

2025 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	儿童神经母细胞瘤多模态核医学分子影像体系的建立									
推荐单位/科学家	中华医学会北京分会秘书处									
项目简介	神经母细胞瘤（NB）是儿童最常见的颅外实体肿瘤，发病率约占儿童肿瘤的 8%，但其引起的死亡约占儿童肿瘤引起死亡的 15%，高危患儿 5 年生存率不足 50%，给家庭、社会造成巨大负担，被称为“儿童癌症之王”。核医学在 NB 的诊断中发挥重要作用，其中 123I-MIBG SPECT 检查被纳入指南。针对该疾病核医学诊断面临的三大难题：“疾病异质性强，诊断和危险分层困难”、“123I-MIBG SPECT/CT 显像过程漫长复杂、图像分辨率低”、“儿童反复检查，辐射剂量高”，该项目在国家自然科学基金等多项基金支持下，历时 10 余年，从核素药物研发和仪器创新入手，建立了“多模态+低剂量+短时间”的新的诊断体系，解决了 NB 核医学诊断、危险分层的临床困境，取得以下创新： 1、国内率先开展 123I-MIBG SPECT/CT 显像及断层显像，在全国广泛推广：2018 年率先开展 123I-MIBG SPECT/CT 显像，国际上率先开展手术部位 SPECT/CT 断层显像，将检查敏感性由 65.1%提高至 93.0%，特异性由 92.1%提高至 100%。现每年检查量突破 1200 例，占全国 1/3 以上。多项研究发表于业内顶刊 Clin Nucl Med，并制定《儿童神经母细胞瘤 123I-MIBG SPECT/CT 显像指南》。 2、国内率先开展神经母细胞瘤多模态显像，并进行系列核素药物研发：针对约 10%左右神经母细胞瘤病灶不摄取 MIBG 问题，项目组研制了新型放射性药物 18F-NaF、镓[68Ga]多特安肽等，并完成 I~III 期临床试验，改变了约 10%患儿的诊断和分期。其中，18F-NaF 注射液实现临床转化，并获批上市，成为国内第一个诊断骨转移的正电子核素药物，填补了国内在神经内分泌肿瘤骨转移诊断的正电子药物、神经内分泌肿瘤诊断方面的空白。 3、国内首先开展儿童神经母细胞瘤低剂量、短时间扫描，解决大型仪器核心部件“卡脖子”问题：项目组研发了具有自主知识产权的外延电阻淬灭型 SiPM 等 PET 核心部件，解决了 PET 核心部件的“卡脖子”问题，实现了 PET/CT 的转化上市。在此基础上采用基于样式的 PET 图像深度学习对抗域适应算法，可将给药剂量降至 1/6，扫描时间缩短至 3 分钟，显著降低了儿童的辐射剂量和镇静剂用量。 该项目发表论文 103 篇，其中 SCI 论文 90 篇（IF=462），他引 1757 次，最高被引 115 次，3 篇文章写入国际指南。出版显像指南 1 部，专家共识 1 部，中文专著 2 部；获国家医疗器械注册证 3 项，药物注册证 1 项；制定行业标准 2 项，授权专利 9 项，转化金额超 1.8 亿。举办国际、国内会议 3 次，学习班 10 次，培训学员 300 余名。成果推广至全国 15 个省，25 家知名医院，累计诊断神经母细胞瘤患儿 4500 余例。北京卫视《为你喝彩》栏目特别节目表彰团队：“用核医学为肿瘤患儿保驾护航”。									
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	Elevated 123I-MIBG Activity in	Clinical Nuclear Medicine	2021,46(2):168-170	10.782	王巍，杨旭，杨吉刚	杨吉刚	Web of Scie	8	否	

	Intramuscular Hemangioma						nce Core Collection		
2	MIBG Uptake in Pancreas as a Normal Variant	Clinical Nuclear Medicine	2022,47(2):168-171	10.6	王昱, 杨旭, 王巍, 杨吉刚	杨吉刚	Web of Science Core Collection	6	否
3	18F-FDG PET/CT-based radiomics nomogram could predict bone marrow involvement in pediatric neuroblastoma	Insights into Imaging	2022,13(1):144	4.7	冯莉娟, 杨旭, 鲁霞, 阚英, 王超, 孙德晖, 张辉, 王巍, 杨吉刚	王巍, 杨吉刚	Web of Science Core Collection	13	否
4	The prognostic value of 18F-FDG PET/CT intratumoural metabolic heterogeneity in pretreatment neuroblastoma patients	Cancer Imaging	2022;22(1):32	4.9	刘俊, 司宇坤, 周子昂, 杨旭, 李翠翠, 钱洛丹, 冯莉娟, 张茗昱, 张抒欣, 刘洁, 阚英, 弓建华, 杨吉刚	弓建华, 杨吉刚	Web of Science Core Collection	9	否
5	Clinical parameters combined with radiomics features of PET/CT can predict recurrence in patients with high-risk pediatric neuroblastoma	BMC Medical Imaging	2022;22(1):102	2.7	冯莉娟, 钱洛丹, 杨深, 任清华, 张抒欣, 秦红, 王巍, 王超, 张辉, 杨吉刚	杨吉刚	Web of Science Core Collection	17	否
6	An 18F-FDG PET/CT radiomics nomogram for differentiat	European Journal of Radiology	2022;154:110444	3.3	冯莉娟, 鲁霞, 杨旭, 阚英, 孙德晖, 王巍, 杨吉刚	王巍, 杨吉刚	Web of Science Core	11	否

	ion of high-risk and non-high-risk patients of the International Neuroblastoma Risk Group Staging System						Collection		
7	Diagnostic role of Gallium-68 DOTATOC and Gallium-68 DOTATATE PET in patients with neuroendocrine tumors: a meta-analysis	Acta Radiologica	2014;55(4):389-98	1.603	杨志刚, 阚英, Ge, Benjamin H., 袁磊磊, 李春林, 赵文锐	赵文锐	Web of Science Core Collection	126	否
8	基于 18F-FDG PET/CT 的影像组学预测神经母细胞瘤 COG 危险度分层的研究	中华核医学与分子影像杂志	2021;41(8):460-465	0	钱洛丹, 任清华, 张抒欣, 刘俊, 王巍, 阚英, 刘洁, 马欢, 刘垒, 杨志刚	杨志刚	-	0	否
9	123I-MIBG SPECT/CT 显像在儿童神经母细胞瘤诊治中的价值	中华核医学与分子影像杂志	2019;39(8):464-467	0	王巍, 刘俊, 袁磊磊, 阚英, 刘洁, 杨志刚	杨志刚	-	0	否
10	Theranostic application of 64Cu/177Lu-labeled anti-Trop2 monoclonal antibody in pancreatic cancer tumor models	European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging	2022;50(1):168-183	8.6	李翠翠, 刘俊, 杨旭, 杨琦, 黄文鹏, 张茗昱, 周丹丹, 王蓉, 弓建华, 苗庆芳, 康磊, 杨志刚	弓建华, 苗庆芳, 康磊, 杨志刚	Web of Science Core Collection	21	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	ZL 2021 1 1264913.0	2024-09-03	一种用于多模态探测器系统的自动配准方法	李楠
2	中国发明专利	中国	ZL 2021 1 0751354.X	2023-06-09	成像系统中探测器布局的优化方法	李楠

3	中国发明专利	中国	ZL 2020 1 1262298.5	2024-03-29	一种 PET 图像重建的方法和系统	李楠
4	中国发明专利	中国	ZL 2020 1 0275568.X	2023-06-30	一种基于 PET 数据的感兴趣区域实时定位的方法和系统	李楠
5	中国发明专利	中国	ZL201810085115.3	2020-08-28	列表模式数据的排序方法、装置及计算机可读存储介质	李楠
6	中国发明专利	中国	ZL201810043874.3	2020-08-28	确定扫描时长的方法和装置	李楠
7	中国发明专利	中国	ZL 2017 1 0857686.X	2021-05-14	PET 图像衰减校正方法及装置	李楠
8	中国发明专利	中国	ZL2016 1 1153331. 4	2020-02-07	构建 PET 图 像 的方 法和 装 置	李楠
9	中国发明专利	中国	ZL201610805608.0	2019-02-19	一种确定门控信号的方法和装置	李楠
10	中国实用新型专利	中国	ZL 2021 2 1287717.0	2022-01-18	一种氟[18F]化钠注射液 的自动合成装置	李光；成伟华；张文辉；宋志浩；张蕴瀚；高菲；董瑞林

完成人情况表

姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
杨吉刚	1	首都医科大学附属北京友谊 医院	首都医科大学附属北京 友谊医院	主任医师,教授	科主任
对本项目的 贡献	提出项目构想，总体规划，制定项目推进方案，并承担主要项目推广工作。在科技创新一中引进 123I-MIBG 制备技术，首创手术部位断层显像，提出新的评分系统、制定显像指南;科技创新二 中是临床试验部分负责人，主导临床试验，为 18F-NaF 注射液的上市做了大量工作;科技创新三 中主导完成仪器临床验证，贡献代表性论文 1-10，知识产权 10，国家级课题 3 项，省部级 1 项。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
王巍	2	首都医科大学附属北京友谊 医院	首都医科大学附属北京 友谊医院	主任医师,副教授	科副主任
对本项目的 贡献	科技创新一中统筹临床工作，提出手术部位常规断层扫描，参与制定基于断层扫描的评分标准并 进行临床验证，编写神经母细胞瘤 123I-MIBG SPECT/CT 显像指南;科技创新二中作为 Sub I 承 担主要临床试验实施工作，处理突发情况，指导项目顺利完成;科技创新三中作为 Sub I 承担主 要临床试验实施工作，评估低剂量扫描图像质量。贡献代表性论文 1-3,5,6,8,9。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
许燕峰	3	首都医科大学附属北京友谊 医院	首都医科大学附属北京 友谊医院	主治医师,讲师	无
对本项目的 贡献	科技创新一中承担大量临床工作，负责多模态显像方案制定，参与编写儿童神经母细胞瘤 123I- MIBG SPECT/CT 显像指南;科技创新二中作为主要研究医生负责 68G-DOTATATE 临床研究工作， 完成患者入排、报告书写审核、图像质量品评估及不良事件处理;科技创新三中负责图像质量评 估和影像组学相关研究。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务

张茗昱	4	首都医科大学附属北京友谊 医院	首都医科大学附属北京 友谊医院	副主任医师,副教 授	无
对本项目的 贡献	在科技创新一中,负责图像处理、重建、感兴趣区勾勒,多样本、多特征数据融合,构建神经母细胞瘤疗效评估及预后预测影像体系。科技创新二中参与基于单克隆抗体的新型核素药物研发,并对新药在神经母细胞瘤动物模型中进行免疫 PET 显像及核素治疗。贡献代表性论文 4,10。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
阚英	5	首都医科大学附属北京友谊 医院	首都医科大学附属北京 友谊医院	副主任医师,副教 授	无
对本项目的 贡献	候选人参与科技创新一中儿童神经母细胞瘤相关临床诊疗工作,在不同核素分子探针针对神经母细胞瘤原发灶及转移灶诊断、影像组学研究等方面均做出一定贡献,参与制定神经母细胞瘤 123I-MIBG SPECT/CT 显像指南;参与科技创新三中低剂量 PET 的临床研究和验证工作,负责图像质量的评估。贡献代表性论文 3,4,6-9,国家课题 1 项。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
刘俊	6	首都医科大学附属北京友谊 医院	首都医科大学附属北京 友谊医院	主治医师	无
对本项目的 贡献	候选人致力于科技创新一中的研究,首次提出了神经母细胞瘤代谢异质性,并构建了基于 18F- FDG PET/CT 的神经母细胞瘤代谢异质性模型,对神经母细胞瘤的异质性进行定量,表明代谢异质性是影响患者预后的重要危险因素,对神经母细胞瘤的预后评估具有重要价值;对于完善以多模态核医学分子影像在神经母细胞瘤中的诊疗具有重要的作用。贡献代表性论文 4, 8-10。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
秦祥宇	7	原子高科股份有限公司	原子高科股份有限公司	研究员	无
对本项目的 贡献	在创新内容二部分主要负责组织开发正电子核素药物 68Ga-DOTATATE 注射液的制备工艺、质控及稳定性研究等,保障质量稳定的 68Ga-DOTATATE 药物供应,组织进行 III 期临床试验,推动了神经母细胞瘤正电子核素药物的研发。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
李楠	8	赛诺联合医疗科技(北京)有 限公司	赛诺联合医疗科技(北 京)有限公司	其他	物理算法经理
对本项目的 贡献	本人本科就读清华大学,博士毕业于美国伊利诺伊大学香槟分校,在赛诺联合医疗主要负责 PET/CT 成像算法研究、设计与实现以及 PET/CT 系统的整机调试。在本项目中,本人主要参与完成基于样式的 PET 图像深度学习对抗域适应核心算法开发,实现对更高噪声水平的图像进行降噪,达到保持图像细节的同时大幅降低图像噪声,将该技术集成到 PET/CT 产品中以实现临床应用,贡献代表性发明专利 9 件。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
杨旭	9	首都医科大学附属北京友谊 医院	首都医科大学附属北京 友谊医院	医师	无
对本项目的 贡献	在本项目神经母细胞瘤影像组学研究中负责确定合适的图像特征提取方法,建立诊断或预后预测模型的科学方法。参与合成靶向 GD2、Trop2 和 CD30 的核素探针,对包括神经母细胞瘤、胰腺癌、淋巴瘤等动物肿瘤模型进行了免疫 PET 显像及放射免疫治疗。在科技创新三中致力于优化针对儿童患者的低剂量 PET 快速扫描方案,并研究其诊断效能。贡献代表性论文 1-4,6,10。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务

张抒欣	10	首都医科大学附属北京友谊医院	首都医科大学附属北京友谊医院	主治医师	无
对本项目的贡献	在科技创新一中进行了神经母细胞瘤诊疗及相关研究，负责图像质量评价、影像诊断及患者随访 等工作，并参与图像特征提取工作。科技创新二中参与基于单克隆抗体的新型核素药物的研发工 作。科技创新三中致力于儿童患者低剂量快速扫描 PET 图像质量的优化，并研究其诊断效能。 支撑材料:代表性论文 4，5，8。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
王昱	11	首都医科大学附属北京友谊医院	首都医科大学附属北京友谊医院	主治医师	无
对本项目的贡献	候选人参与科技创新一中儿童神经母细胞瘤相关临床诊疗工作，在不同核素分 子探针针对神经母细胞瘤原发灶及转移灶诊断、影像组学研究等方面均做出贡献，参与制定神 经母细胞瘤 123I-MIBG SPECT/CT 显像指南。参与科技创新三中低剂量 PET 的临床研究和验证工 作。贡献代表性论文 2。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
鲁霞	12	首都医科大学附属北京友谊医院	首都医科大学附属北京友谊医院	医师	无
对本项目的贡献	在科技创新一中，负责入组患儿及家属的的检查前宣教、签署知情同意、临床资料收集、影像资 料处理等工作，在临床工作中，书写检查报告，管理患者微信群、安排检查及英文报告书写。科 技创新二中构建靶向颗粒酶 B 的核素探针，研究了 BATF 靶点的在肿瘤发生发展中的价值，并进 行了相关的分子生物学实验。贡献代表性论文 3,6。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
李司琪	13	首都医科大学附属北京友谊医院	首都医科大学附属北京友谊医院	医师	无
对本项目的贡献	科技创新一中承担部分 123I-MIBG SPECT/CT 报告书写等临床工作，负责临床资料收集和患者随 访，进行 18F-FDG PET/CT 在神经母细胞瘤中研究及相关影像组学研究。科技创新二中完成部分 报告书写和图像质量评估。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
孙钰林	14	原子高科股份有限公司	原子高科股份有限公司	高级工程师	无
对本项目的贡献	在创新内容一、二中负责碘[131I]苕胍注射液项目的药学研究及 NDA 申报，协同各临床中心开展 药品的 PK 药代动力学研究和 III 期临床试验研究，主要的贡献有:制定药品研发的整体计划和策 略，组织协调团队工作，定期评估项目的进展和质量，对项目中出现的问题和困难，提供相关的 解决方案和建议。保障临床药品的供应，对 PK 和 III 期临床试验方案和报告进行审核。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
成伟华	15	原子高科股份有限公司	原子高科股份有限公司	研究员	无
对本项目的贡献	完成创新内容二氟[18F]化钠注射液药学研究，通过优化制备工艺和质量控制流程，显著提升临 床试验用药的生产效率，可稳定连续提供符合质量标准的临床试验用药，为临床试验的顺利进行 提供了坚实的基础，并在药品临床试验和上市过程中作出贡献。				
完成单位情况表					
单位名称	首都医科大学附属北京友谊医院			排名	1

对本项目的贡献	北京友谊医院核医学科是本项目牵头单位，长期致力于神经母细胞瘤的临床和基础研究、药物临床试验和国产仪器研发，本项目中完成创新内容一全部内容、创新内容二临床试验部分内容、创新内容三临床验证部分内容，并对创新内容三算法模型的诊断效能进行评估。北京友谊医院核医学科与原子高科和赛诺联合长期合作，配合原子高科新药临床试验研究、共同完成2项行业标准制定和1项药物新药注册，正在进行1项III期新药临床试验;配合赛诺联合完成国产PET/CT的硬件和软件研发和临床应用验证，合作完成国家科技部重点专项1项。		
单位名称	原子高科股份有限公司	排名	2
对本项目的贡献	本单位是创新内容二的主要负责单位，在神经母细胞核素药物引进和研发方面做了长期、大量的工作，主要贡献如下:(1)研制正电子核素药物 18F-Na,完成 I-III 期临床试验并成功注册上市，填补了国内骨显像正电子核素药物的空白;(2)牵头完成 123I、64Gu 行业标准的制定，为国产核素药物的标准化生产提供依据;(3)完成正电子核素药物 68Ga-DOTATATE 的研发和 I-II 期临床试验，组织进行 III 期临床试验，推动了神经母细胞瘤正电子核素药物的研发;(4)引进 123I-MIBG 生产技术并完成稳定生产。原子高科与北京友谊医院核医学科是长期合作伙伴，为后者的临床、科研供应核素药物，提供科研平台，共同完成了 123I-MIBG 的引进、18F-Na 和 68Ga-DOTATATE 临床试验。		
单位名称	赛诺联合医疗科技(北京)有限公司	排名	3
对本项目的贡献	本单位作为国产厂商代表率先实现了 PET/CT 整机的国产化自主研发与生产，产品性能指标和临床图像质量均已达到国际先进水平，为本项目开展研究提供了国产创新 PET/CT 产品与关键技术支撑。基于国家重点研发计划项目，本单位与北京友谊医院核医学科完成最新一代全数字化 PET/CT 产品研发，实现国产创新 SiPM 和 ASIC 读出芯片的自主研发、关键部件国产化，攻克了领域内“卡脖子”技术，在国内率先实现 200ps 量级的超高系统时间分辨率，性能达到国际先进水平，为本项目开展儿童神经母细胞瘤诊疗奠定了重要的国产设备性能基础。本单位还基于 PET/CT 产品推广应用，进一步推动项目成果的研发和应用，带动儿童肿瘤患者精准诊疗的应用示范，并申请且获授权相关发明专利 9 件。		