

陕西省科学技术奖公示材料

一、项目名称

女性生殖系统恶性肿瘤术前 MRI 影像组学评估技术开发与应用

二、提各单位及提名意见

提名单位：陕西省卫生健康委员会

提名意见：该项目在陕西省科技厅、陕西省卫健委及西安市科技局多项科研基金支持下，围绕女性生殖系统恶性肿瘤术前 MRI 精准影像评估技术开展研究与应用，取得了丰硕成果。研究团队开发了基于影像组学的子宫内膜癌与宫颈癌术前 MRI 精准评估新技术，用于术前精准评估预后相关危险因素；探索了医学影像与人工智能技术在女性生殖系统恶性肿瘤术前评估中的应用。同时，拓展了 MRI 肿瘤影像组学模型构建方法，创新性地提出联合瘤内与瘤周区域挖掘影像特征以提高模型分类性能，并较早证实 DWI 影像特征在女性生殖系统肿瘤影像组学模型构建中的价值。为促进临床推广，项目组开发了影像组学诺模图作为便捷工具，辅助女性生殖系统恶性肿瘤的术前精准诊疗及个体化治疗方案制定。基于上述研究，该项目在影像医学国际知名学术刊物发表系列 SCI 论文，成果已推广应用于省内十余家医院，效果良好。项目对提高女性生殖系统恶性肿瘤的术前评估及诊疗能力具有重要意义，具有显著的经济社会效益，推广前景广阔，同意

推荐。提名该项目为陕西省科学技术进步三等奖。

三、项目简介

子宫内膜癌与宫颈癌作为女性生殖系统最常见的恶性肿瘤，其治疗方案高度依赖术前对预后高危因素（如深肌层浸润、盆腔淋巴结转移、宫旁浸润等）的精准评估。然而，这些因素传统上需通过术后病理获取，术前评估主要依赖医师对影像检查的主观判读或统计学模型分析，存在诊断效能有限、重复性欠佳及经验依赖性强等不足，难以满足临床对精准、无创、可重复评估的迫切需求。近年来，影像组学与人工智能技术的融合为肿瘤精准评估提供了新途径。本项目在此基础上，系统探索并开发多参数 MRI 影像组学新技术进行临床应用。

该项目主要开展的工作包括：1. 基于影像组学的方法分别针对子宫内膜癌和宫颈癌系统建立了多个术前评估模型，用于术前对盆腔淋巴结转移、宫旁浸润、淋巴脉管间隙浸润、深肌层浸润和组织病理类型及病理级别等与术前治疗方案制定和疗效预测相关的关键主要危险因素状态进行精准评估，所构建模型性能优异且具有一定的鲁棒性和泛化性，进一步开发便捷化的诺模图工具，有效辅助疾病的精准诊断和个体化治疗方案制定。2. 通过对子宫内膜癌肿瘤分化程度与扩散加权成像（DWI）定量分析，进一步证实肿瘤 DWI 的影像特征可以有效提高模型分类性能，提出“T2WI+DWI”是最

佳 MRI 数据挖掘建模序列，进而探索和验证了 DWI 影像特征在女性生殖系统肿瘤影像组学模型构建中的重要价值。3. 在模型构建方法方面，创建了融合瘤内与瘤周区域的多参数 MRI 影像组学模型构建新方法，显著提升了女性生殖系统恶性肿瘤术前风险评估的精准度，为高精度影像组学模型开发提供了新思路。4. 开发基于深度学习的多参数 MRI 女性生殖系统肿瘤病变全自动化分割-分类方法，实现了从影像到诊断的一站式高效精准评估，破解了临床转化的效率瓶颈。

该项目始终坚持研究内容来源于临床，服务于临床的原则，促进研究成果向临床诊疗新技术的转化。以研究成果为基础开展的对女性生殖系统恶性肿瘤术前精准评估已在全省 10 家单位和 720 名患者中进行了应用，产生了良好的社会效益和经济效益。

四、客观评价

该项目围绕女性生殖系统恶性肿瘤术前 MRI 精准评估新技术开发与应用开展了系统深入研究，取得了系列创新性成果，并在临床应用中展现出良好效益与价值，为不同的患者制订个体化的精准治疗方案，使患者治疗效果最优化，治疗获益最大化。项目提出的技术和理论得到省内专家的一致认可。这些成果都已在省内多家医院进行验证及使用。本项目相关研究被陕西省科技厅自然科学基金面上项目 1 项、陕西省卫健委重点扶持项目 1 项，西安市科技局医学研究项

目 1 项资助。本项目研究成果于 2022 年由陕西省肿瘤医院组织牵头开展应用，相关研究成果先后在交大一附院、西安市中心医院、咸阳市中心医院等 10 余家医疗机构应用，取得了良好的效果。相关成果发表论文 20 余篇，其中代表性论文发表在《Eur Radiol》、《Eur J Radiol》、《Front Oncol》、《Br J Radiol》、《Acta Radiol》、《中国医学影像技术杂志》、《实用放射学杂志》、《现代肿瘤医学》等期刊上。多次在国内国际会议上交流报告，通过与多家临床机构交流、探讨，得到同行的肯定和一致好评。

五、应用情况

本项目围绕女性生殖系统常见恶性肿瘤（子宫内膜癌与宫颈癌）的术前精准评估，基于多参数 MRI 影像组学技术，构建了一系列人工智能辅助诊断与预测模型，已在临床实践中取得一定应用成效。项目成果自 2022 年起在陕西省内多家三甲医院及地市级医院推广应用，应用单位有：陕西省肿瘤医院、西安交通大学第一附属医院、西安市中心医院、商洛市中心医院、安康市中心医院、铜川市人民医院、咸阳市中心医院、汉中市人民医院、西安交通大学第一附属医院榆林医院、榆林市第一医院、咸阳市核工业部二一五医院等。

六、主要知识产权目录

序号	论文名称	刊物名称	卷期	作者

1	A nomogram for preoperative risk stratification based on MRI morphological parameters in patients with endometrioid endometrial carcinoma	Eur J Radiol	2023, 163	Bin Yan , Zhihao Li, Ying Deng, Jialiang Ren, Tingting Zhao, Caixia Ding, Yuchen Zhang
2	Preoperative prediction of deep myometrial invasion and tumor grade for stage I endometrioid adenocarcinoma: a simple method of measurement on DWI	Eur Radiol	2019, 29(2)	Bin Yan, Xiufen Liang, Tingting Zhao, Chen Niu, Caixia Ding, Wenjun Liu
3	Preoperative prediction of parametrial invasion in early-stage cervical cancer with MRI-based radiomics nomogram	Eur Radiol	2020, 30(6)	Tao Wang, Tingting Gao, Hua Guo, Yubo Wang, Xiaobo Zhou, Jie Tian , Liyu Huang, Ming Zhang
4	Preoperative prediction of pelvic lymph nodes metastasis in early-stage cervical cancer using radiomics nomogram developed based on T2-weighted MRI and diffusion-weighted imaging	Eur J Radiol	2019, 114	Tao Wang, Tingting Gao, Jingbo Yang, Xuejiao Yan, Yubo Wang, Xiaobo Zhou, Jie Tian, Liyu Huang, Ming Zhang
5	An MR-based radiomics nomogram including information from the peritumoral region to predict deep myometrial invasion in stage I endometrioid adenocarcinoma: A preliminary study	Br J Radiol	2023, 96	Bin Yan, Ting Zhao, Zhihao Li, Jialiang Ren, Yuchen Zhang
6	Preoperative prediction of lymph	Front Oncol	2024, 14	Bin Yan, Tingting Zhao,

	node metastasis in endometrial cancer patients via an intratumoral and peritumoral multiparameter MRI radiomics nomogram			Ying Deng, Yili Zhang
7	Can the apparent diffusion coefficient differentiate the grade of endometrioid adenocarcinoma and the histological subtype of endometrial cancer?	Acta Radiol	2018, 59(3)	Bin Yan, Tingting Zhao, Xiufen Liang, Chen Niu, Caixia Ding
8	Preoperative prediction of lymphovascular space invasion in endometrioid adenocarcinoma: An MRI-based radiomics nomogram with consideration of the peritumoral region	Acta Radiol	2023; 64(9)	Bin Yan, Yuxia Jia, Zhihao Li, Caixia Ding, Jianrong Lu, Jixin Liu, Yuchen Zhang
9	Is the standard deviation of the apparent diffusion coefficient a potential tool for the preoperative prediction of tumor grade in endometrial cancer?	Acta Radiol	2020, 61(12)	Bin Yan, Xiufen Liang, Tingting Zhao, Caixia Ding, Ming Zhang
10	肿瘤全域表观扩散系数诺模图诊断高级别子宫内膜癌的价值	现代肿瘤医学	2023, 31 (18)	邓颖, 戴强, 王茵, 等.

七、主要完成人情况

序号	姓名	技术职务	行政职务	工作单位	完成单位	对本项目贡献
1	闫斌	主任医师	科主任	陕西省肿瘤医院	陕西省肿瘤医院	项目设计、主持、推广
2	王涛	副主任医师	科主任	西安交通大学口腔医院	西安交通大学口腔医院	项目质控、结果分析、论文撰写

3	张宇辰	主治医师	无	西安交通大学第一附属医院	西安交通大学第一附属医院	项目实施、技术推广、论文修改
4	张一力	副主任医师	院长	陕西省肿瘤医院	陕西省肿瘤医院	项目管理、技术推广
5	邓颖	主治医师	无	陕西省肿瘤医院	陕西省肿瘤医院	项目实施、数据分析、论文撰写
6	戴强	主治医师	无	陕西省肿瘤医院	陕西省肿瘤医院	项目实施、数据分析
7	张明	主任医师	学科带头人	西安交通大学第一附属医院	西安交通大学第一附属医院	项目指导、项目监督、论文修改

八、主要完成单位及创新推广贡献

主要完成单位 1：陕西省肿瘤医院

创新推广贡献：本项目主要由陕西省肿瘤医院组织实施完成，该院是我省唯一的肿瘤专科医院，负责基金申请、数据采集分析、项目结果评价，技术推广、论文撰写等，为项目的顺利开展提供了保障。

主要完成单位 2：西安交通大学口腔医院

创新推广贡献：西安交通大学口腔医院在本项目中负责结果分析、质量控制、论文撰写。

主要完成单位 3：西安交通大学第一附属医院

创新推广贡献：西安交通大学第一附属医院在本项目中负责数据收集、数据分析、部分研究成果撰写、技术推广等。是本项目中有关子宫内膜癌和宫颈癌相关研究的主要参与单位和技术指导单位。

九、完成人合作关系说明

闫 斌：项目负责人，负责项目的整体设计、主持项目实施、推广应用，完成核心研究成果发表。

王 涛：项目参与人，负责项目质量控制、关键论文撰写与发表，提名书撰写。

张宇辰：项目参与人，负责项目监督、推广应用、完成关键研究成果的发表。

张一力：项目参与人，负责项目管理、技术推广应用。

邓 颖：项目参与人，负责数据收集、数据分析和部分研究成果初稿撰写工作。

戴 强：项目参与人，负责数据收集、数据分析、参与论文撰写。

张 明：项目参与人，负责指导总体研究方向和项目开展质量控制，完成关键研究成果的发表。