

2025 年中华医学科技奖候选项目/候选人
公示内容

推荐奖种		青年科技奖（非基础医学类）							
项目名称		活体拉曼成像探针的创制及诊疗应用							
推荐单位/科学家		上海市医学会							
项目简介		本项目聚焦于活体拉曼成像探针的创制及在肿瘤精准诊疗中的应用，解决了拉曼成像在活体应用中的关键瓶颈问题。技术内容包括： 1. 提出“堆叠增强”拉曼散射的新机理，实现小分子探针不依赖外源基底的高灵敏拉曼成像。这一创新突破了传统技术对外源基底材料的依赖，解决了拉曼探针用于活体成像时的灵敏度问题及安全性问题。 2. 发明“病理特征响应”模块化递送的新方法，通过炎症响应交联和 DNA 模块化组装，显著提升拉曼探针对靶组织、靶细胞和靶蛋白的特异性。该方法克服了活体复杂环境中的病生理屏障，实现拉曼探针在肿瘤深层的高效递送和特异性识别。 3. 拓展拉曼探针在活体可视化中的应用，开发了术中微小病灶的原位可视化、治疗剂量分布的动态可视化、诊断分子靶标的人体可视化等技术。这些技术显著提升了手术切除的精准性和药物治疗的效果，为个性化诊疗提供了新工具。 在授权专利方面，项目执行期间，已授权专利 5 件（含 PCT 1 件）。这些专利涵盖了新机理下的探针设计、独特的递送方法以及诊疗应用技术等核心内容，为项目成果的保护和转化提供了坚实保障。 团队成员入选国家万人科技领军 1 人次、国家海外高层次青年人才 2 人次、国家博新计划 1 人次、上海市学科/学术带头人 3 人次、上海市高层次人才 2 人次、上海市扬帆计划 1 人次。 技术经济指标表方面，新机理下的小分子探针信号强度比同粒径下传统理论探针高 3 个数量级；探针在人血清中的稳定性从 3 小时提升到超 48 小时；在治疗效果上，拉曼影像指导光热治疗组相较于传统手术组和仅光热治疗组，术后复发转移得到完全抑制，显著延长生存期；基于拉曼影像的治疗剂量监控策略使疗效提升约 10 倍。 在应用推广及效益方面，已合作开展研究者发起的人体临床研究（IIT），推进探针用于分子靶标人体可视化的临床实践；同时，相关技术在术中导航及治疗剂量可视化等方面也进入应用探索阶段。在效益上，学术成果广泛传播，被国内外众多课题组引用和采纳；提升了项目的影响力和认可度。此外，成果的应用有望降低医疗成本，提高医疗资源利用效率，产生良好的经济效益和社会效益，推动肿瘤诊疗技术的革新与发展，为人类健康事业做出贡献。							
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	检索数据库	他引总次数	通讯作者单位是否含国外单

						姓名)			位
1	Intraoperative detection and eradication of residual microtumors with gap-enhanced Raman tags	ACS Nano	2018, 12(8):7974-7985.	13.9	仇媛媛, 张雨晴, 李明旺, 陈高贤, 范晨晨, 崔凯, 万健波, 韩安磐	肖泽宇, 叶坚	web of science	95	否
2	para-Aminothiophenol Radical Reaction-Functionalized Gold Nanoprobe for One-to-All Detection of Five Reactive Oxygen Species in Vivo.	Anal Chem	2018, 90, 12137-12144	6.35	崔凯, 范晨晨, 陈高贤, 仇媛媛, 李明旺, 蔺淼, 万健波, 蔡昌思	肖泽宇	web of science	51	否
3	Design of SERS nanoprobe for Raman imaging: materials, critical factors and architectures.	Acta Pharm Sin B.	2018, 8(3):381-389	5.808	李明旺, 仇媛媛, 范晨晨, 崔凯, 张永明	肖泽宇	web of science	60	否
4	High Affinity of Chlorin e6 to Immunoglobulin G for Intraoperative Fluorescence Image-Guided Cancer Photodynamic and Checkpoint Blockade Therapy.	ACS Nano	2019, 13, 10242-10260	14.59	许娇娇, 余胜, 王晓东, 钱余义, 吴魏蜀, 章思航, 郑彬彬, 魏国光, 高帅, 曹忠莲, 付伟	陆伟, 肖泽宇	web of science	82	否
5	Albumin tailoring fluorescence and photothermal conversion	Nat Commun.	2019, 10(1):2206.	12.12	高帅, 魏国光, 章思航, 郑彬彬, 许娇娇, 陈高贤, 李明旺, 宋少莉, 付伟	陆伟, 肖泽宇	web of science	245	否

	effect of near-infrared-II fluorophore with aggregation-induced emission characteristics.								
6	Molecular engineering of near-Infrared-II photosensitizers with steric-hindrance effect for image-guided cancer photodynamic therapy.	Adv. Func. Mater.	2021, 31(14), 2008356	19.92	高帅, 余胜, 张永明, 吴爱花, 章思航, 魏国光,	陆伟, 肖泽宇, 王浩	web of science	59	否
7	Molecular planarization of Raman probes to avoid background interference for high-precision intraoperative imaging of tumor micrometastases and lymph nodes.	Nano Lett	2022, 22(23), 9424-9433	10.8	崔凯, 李瑞珂, 张永明, 仇媛媛, 赵娜, 崔彦娜, 吴文伟, 刘涕泽	肖泽宇	web of science	4	否
8	DNA-assembled visible nanodandelions with explosive hydrogen-bond breakage achieving uniform intra-tumor distribution (UITD)-guided photothermal therapy	Biomaterials	2022, 282, 121381.	14	张永明, 崔彦娜, 李明旺, 崔凯, 李瑞珂, 谢文辉, 刘柳	肖泽宇	web of science	12	否
9	Molecular regulation	Small	2022, 18(41):e	13.3	崔凯, 张永明, 陈高贤, 崔彦	肖泽宇	web of	9	否

	of polymeric Raman probes for ultrasensitive microtumor diagnosis and noninvasive microvessle imaging.		2203227		娜, 吴文伟, 赵娜, 刘涕泽		science		
--	--	--	---------	--	-----------------	--	---------	--	--

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 202211329338.2	2024-04-26	一种结肠菌酶响应聚合物及其制备方法和应用	肖泽宇, 陈高贤, 崔凯
2	外国专利	美国	US 11771656 B2	2023-10-03	Orally colon-targeted drug delivery systems and preparation method and application thereof	肖泽宇, 陆蕾, 陈高贤, 蔺森
3	中国发明专利	中国	ZL 2016 8 0001612.X	2023-05-26	口服结肠靶向的递送系统及其制备方法和应用	肖泽宇, 陆蕾, 陈高贤, 蔺森
4	中国发明专利	中国	ZL 2018 1 1592907.6	2022-01-04	活性氧响应的聚合物、载体及其应用	肖泽宇, 蔺森, 崔凯
5	中国发明专利	中国	ZL 202210315953.1	2024-08-02	一类能产生拉曼光谱信号的有机化合物及其制剂	陆伟, 肖泽宇, 高帅, 张永明, 崔凯

完成人情况表

姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
肖泽宇	1	上海交通大学	上海交通大学	教授	无
对本项目的贡献	申请人围绕活体拉曼影像探针的创制及诊疗应用。以通讯作者发表论文 30 余篇, 包括 Nat Biotechnol、Chem、J Am Chem Soc、Anal Chem、Adv Sci (封面)、Nat Commun、Research、ACS Nano、Nano Lett、Biomaterials 等。代表性工作同期被 Nat Biotechnol 进行亮点介绍和评述; 申请国际及国家发明专利 11 件, 授权专利 5 件 (含 PCT 1 件), 1 件成果在人体临床研究中展示安全及有效性。申请人主持 1 项国家重点研发计划“纳米科技”重点专项课题, 主持 6 项国自然。学术贡献对应创新点 1、2、3 全部论文。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
陆伟	2	复旦大学	复旦大学	教授	智能化递药教育部重点实验室副主任

对本项目的贡献	申请人致力于可视化药物递送研究，以通讯作者发表高水平学术论文共 35 篇，包括 Nat. Biotechnol.、Nat. Commun. (3)、Adv. Funct. Mater. (3)、ACS Nano (6)、Biomaterials (2)、Acta Pharm. Sin. B (4)、Nano Lett. (2) 等。主持国家自然科学基金重大项目课题 1 项，重大研究计划培育项目 1 项等。入选由斯坦福大学公布的 2022 世界前 2%科学家、全球学者库“全球顶尖前 10 万科学家”。学术贡献对应本项目的创新点 2, 3 中的探针精准递送及诊疗应用，对应附件 1.4；1.5；1.6 中对应的论文。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
崔凯	3	上海交通大学	上海交通大学	助理研究员	无
对本项目的贡献	申请人长期从事拉曼探针的设计及机理研究。在项目执行期间，申请人以通讯作者和第一作者在纳米医学和影像医学等领域发表高水平期刊论文 14 篇，其中包括：Nano. Lett. 1 篇、Small 1 篇、Anal.Chem.2 篇、ACS Nano 1 篇、Talanta 1 篇等。申请国际国内发明专利 6 项，授权国内发明专利 4 项。入选南京“321”领军型科技创业人才。参与国家自然科学基金项目 4 项。主持上海市自然科学基金 1 项，上海交通大学医学院基金项目 3 项。具有医学影像、光学和有机化学的多学科研究能力。学术贡献对应本项目的创新点 1 中的拉曼信号增强机理，对应附件 1.2；1.7；1.9 中论文。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
仇媛媛	4	上海交通大学	上海交通大学	助理研究员	无
对本项目的贡献	申请人致力于基于光学影像的诊疗纳米药物设计与应用研究，在国际知名期刊上发表 13 篇论文。其中，以第一或共同第一作者发表高水平学术论文共 5 篇，包括 ACS Nano 1 篇、Nano Lett. 1 篇、J. Am. Chem. Soc.1 篇、Acta Pharm.Sin.B 1 篇、ACS Appl. Mater. Interfaces 1 篇。入选上海交通大学医学院博士后激励计划,主持中国博士后科学基金特别资助项目 1 项，上海交通大学“交大之星”计划医工交叉研究基金项目 1 项。学术贡献对应本项目的创新点 3 中的拓展拉曼探针的应用，对应附件 1.1；1.3 中论文。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
高帅	5	复旦大学	复旦大学	其他	无
对本项目的贡献	致力于用于肿瘤精准诊疗的光学分子影像探针的设计与应用研究，在项目执行期间，在国际知名期刊上发表 5 篇论文。其中，以第一或共同第一作者发表高水平学术论文共 3 篇，包括 Nat. Commun. 1 篇、Adv. Funct. Mater. 1 篇、Nanotechnology 1 篇。学术贡献对应本项目的创新点 1 中的解析分子构象调控与荧光发射波长、光热转化或光动力等光物理性质之间的关系，对应附件 1.5；1.6 中论文				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
许娇娇	6	复旦大学	复旦大学	其他	无
对本项目的贡献	申请人致力于基于光学诊疗纳米药物设计与应用研究，在项目执行期间，在国际知名期刊上发表 10 篇论文，授权发明专利 1 项。其中，以第一作者发表高水平学术论文共 3 篇，包括 Nat. Commun. 1 篇、Adv. Funct. Mater. 1 篇、ACS Nano 1 篇。主持国家自然科学基金青年项目（82102927）。学术贡献对应本项目的创新点 3 中的拉曼探针的可视化应用，对应附件 1.4 中论文。				
完成单位情况表					
单位名称	上海交通大学			排名	1
对本项目的贡献	上海交通大学作为本项目第一完成单位，凭借多方面资源优势，在活体拉曼影像探针创制及诊疗应用领域持续发力，为项目推进与成果落地做出关键贡献。				

	在硬件设施上，上海交大提供了专业的拉曼显微镜等仪器平台，该平台设备先进，功能完备，能够精确采集活体拉曼影像数据，为项目的开展提供了坚实的物质基础。 在科研创新环节，上海交大科研团队从源头创新出发，承担了探针设计与合成工作。通过深入研究材料特性，设计并合成出一系列高灵敏度、高特异性的活体拉曼影像探针，为活体成像和诊疗应用提供了关键工具。在材料研发方面，对多种新型材料展开研究，筛选出性能卓越的材料用于探针和诊疗设备，大幅提升项目技术水平。 此外，上海交大整合丰富的临床资源，搭建起基础研究与临床应用的桥梁。依托附属医疗机构，开展活体应用研究，让项目成果在实际场景中得到初步验证和优化。团队积极推动临床转化，医疗器械企业紧密合作，加速将研究成果推向市场。 最后，上海交大提供了强大的人才支撑，众多优秀学生参与到项目的各个环节，他们在导师的指导下，凭借扎实的专业知识和创新精神，为项目注入源源不断的活力，全方位推动项目在技术突破、诊疗应用与推进临床实践中取得优异成绩。		
单位名称	复旦大学	排名	2
对本项目的贡献	复旦大学作为本项目的第二完成单位，凭借在理论计算和递送技术领域的深厚积累，为基于活体拉曼影像探针的创制及诊疗应用项目提供了多方面关键支持。 在理论计算平台支持上，复旦大学依托先进的计算设施和专业的软件资源，搭建起完备的理论计算平台。借助该平台，研究团队对拉曼信号的产生机制和规律进行深入模拟，为项目中的实验设计提供理论依据，大幅提升研究的针对性和效率。 递送技术合作中，复旦大学科研团队运用其在纳米材料递送方面的前沿技术，开发出高效的药物和诊疗材料递送系统。通过合理设计载体结构，显著提高拉曼成像探针和治疗药物的递送效率，降低在非靶组织中的分布，提升治疗效果的同时减少毒副作用，有力推动了诊疗一体化技术的临床转化进程。 此外，复旦大学研究人员积极参与项目研讨和学术交流，与第一完成单位上海交通大学紧密配合。在跨学科合作中，双方实现资源共享、优势互补，为攻克技术难题提供新的思路与方法，加速整个项目的研究进展。复旦大学的加入，不仅丰富了项目的研究视角，还为基于拉曼影像的诊疗一体化研究注入了新的活力，对项目的全面成功发挥了不可或缺的重要作用。		