

## 拟推荐2026年华夏医学科技奖候选项目公示内容

推荐奖项	科学技术奖
项目名称	子宫恶性肿瘤PET融合影像关键技术的建立与应用
推荐单位/科学家	中国医科大学
推荐意见	<p>我单位认真审阅了该项目推荐书及附件材料，确认全部材料真实有效，相关项目符合华夏医学科技奖填写规范和要求。该项目针对我国子宫恶性肿瘤新发病例多、复发率高、临床精准分期分型与预后评估手段匮乏的核心瓶颈，历经多年攻关，构建了基于PET融合影像技术的精准诊断与预后评估创新体系，取得了一系列国际领先的突破性成果。项目首创了子宫恶性肿瘤PET融合技术体系与标准化扫描方案，奠定了临床应用基础，并构建了国际领先的PET融合影像-病理数据库。研发了覆盖原发灶-淋巴结的PET融合影像-病理定量标志物体系，将宫颈癌术前分期准确率显著提升至91.43%，子宫内膜癌分期准确率提升至86.5%。创新构建了预测“手术-放化疗-免疫”全周期疗效的PET融合影像人工智能模型体系，实现了从术前风险预警到治疗全程动态监测与决策的个体化管理，其中手术预后预测模型AUC达0.965。项目成果共发表论文79篇，获发明专利7项，牵头制定专家共识4项，培训骨干2.5万余人次，在15家医疗机构推广应用，累计惠及患者万余名，年均节约医疗成本约672万元，社会经济效益显著，获国际权威专家高度评价，极大提升了我国在该领域的诊疗水平与国际影响力。</p>
项目简介	<p>中国子宫恶性肿瘤年新发病例数位居全球首位，复发率高，其主要临床瓶颈在于分期分型精度不足以及预后评估手段匮乏。因此，实现精准分期分型与预后评估成为降低肿瘤复发、提升患者生存质量的关键。PET融合影像技术（PET/CT与PET/MR）能无创、多模态地整合功能、代谢与解剖信息，是精准分期分型与预后评估的利器，但现阶段受限于模态信息整合效能低，导致诊断精度不高、预后评估相对滞后。针对上述问题，本团队成功构建基于PET融合影像技术的子宫恶性肿瘤精准诊断与预后评估体系，具体创新成果包括：</p> <p><b>科技创新一：国际首创子宫恶性肿瘤PET融合技术体系与标准化扫描方案，奠定了该技术临床应用的核心基础。</b></p> <p>基于亚洲首批一体化PET/CT及PET/MR平台的临床实践，首次提出的融合影像的PET阈值标准40%<math>SUV_{max}</math>，突破了传统解剖与功能影像“分离评估”的局限，并系统阐明了多模态影像间的互补机制与关联特性。以此标准化PET融合扫描方案为基础，构建了国际领先的子宫恶性肿瘤PET融合影像-病理数据库，并通过多种深度学习算法验证了其在肿瘤分割与检测方面的优异性能，检测精确度达到0.975。基于该数据库，建立了标准化影像预处理与组学分析流程。</p> <p><b>科技创新二：研发覆盖原发灶-淋巴结的PET融合影像-病理定量标志物体系，提升了子宫恶性肿瘤术前分期分型的准确性。</b></p> <p>采用深度学习技术，提取宫颈癌与子宫内膜癌的原发灶-淋巴结PET融合影像的影像特征与病理信息，并基于此构建术前分期预测模型。该模型将宫颈癌术前分期准确率从61.43%显著提升至91.43%，并将子宫内膜癌的分期准确率从73.0%提高至86.5%。此外，开发了包含CVM-Cervix等多种创新算法框架的人工智能诊断系统，使宫颈细胞病理分级准确率达80%以上。</p> <p><b>科技创新三：构建PET融合影像人工智能模型，预测“手术-放化疗-免疫”全周期疗效，提供了精准、动态、前瞻的临床决策与预后管理指导。</b></p> <p>通过人工智能与PET融合影像的深度融合，本研究构建了覆盖子宫恶性肿瘤“手术-放化疗-免疫”全周期的个体化疗效预测体系。该体系基于PET影像，分别建立了以下模型：手术预后预测模型（AUC=0.965）、同步放化疗早期疗效评价模型（AUC=0.90）以及系列免疫治疗疗效预测模型（AUC均&gt;0.80）。通过整合以上模型，系统实现了从术前复发风险预警、治疗中疗效动态监测到后续治疗时机选择的全程化、个体化精准辅助决策支持。</p> <p>综上，本项目共发表论文80篇（SCI收录35篇，单篇最高影响因子12.0），获发明专利7项、软件著作权1项。主编/参编专著教材14部，牵头制定专家共识4项，在国内外学术会议交流成果30余次。承担国家自然科学基金等课题5项。通过举办系列教育培训班，累计培训骨干2.5万余人次，有效提升了我国相关领域的诊疗水平。成果已在15家医疗机构推广应用，累计惠及患者万余名，年均节约医疗成本约672万元，取得显著经济社会效益。相关技术及成果获国际放射学专家Jeong Min Lee、Varut Vardhanabhuti等教授的高度评价。</p>

10篇代表性论文目录									
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	Anatomical and functional volume concordance between FDG PET, and T2 and diffusion-weighted MRI for cervical cancer: a hybrid PET/MR study	European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging	2014;41(5):898-905	5.388	孙洪赞、辛军、张少敏、郭启勇、鲁玥玥、翟伟、赵珑、彭伟爱、王柏君	郭启勇	SCIE	32	否
2	Value of integrated PET-IVIM MRI in predicting lymphovascular space invasion in cervical cancer without lymphatic metastasis	European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging	2021;48(9):2990-3000	10.057	徐臣、于洋、李笑然、孙洪赞	孙洪赞	SCIE	27	否
3	CVM-Cervix: A Hybrid Cervical Pap-Smear Image Classification Framework Using CNN, Visual Transformer and Multilayer Perceptron	Pattern Recognition	2022;130:108829	8	刘万里、李晨、许宁、蒋涛、Md Mamunur Rahaman ai、孙洪赞、伍祥辰、胡伟明、陈颢源、孙昌浩、姚育东、Marcin Grzegorzek	李晨	SCIE	136	否
4	Multiparametric PET/MR (PET and MR-IVIM) for the evaluation of early treatment response and prediction of tumor recurrence in patients with locally advanced cervical cancer	European Radiology	2020;30(2):1191-1201	5.315	高斯、杜思瑶、卢再鸣、辛军、高嵩、孙洪赞	孙洪赞	SCIE	37	否

5	PET-CT radiomics by integrating primary tumor and peritumoral areas predicts E-cadherin expression and correlates with pelvic lymph node metastasis in early-stage cervical cancer	European Radiology	2021;31(8):5967-5979	7.034	李笑然、金俊杰、于洋、王星皓、郭岩、孙洪赞	孙洪赞	SCIE	33	否
6	Value of integrated PET-IVIM MR in assessing metastases in hypermetabolic pelvic lymph nodes in cervical cancer: a multi-parameter study	European Radiology	2020;30(5):2483-2492	5.315	徐臣、杜思瑶、张思雨、王博、董诚岩、孙洪赞	孙洪赞	SCIE	17	否
7	Amide proton transfer imaging to evaluate the grading of squamous cell carcinoma of the cervix: A comparative study using 18F FDG PET	Journal of Magnetic Resonance Imaging	2019;50(1):261-268	3.954	李贝贝、孙洪赞、张思雨、王小奇、郭启勇	孙洪赞	SCIE	29	否
8	Correlation between tumor glucose metabolism and multiparametric functional MRI (IVIM and R2*) metrics in cervical carcinoma: Evidence from integrated 18F-FDG PET/MR	Journal of Magnetic Resonance Imaging	2019;49(6):1704-1712.	3.954	张立欧、孙洪赞、白小曦、陈忠为、卢再鸣、辛军、郭启勇	孙洪赞	SCIE	13	否

9	Combinative evaluation of primary tumor and lymph nodes to predict pelvic lymphatic metastasis in cervical cancer: an integrated PET-IVIM MRI study	Cancer Imaging	2020;20(1):21	3.909	徐臣、李笑然、史砚池、王博、孙洪赞	孙洪赞	SCIE	14	否
10	Early treatment response of patients undergoing concurrent chemoradiotherapy for cervical cancer: An evaluation of integrated multi-parameter PET-IVIM MR	European Journal of Radiology	2019, 117:1-8	2.687	徐臣、杜思瑶、孙洪赞、辛军	孙洪赞	SCIE	13	否

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(标 准起草单 位)	发明人 (标准 起草 人)	发明专利 (标准)有 效状态
1	论文	Anatomical and functional volume concordance between FDG PET, and T2 and diffusion-weighted MRI for cervical cancer: a hybrid PET/MR study	中国	10.1007/s00259-013-2668-4	2014年1月25日	European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging	中国医科大学附属盛京医院	孙洪赞	有效
2	论文	Value of integrated PET-IVIM MRI in predicting lymphovascular space invasion in cervical cancer without lymphatic metastasis	中国	10.1007/s00259-021-05208-3	2021年1月27日	European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging	中国医科大学附属盛京医院	孙洪赞	有效
3	发明专利	一种宫颈癌组织显微图像处理方法	中国	ZL201811173155.X	2020年12月25日	第4172625号	东北大学	李晨, 孙洪赞, 张乐	有效
4	发明专利	一种用于视频中高度近似动态目标的特征提取方法	中国	ZL201911041346.5	2023年04月18日	第5892070号	东北大学	李晨	有效
5	发明专利	一种多尺度串行的卷积深度学习显微图像分割方法	中国	ZL201910533172.8	2022年11月15日	第5584606号	东北大学	李晨	有效
6	发明专利	一种细胞显微图像数据扩充的方法	中国	ZL201910611484.6	2023年01月13日	第5694876号	东北大学	李晨	有效
7	发明专利	一种用于组织病理学显微图像的文本检测与去除方法	中国	ZL201811361398.6	2021年09月21日	第4694525号	东北大学	李晨	有效

8	论文	Value of integrated PET-IVIM MR in assessing metastases in hypermetabolic pelvic lymph nodes in cervical cancer: a multi-parameter study	中国	10.1007/s00330-019-06611-z	2020年02月10日	European Radiology	中国医科大学附属盛京医院	张思雨, 孙洪赞	有效
9	论文	Multiparametric PET/MR (PET and MR-IVIM) for the evaluation of early treatment response and prediction of tumor recurrence in patients with locally advanced cervical cancer	中国	10.1007/s00330-019-06428-w	2019年9月6日	European Radiology	中国医科大学附属盛京医院	孙洪赞	有效
10	论文	PET-CT radiomics by integrating primary tumor and peritumoral areas predicts E-cadherin expression and correlates with pelvic lymph node metastasis in early-stage cervical cancer	中国	10.1007/s00330-021-07690-7	2021年2月2日	European Radiology	中国医科大学附属盛京医院	孙洪赞	有效

## 主要完成人、完成单位和工作单位

序号	完成人姓名	完成单位	工作单位
1	孙洪赞	中国医科大学附属盛京医院	中国医科大学附属盛京医院
2	李晨	东北大学	东北大学
3	张乐	中国医科大学附属盛京医院	青岛市市立医院
4	张强	中国医科大学附属盛京医院	葫芦岛市中心医院
5	李建民	中国医科大学附属盛京医院	中国医科大学附属盛京医院
6	武科	中国医科大学附属盛京医院	中国医科大学附属盛京医院
7	张思雨	中国医科大学附属盛京医院	辽宁省人民医院
8	陈柏青	中国医科大学附属盛京医院	辽宁省人民医院