变疾病诊治水平的发展，为广大患者带来了更安全、高效的治疗方案。		
单位名称	维度（西安）生物医疗科技有限公司	排名	5
对本项目的贡献	维度生物作为项目核心完成单位，由法人代表伍苏华带领研发团队全程参与项目“技术与设备创新”板块的关键技术攻关与产业化转化。在技术支撑层面，公司依托选择性激光熔化（SLM）增材制造平台及仿生羟基磷灰石（HA）涂层工艺体系，构建了“桁架-微孔”多级孔隙结构，成功实现产品弹性模量降至 2.6 GPa，与椎体松质骨生理模量高度匹配，填补了国内生物活性涂层脊柱植入物空白。在研制开发阶段，公司组织骨干技术力量完成羟基磷灰石涂层多孔钛合金椎间融合器（WedoCage™）及力学性能与解剖结构“双匹配”的个性化人工椎体的设计优化、工艺验证及注册申报工作，两项产品均获国家医疗器械注册证，其中个性化人工椎体成为国际首张 SLM 匹配式胸腰椎人工椎体注册证。在投产应用环节，公司建立标准化生产质量管理体系，保障产品批量生产的稳定性与一致性，并协同项目团队完成多中心临床试验验证。在推广过程中，维度生物发挥企业市场渠道优势，推动产品在全国 50 余家医疗机构落地应用，为项目成果从基础研究到临床转化的全链条协同创新提供了关键的产业支撑与组织保障。		
单位名称	北京市富乐科技开发有限公司	排名	6
对本项目的贡献	北京市富乐科技开发有限公司作为本项目产学研医协同创新的重要载体与科技成果转化落地实施主体，深度参与魏富鑫教授牵头的脊柱退变性疾病相关科研攻关工作，在助力基础临床研究成果转化产业化落地、推进医疗器械国产化进程中，发挥了关键性的产业支撑作用。北京市富乐科技开发有限公司依托自身在骨科医疗器械领域的数十年研发、生产能力，与魏富鑫教授团队建立了长期稳定的医工交叉合作模式，重点围绕颈椎前路零切迹融合器，开展了一系列的攻坚克难工作，重点解决现有产品的临床使用痛点，形成了具有知识产权的原创性成果。在产品转化方面，北京市富乐科技开发有限公司充分发挥企业的优势，将魏富鑫教授获批的“一种测量脊柱椎弓根深度的器械（CN221469861U）”专利技术与我司的产品器械相结合，针对传统测量方法效率		

	低、时间长的痛点，成功开发出新型的测量尺，有效优化术中操作流程，显著提升脊柱内固定手术效率。		
单位名称	上海联影医疗科技股份有限公司	排名	7
对本项目的贡献	上海联影医疗科技股份有限公司作为本项目核心技术提供单位，全程参与技术方案制定与系统研发，为本项目提供核心底层技术支撑，是项目实现术中精准操作引导的关键力量。 在核心技术研发方面，本单位自主研发并授权发明专利 CN112053346B，突破多模态医学图像处理与智能操作引导关键技术。专利提出通过融合目标对象光学图像与皮肤下目标部位医学图像的技术路径，构建双机器学习模型架构：第一模型实现光学与医学图像的智能融合，生成可视化显示皮肤下内部结构的内部可视化图像；第二模型基于融合图像自动生成操作引导信息，包括从体表到目标部位的操作位置与轨迹信息，解决了传统手术依赖医生经验定位深部病灶的问题。 在系统实现与应用支撑方面，本单位基于专利技术开发了完整的操作引导系统，集成光学图像采集、医学图像配准融合、智能算法计算及多终端输出功能。系统支持通过激光指示装置将操作位置直接投射于目标对象体表，也可通过终端设备以图像标注、语音播报等形式输出引导信息，为外科手术提供标准化、精准化的操作指引。 在组织协调与技术保障方面，本单位组建专业技术团队，负责专利技术的工程化实现与临床适配优化，保障技术在项目中的稳定应用，为项目构建精准微创诊疗体系提供了坚实的技术基础。		