



中国科学院分子影像重点实验室

CAS Key Laboratory of Molecular Imaging

2019-2020年度报告

Annual Report 2019-2020



Science子刊和Nature子刊
等技术方法及应用系列论文



技术与设备的临床验证



技术与设备的产业推广：已获得
欧盟的CE认证和CFDA的产品注册证

www.3dmed.net www.mtk.net
www.radiomics.net.cn

主任致辞

Director Foreword

从看见到认知——分子影像新一代的技术和战略

分子影像的概念自1999年被提出后，其内涵和外延就在不断的自我完善。中国科学院分子影像重点实验室根据国际学术发展趋势和国家战略需求，提出了独具特色的新一代分子影像技术和临床应用为导向的战略发展方向，即以人工智能为工具，在分子细胞水平进行精准医学的可视化观测和定量化认知。具体体现在：活体成像分子细胞功能活动，智能定量疾病发展多维表型，以精准影像推动精准诊断和个体化治疗。

从2019年至今，实验室团队在持续创新分子影像成像理论和方法的同时，大力开展了新一代分子影像技术针对多病种诊疗的临床转化，并积极推动新型技术向规模化临床应用发展。基于“**源于临床、高于临床、回归临床**”理念，实验室主要围绕两个方向切入对肿瘤等重大疾病的临床诊疗研究。一是如何从分子细胞水平看见肿瘤边缘和微小肿瘤转移，实现在体病理实时可视化，辅助医生提高手术治疗效果；二是如何从分子细胞水平定量肿瘤的影像学特征，实现基于影像的人工智能认知逼近基于病理的临床认知，辅助医生精准诊断和预后预测，最终达到个体化的治疗决策。这两大方向以分子影像新一代的成像技术为工具，覆盖了对疾病的可视化观测和定量化认知。我们坚信，这将有力推动精准医学战略目标的临床实现，也就是“针对不同的个体在最正确的时间选择最正确的治疗”。

实验室在近2年的持续努力下取得丰硕的科研成果：新增国家级和省部级科研项目15项，科研经费到位2800余万元；在综合学科的**Nature**子刊和**Science**子刊，在信息的**IEEE**系列期刊和光学学科的**OSA**系列期刊，以及以**Gut**、**Annals of Oncology**、**Clinical Cancer Research**等为代表的高水平临床期刊上发表学术论文100余篇；获得



2项授权的美国发明专利和7项授权的国家发明专利；先后有两位青年科研人员获得国家自然科学基金委优秀青年科学基金项目，有一位获得北京市杰出青年科学基金项目。在新技术的产业化转移上，基于实验室的光学分子影像技术和专利孵育的科技创新公司，顺利生产出多型号的光学分子影像手术导航产品，获得了国家食药监总局和北京市药监局的创新医疗器械产品认定。相关产品在完成了全部三期临床试验的基础上，先后获得了欧盟的**CE认证**和国家食药监总局的**产品注册证**。我们期待着这些临床上从未有过的创新设备能尽快普及到全国的医院，为广大肿瘤患者带来革命性的手术效果。

《“健康中国2030”规划纲要》为我们明确了今后10年推进健康中国建设的行动纲领。在国家的重大战略需求下，在人类对于疾病的抗争下，分子影像的研究将会保持旺盛的活力。中国科学院分子影像重点实验室全体师生将始终坚持“**打造卓越执行力团队，共创合作与互赢平台**”的团队建设目标和多学科交叉理念，秉承扎实严谨的学风，“**不忘初心，牢记使命**”，为我国早日实现分子影像学科的国际引领贡献自己的力量。



学术荣誉与获奖

Honors and Awards

1. 田捷研究员主持的国家重点研发计划纳米科技重点专项“基于近红外纳米探针的肝癌分子影像及其手术导航技术研发”科技部中期检查获得优秀（2019）
2. 田捷研究员入选世界分子影像学会执委会委员，当选世界分子影像学会会刊副主编（2019）
3. 田捷研究员连续六年入选Elsevier医学科学高被引学者榜单（2014-2019）
4. 田捷研究员入选国家自然科学基金委员会信息科学部第七届专家咨询委员会委员
5. 田捷研究员入选国家重点研发计划“数字诊疗装备研发”重点专项专家组成员
6. 刘振宇研究员获国家基金委优秀青年科学基金项目资助（2019）
7. 胡振华研究员获北京市自然科学基金杰出青年科学基金项目资助（2019）
8. 术中光学分子影像精准导航系统系列产品“超眼、智眼、慧眼”获欧盟CE认证（2019）
9. 内窥镜摄像系统“慧眼”获广东省药品监督管理局批复的产品注册证（2020）
10. “光学分子影像手术导航系统”获中国医疗器械创新创业大赛一等奖（2019）
11. “一种手持式分子影像导航装置及系统”获第二十三届全国发明展览会金奖（2019）
12. 马喜波研究员入选中国科学院青年创新促进会优秀会员（2019）
13. 刘振宇研究员入选中国科学院青年创新促进会会员（2019）
14. 高源博士荣获中国科学院自动化研究所戴汝为一等奖学金（2019）
15. 王硕博士荣获中国科学院自动化研究所攀登一等奖学金（2019）





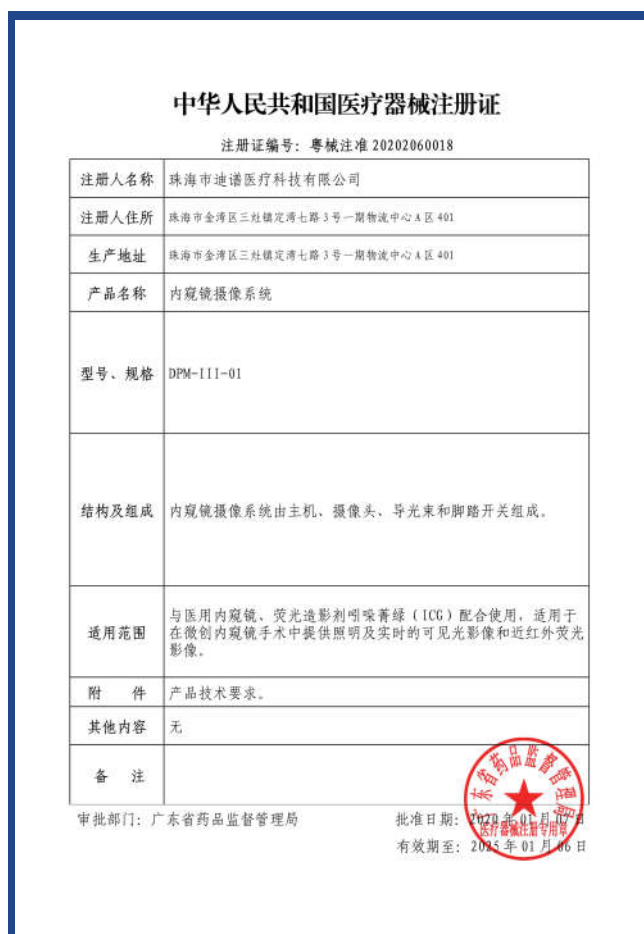
光学分子影像手术导航系统
获中国医疗器械创新创业大赛一等奖



一种手持式分子影像导航装置及系统
获第二十三届全国发明展览会金奖



术中光学分子影像精准导航系统系列产品
“超眼、智眼、慧眼”获欧盟CE认证



内窥镜摄像系统“慧眼”获广东省
药品监督管理局批复的产品注册证

人员组成

Faculty and Staff



戴汝为
中国科学院院士
IFAC Fellow



田捷
杰青, 长江学者
实验室首席科学家
Fellow of IEEE, OSA,
SPIE, IAMBE, IAPR,
AIMBE, ISMRM



杨鑫
博士 研究员
实验室主任(兼)
IEEE Member
IEEE EMBS Member



胡振华
优青, 北京市杰青
实验室常务副主任
研究方向: 光学分子
影像



杜洋
研究员 香港大学博士
实验室副主任
美国德克萨斯州大学艾
德森癌症研究中心和西
南医学研究中心博士后
研究方向: 肿瘤在体
成像



马喜波
博士 研究员
研究方向: 干细胞、
多模态分子影像及
其应用



刘振宇
博士: 研究员
国家优秀青年科学基
金获得者
研究方向: 影像组学
研究与应用



迟崇巍
博士 教授级高工
研究方向: 光学分子
影像手术导航系统



王坤
英国纽卡斯尔大学
医学院博士
副研究员
研究方向: 多模分子
影像及临床应用



惠辉
法国贝桑松大学博士
副研究员
研究方向: 多尺度成
像系统研发, 多模分
子影像设备研制



董迪
博士 副研究员
研究方向: 影像组学
研究与应用



尚文婷
博士 副研究员
研究方向: 分子探针
研发与应用



徐敏
高级工程师
科研项目及平台管理



贾晓华
博士 副研究员
研究方向: 分子影像
及其生物医学应用



魏靖伟
博士 助理研究员
研究方向: 肝病影像
组学研究与应用



安羽
博士后
研究方向：光学分子
影像



胡朝恩
硕士 软件工程师
影像组学软件开发



张宇杰
科研助理
课题经费与报销管理



梁倩
硕士：科研助理
综合办主任



苏堃
设备管理员
资产与设备使用管理



单硕
硕士：科研助理
人事与行政管理



何坤山
博士后 访问学者
北京航空航天大学
研究方向：光学分子
影像技术与应用



李长剑
博士后 访问学者
北京航空航天大学
研究方向：分子探针
研发与应用



王玥琦
博士后 访问学者
北京航空航天大学
研究方向：分子探针
研发与应用



王硕
博士后 访问学者
北京航空航天大学
研究方向：深度学习
与医学影像分析



唐振超
博士后 访问学者
北京航空航天大学
研究方向：基于影像组
学和深度学习的医学图
像处理



牟玮
博士后 访问学者
美国莫菲特癌症中心
研究方向：影像组学



牛猛
博士后
中国医科大学附属第
一医院介入科
副主任医师



张立娜
博士后
中国医科大学附属第
一医院介入科
副主任医师



方程
博士后
西南医科大学附属医
院肝胆外科
主治医师



郭钊
博士后
空军军医大学西京医
院放射科
主治医师



侍思春
博士后
广东省珠海市人民医
院介入诊疗中心
医师



陈峰
博士后
海南省人民医院放射
科主任医师

海外合作专家

Overseas Cooperation Scholars



Prof. Sanjiv Sam Gambhir
美国医学科学院院士
斯坦福大学教授
研究方向：分子影像



Prof. Jiahong Gao
(高家红)
美国芝加哥大学教授



Prof. Jorge Ripoll
博士
西班牙马德里大学教授
研究方向：活体光学显微成像



Prof. Mark S. Gold
美国佛罗里达大学教授
研究方向：脑功能影像



Prof. Kang Zhang
(张康)
美国德克萨斯大学教授



Karen M. von Dencen
美国佛罗里达大学助理教授
研究方向：脑功能成像



Prof. Metin Akay
美国休斯顿大学教授
研究方向：神经工程与成像



Associate Prof. Zhen
Cheng(程震)
美国斯坦福大学副教授



Maria Zuluaga
法国CREATIS实验室
博士后
伦敦大学学院 (UCL)
助研



Prof. Milan Sonka
美国爱荷华大学教授
研究方向：医学影像



Prof. Jerome Zheng Liang
(梁正荣)
美国纽约州立大学石溪
分校放射系终身教授



世界分子影像学会首席执行官Lisa Baird女士访问交流



爱思唯尔 (Elsevier) Publishing Workshop



在研科研项目

Selected Ongoing Research Funding

1. 基于近红外纳米探针的肝癌分子影像及其手术导航技术研发（2017.07-2022.06），国家重点研发计划“纳米科技”重点专项，2717万元，项目负责人：田捷
Based on Near Infrared Nano Probe Molecular Imaging and its Surgical Navigation Technology Research and Development of Cancer of the Liver (2017.07-2022.06), The National Key Research and Development Program of China, ¥27.17 million, PI: Jie Tian
2. 模式动物表型与遗传研究国家重大科技基础设施项目（2016-2025，实验室为项目主要参与单位之一），国家发展和改革委员会国家重大科技基础设施项目，4500万元，课题负责人：田捷
The National Major Science Infrastructure Project of Model Animal Phenotype Expression and Genetic Research (2016-2025), The National Development and Reform Commission, National Major Project of Research Infrastructures, ¥45 million, PI: Jie Tian
3. 小动物三维在体神经回路成像设备（2016.01-2020.12），国家自然科学基金国家重大科研仪器研制项目（自由申请），714.3616万元，项目负责人：杨鑫
In vivo Three-dimensional Neural Circuit Imaging System for Small Animal (2016.01-2020.12), National major Scientific Research Equipment Development Project, NSFC, ¥7.14 million, PI: Xin Yang
4. 肝脏生物分子动态变化的活体超高灵敏成像检测（2018.06-2023.05），国家重点研发计划“变革性技术关键科学问题”重点专项，645万元，课题负责人：杨鑫
In vivo Ultrasensitive Imaging of Biomolecule Events of Liver (2018.06-2023.05), The National Key Research and Development Program of China, ¥6.45 million, PI: Xin Yang
5. 干细胞在体示踪与功能分析的多模态成像系统（2016.07-2020.12），国家重点研发计划“干细胞及转化研究”重点专项，900万元，课题负责人：马喜波
Multimodal Imaging System for Stem Cells in vivo Tracing and the Function Analysis (2016.07-2020.12), The National Key Research and Development Program of China, ¥9 million, PI: Xibo Ma
6. 多模态分子影像关键技术研发团队（2017.05-2020.04），中国科学院重大科研仪器研制关键技术研发团队项目，1500万元，项目负责人：田捷
Research Team for Key Technology of Multi-mode Molecular Imaging (2017.05-2020.04), Chinese Academy of Sciences, ¥15 million, PI: Jie Tian
7. 分子影像（2017.01-2019.12），国家自然科学基金优秀青年科学基金项目，130万元，项目负责人：胡振华
8. PET-光学系统融合研究及其软件平台构建（2016.07-2020.12），国家重点研发计划数字诊疗装备研发重点专项，305万元，课题负责人：惠辉
9. 肿瘤纳米分子影像探针的设计与构建（2016.07-2021.06），国家重点研发计划纳米科技重点专项，260万元，课题负责人：徐敏
10. 荧光分子影像手术导航系统的研发（2016.07-2020.12），国家重点研发计划数字诊疗装备研发重点专项，250万元，课题负责人：徐敏

2019-2020年度报告

Annual Report 2019-2020

11. 基于分子影像和影像组学的乳腺癌早诊、疗效评价与预后预测新技术研发（2017.08-2021.07），国家重点研发计划“重大慢性非传染性疾病防控研究”重点专项，110万元，课题负责人：董迪
12. 肺癌筛查和干预技术及方案研究（2017.08-2021.07），国家重点研发计划“重大慢性非传染性疾病防控研究”重点专项，95万元，课题负责人：董迪
13. 脑胶质瘤精准诊疗技术的关键科学问题研究（2015.01-2019.12），国家重大科学研究计划973项目，210万元，课题负责人：王坤
14. 外源性与内源性光学三维断层成像融合新方法研究（2017.01-2020.12），国家自然科学基金面上项目，58万元，项目负责人：王坤
15. 放射激发荧光断层成像用于微小肿瘤诊疗一体化的研究（2017.01-2020.12），国家自然科学基金面上项目，58万元，项目负责人：胡振华
16. 基于多尺度分子影像的脑胶质瘤血管正常化时间窗检测关键技术研究（2017.01-2020.12），国家自然科学基金面上项目，56万元，项目负责人：惠辉
17. 基于影像组学的EGFR突变型晚期非小细胞肺癌靶向治疗疗效预测研究（2018.01-2021.12），国家自然科学基金面上项目，55万元，项目负责人：董迪
18. 基于影像组学的低级别胶质瘤引发癫痫风险评估方法研究（2018.01-2019.12），国家自然科学基金面上项目，25万元，项目负责人：刘振宇
19. 基于氧化铝纳米结构的酸热双敏感的靶向纳米材料用于癌症诊疗的研究（2018.01-2020.12），国家自然科学基金青年项目，21万元，项目负责人：靳玉慎
20. 面向肿瘤异质性的多尺度光学分子影像前沿技术研究（2016.08-2021.07），中国科学院前沿科学重点研究计划，300万元，项目负责人：田捷
21. 自适应双光子激发光声显微成像设备（2018.01-2019.12），中国科学院仪器研制项目，200万元，项目负责人：惠辉
22. 双光子光片显微成像系统样本旋转定位平台开发（2017.09-2019.08），中国科学院仪器设备功能开发技术创新项目，54万元，项目负责人：臧亚丽
23. 2018年度北京市科技创新基地培育与发展工程专项（2018.09-2020.03），北京市科委绩效考评优秀重点实验室专项，260万元，项目负责人：田捷
24. 小动物全脑神经元功能成像技术研究（2016.03-2019.02），北京市科委脑认知与脑医学专项，180万元，项目负责人：田捷
25. 基于放射激发荧光分子成像的肿瘤早期检测新技术（2018.01-2020.12），北京市科技新星计划，35万元，项目负责人：胡振华
26. 基于影像组学的局部进展期直肠癌新辅助放化疗效果评估研究（2018.01-2020.12），北京市自然科学基金面上项目，20万元，项目负责人：刘振宇
27. 宽光谱荧光影像导航胸腔镜的研发及在肺癌精准手术中的应用（2018.01-2019.12），北京市科技新星计划交叉学科合作课题，10万元，课题负责人：惠辉



新增科研项目

Selected New Research Funding

1. 基于多模态影像组学的肝细胞癌微血管侵犯预测关键问题研究（2020.01-2024.12），国家自然科学基金重点项目，297万，项目负责人：田捷
2. 近红外荧光成像术中导航系统（2019.12-2021.12），国家重点研发计划“数字诊疗装备研发”专项，283万元，项目负责人：迟崇巍
3. 影像组学与肿瘤疗效评估（2020.01-2022.12），国家自然科学基金优秀青年科学基金项目，130万元，项目负责人：刘振宇
4. 基于影像和病理融合的胃肠道肿瘤微卫星不稳定（MSI）评估及免疫治疗疗效预测（2020.01-2022.12），国家自然科学基金重大研究计划培育项目，80万元，项目负责人：董迪
5. 针对早期乳腺肿瘤和微小转移的新型磁纳米粒子成像研究（2019.01-2022.12），国家自然科学基金面上项目，57万元，项目负责人：杜洋
6. 基于多模态分子影像的干细胞治疗肝硬化的细胞示踪关键技术研究（2019.01-2022.12），国家自然科学基金面上项目，57万元，项目负责人：马喜波
7. 基于磁颗粒成像技术监测由智能响应型分子探针介导的肝癌铁死亡（2020.01-2023.12），国家自然科学基金面上项目，55万元，项目负责人：尚文婷
8. 基于多模态影像组学的胃癌新辅助化疗疗效预测研究（2020.01-2023.12），国家自然科学基金面上项目，55万元，项目负责人：董迪
9. 基于深度学习的肝癌术中荧光形态学成像研究（2020.01-2022.12），国家自然科学基金青年科学基金项目，27万元，项目负责人：安羽
10. 多尺度光学分子影像脑成像技术研究（2019.01-2019.12），中国科学院升级版先导B专项，79.1万元，项目负责人：田捷
11. 乳腺癌术中多通道近红外成像系统研发及示范应用（2019.01-2020.06），中国科学院科技服务网络计划（STS计划）重点项目，500万元，项目负责人：王坤
12. 动物活体多通道多功能近红外术中成像设备（2019.01-2020.12），中国科学院科研仪器设备研制项目，300万元，项目负责人：王坤
13. 新型活体光学分子影像技术研发与应用（2020.01-2022.12），北京市自然科学基金杰出青年科学基金，100万元，项目负责人：胡振华
14. 基于多模态MRI影像组学的脑胶质瘤智能影像诊断研究（2018.12-2021.12），北京市自然科学基金-海淀原始创新联合基金，30万元，项目负责人：董迪
15. 活体术中脑胶质瘤诊断及边界检测技术的研究（2019.10-2022.09），北京市科委京津冀基础研究合作专项，20万元，项目负责人：贾晓花

部分国际期刊论文

Selected Publications

分子影像和影像组学的临床转化与应用

Clinical Translations and Applications of Molecular Imaging and Radiomics

1. Hu Z#, Fang C#, Li B#, Zhang Z#, Cao C, Cai M, Su S, Sun X, Shi X, Li C, Zhou T, Zhang Y, Chi C, He P, Xia X, Chen Y, Gambhir SS*, Cheng Z*, Tian J*. First-in-human liver-tumour surgery guided by multispectral fluorescence imaging in the visible and near-infrared-I/II windows. *Nature Biomedical Engineering*. 2020 Mar; 4(3): 259-271. (SCI IF:17.135)
2. Wang K#, Lu X#, Zhou H#, Gao Y#, Zheng J, Tong M, Wu C, Liu C, Huang L, Jiang T, Meng F, Lu Y, Ai H, Xie XY, Yin LP, Liang P*, Tian J*, Zheng R*. Deep learning Radiomics of shear wave elastography significantly improved diagnostic performance for assessing liver fibrosis in chronic hepatitis B: a prospective multicentre study. *Gut*. 2019 Apr; 68(4): 729-741. (SCI IF:17.943)
3. Dong D#, Tang L#, Li ZY#, Fang MJ#, Gao JB#, Shan XH#, Ying XJ, Sun YS, Fu J, Wang XX, Li LM, Li ZH, Zhang DF, Zhang Y, Li ZM, Shan F, Bu ZD, Tian J*, Ji JF*. Development and validation of an individualized nomogram to identify occult peritoneal metastasis in patients with advanced gastric cancer. *Annals of Oncology*. 2019 Mar 1; 30(3): 431-438. (SCI IF: 14.196)
4. Dong D#, Fang MJ#, Tang L#, Shan XH#, Gao JB#, Giganti F#, Wang RP, Chen X, Wang XX, Palumbo D, Fu J, Li WC, Li J, Zhong LZ, De Cobelli F, Ji JF*, Liu ZY*, Tian J*. Deep learning radiomic nomogram can predict the number of lymph node metastasis in locally advanced gastric cancer: an international multi-center study. *Annals of Oncology*. 2020 Apr 15. DOI: 10.1016/j.annonc.2020.04.003. (SCI IF: 14.196)
5. Wang S#, Shi J#, Ye Z#, Dong D#, Yu D#, Zhou M#, Liu Y, Gevaert O, Wang K, Zhu Y, Zhou H, Liu Z, Tian J*. Predicting EGFR mutation status in lung adenocarcinoma on computed tomography image using deep learning. *European Respiratory Journal*. 2019 Mar 28; 53(3): 1800986. (SCI IF: 11.807)
6. Liu Z#, Li Z#, Qu J#, Zhang R#, Zhou X, Li L, Sun K, Tang Z, Jiang H, Li H, Xiong Q, Ding Y, Zhao X, Wang K*, Liu Z*, Tian J*. Radiomics of Multiparametric MRI for Pretreatment Prediction of Pathologic Complete Response to Neoadjuvant Chemotherapy in Breast Cancer: A Multicenter Study. *Clinical Cancer Research*. 2019 Jun 15; 25(12): 3538-3547. (SCI IF: 8.911)
7. Peng H#, Dong D#, Fang MJ#, Li L#, Tang LL, Chen L, Li WF, Mao YP, Fan W, Liu LZ, Tian L, Lin AH, Sun Y, Tian J*, Ma J*. Prognostic Value of Deep Learning PET/CT-based Radiomics: Potential Role for Future Individual Induction Chemotherapy in Advanced Nasopharyngeal Carcinoma. *Clinical Cancer Research*. 2019 Jul 15; 25(14): 4271-4279. (SCI IF: 8.911)
8. Dong D#, Zhang F#, Zhong LZ#, Fang MJ, Huang CL, Yao JJ, Sun Y, Tian J*, Ma J*, Tang LL*. Development and validation of a novel MR imaging predictor of response to induction chemotherapy in locoregionally advanced nasopharyngeal cancer: a randomized controlled trial substudy (NCT01245959). *BMC Medicine*. 2019 Oct 23; 17(1): 190. (SCI IF: 8.285)



9. Liu Z#, Wang S#, Dong D#, Wei J#, Fang C#, Zhou X, Sun K, Li L, Li B*, Wang M*, Tian J*. The Applications of Radiomics in Precision Diagnosis and Treatment of Oncology: Opportunities and Challenges. *Theranostics*. 2019 Feb 12; 9 (5): 1303-1322. (SCI IF: 8.063)
10. Kang F#, Mu W#, Gong J#, Wang S, Li G, Li G, Qin W*, Tian J*, Wang J*. Integrating manual diagnosis into radiomics for reducing the false positive rate of 18F-FDG PET/CT diagnosis in patients with suspected lung cancer. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 2019 Dec; 46(13): 2770-2779. (SCI IF: 7.182)
11. Zhang L#, Dong D#, Li H#, Tian J#, Ouyang F, Mo X, Zhang B, Luo X, Lian Z, Pei S, Dong Y, Huang W, Liang C, Liu J*, Zhang S*. Development and validation of a magnetic resonance imaging-based model for the prediction of distant metastasis before initial treatment of nasopharyngeal carcinoma: A retrospective cohort study. *EBioMedicine*. 2019 Feb; 40: 327-335. (SCI IF: 6.68)
12. Wu Q#, Yao K#, Liu Z#, Li L, Zhao X, Wang S, Shang H, Lin Y, Wen Z*, Tian J*, Wang M*. Radiomics analysis of placenta on T2WI facilitates prediction of postpartum haemorrhage: A multicentre study. *EBioMedicine*. 2019 Dec; 50: 355-365. (SCI IF: 6.68)
13. Sun C#, Tian X#, Liu Z#, Li W#, Li P, Chen J, Zhang W, Fang Z, Du P, Duan H, Liu P*, Wang L*, Chen C*, Tian J*. Radiomic analysis for pretreatment prediction of response to neoadjuvant chemotherapy in locally advanced cervical cancer: A multicentre study. *EBioMedicine*. 2019 Aug; 46: 160-169. (SCI IF: 6.68)
14. Liu Z#, Liu J#, Yuan H#, Liu T, Cui X, Tang Z, Du Y, Wang M*, Lin Y*, Tian J*. Identification of Cognitive Dysfunction in Patients with T2DM Using Whole Brain Functional Connectivity. *Genomics Proteomics Bioinformatics*. 2019 Aug; 17(4): 441-452. (SCI IF: 6.597)
15. Yang L#, Gu D#, Wei J#, Yang C, Rao S, Wang W, Chen C, Ding Y, Tian J*, Zeng M*. A Radiomics Nomogram for Preoperative Prediction of Microvascular Invasion in Hepatocellular Carcinoma. *Liver Cancer*. 2019 Oct; 8(5): 373-386. (SCI IF: 5.944)
16. Mo J#, Liu Z#, Sun K#, Ma Y, Hu W, Zhang C, Wang Y, Wang X, Liu C, Zhao B, Zhang K*, Zhang J*, Tian J*. Automated detection of hippocampal sclerosis using clinically empirical and radiomics features. *Epilepsia*. 2019 Dec; 60(12): 2519-2529. (SCI IF: 5.562)
17. Wang Y#*, Sun K#, Liu Z#, Chen G, Jia Y, Zhong S, Pan J, Huang L, Tian J*. Classification of Unmedicated Bipolar Disorder Using Whole-Brain Functional Activity and Connectivity: A Radiomics Analysis. *Cerebral Cortex*. 2020 Mar 14; 30(3): 1117-1128. (SCI IF: 5.437)
18. Wang S#, Liu Z#, Rong Y#, Zhou B, Bai Y, Wei W, Wei W, Wang M*, Guo Y*, Tian J*. Deep learning provides a new computed tomography-based prognostic biomarker for recurrence prediction in high-grade serous ovarian cancer. *Radiotherapy and Oncology*. 2019 Mar; 132: 171-177. (SCI IF: 5.252)
19. Tang Z#, Zhang XY#, Liu Z#, Li XT, Shi YJ, Wang S, Fang M, Shen C, Dong E*, Sun YS*, Tian J*. Quantitative analysis of diffusion weighted imaging to predict pathological good response to neoadjuvant chemoradiation for locally advanced rectal cancer. *Radiotherapy and Oncology*. 2019 Mar; 132: 100-108. (SCI IF: 5.252)

20. Wei W#, Wang K#, Liu Z#, Tian K, Wang L, Du J, Ma J, Wang S, Li L, Zhao R, Cui L, Wu Z*, Tian J*. Radiomic signature: A novel magnetic resonance imaging-based prognostic biomarker in patients with skull base chordoma. *Radiotherapy and Oncology*. 2019 Dec; 141: 239-246. (SCI IF: 5.252)
21. Zhang W#, Fang M#, Dong D#, Wang X, Ke X, Zhang L, Hu C, Guo L, Guan X, Zhou J*, Shan X*, Tian J*. Development and validation of a CT-based radiomic nomogram for preoperative prediction of early recurrence in advanced gastric cancer. *Radiotherapy and Oncology*. 2019 Dec 20; 145: 13-20. (SCI IF: 5.252)
22. Fu S#, Wei J#, Zhang J#, Dong D#, Song J, Li Y, Duan C, Zhang S, Li X, Gu D, Chen X, Hao X, He X, Yan J, Liu Z, Tian J*, Lu L*. Selection Between Liver Resection Versus Transarterial Chemoembolization in Hepatocellular Carcinoma: A Multicenter Study. *Clinical and Translational Gastroenterology*. 2019 Aug; 10(8): e00070. (SCI IF: 4.803)
23. Liu Y##, Dong D#, Zhang L, Zang Y, Duan Y, Qiu X, Huang J, Dong H, Barkhof F, Hu C, Fang M, Tian J*, Li K. Radiomics in multiple sclerosis and neuromyelitis optica spectrum disorder. *European Radiology*. 2019 Sep; 29(9): 4670-4677. (SCI IF: 3.962)
24. Niu J#, Zhang S#, Ma S, Diao J, Zhou W, Tian J, Zang Y*, Jia W*. Preoperative prediction of cavernous sinus invasion by pituitary adenomas using a radiomics method based on magnetic resonance images. *European Radiology*. 2019 Mar; 29(3): 1625-1634. (SCI IF: 3.962)
25. Ma X#, Wei J#, Gu D, Zhu Y, Feng B, Liang M, Wang S, Zhao X*, Tian J*. Preoperative radiomics nomogram for microvascular invasion prediction in hepatocellular carcinoma using contrast-enhanced CT. *European Radiology*. 2019 Jul; 29(7): 3595-3605. (SCI IF: 3.962)
26. Wei J#, Yang G#, Hao X, Gu D, Tan Y, Wang X, Dong D, Zhang S, Wang L, Zhang H*, Tian J*. A multi-sequence and habitat-based MRI radiomics signature for preoperative prediction of MGMT promoter methylation in astrocytomas with prognostic implication. *European Radiology*. 2019 Feb; 29(2): 877-888. (SCI IF: 3.962)
27. Qu J#, Shen C#, Qin J, Wang Z, Liu Z, Guo J, Zhang H, Gao P, Bei T, Wang Y, Liu H, Kamel IR, Tian J*, Li H*. The MR radiomic signature can predict preoperative lymph node metastasis in patients with esophageal cancer. *European Radiology*. 2019 Feb; 29(2): 906-914. (SCI IF: 3.962)
28. Fan L#, Fang M#, Li Z, Tu W, Wang S, Chen W, Tian J, Dong D*, Liu S*. Radiomics signature: a biomarker for the preoperative discrimination of lung invasive adenocarcinoma manifesting as a ground-glass nodule. *European Radiology*. 2019 Feb; 29(2): 889-897. (SCI IF: 3.962)
29. Chen S#, Feng S#, Wei J, Liu F, Li B, Li X, Hou Y, Gu D, Tang M, Xiao H, Jia Y, Peng S, Tian J*, Kuang M*. Pretreatment prediction of immunoscore in hepatocellular cancer: a radiomics-based clinical model based on Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI imaging. *European Radiology*. 2019 Aug; 29(8): 4177-4187. (SCI IF: 3.962)
30. Du Y#, Jin Y#, Sun W, Fang J, Zheng J*, Tian J*. Advances in molecular imaging of immune checkpoint targets in malignancies: current and future prospect. *European Radiology*. 2019 Aug; 29(8): 4294-4302. (SCI IF: 3.962)



31. Han L#, Zhu Y#, Liu Z, Yu T, He C, Jiang W, Kan Y, Dong D*, Tian J, Luo Y*. Radiomic nomogram for prediction of axillary lymph node metastasis in breast cancer. *European Radiology*. 2019 Jul; 29(7): 3820-3829. (SCI IF: 3.962)
32. Gu D#, Hu Y#, Ding H, Wei J, Chen K, Liu H, Zeng M*, Tian J*. CT radiomics may predict the grade of pancreatic neuroendocrine tumors: a multicenter study. *European Radiology*. 2019 Dec; 29(12): 6880-6890. (SCI IF: 3.962)
33. Ma X#, Zhang L#, Huang D, Lyu J, Fang M, Hu J, Zang Y, Zhang D, Shao H, Ma L, Tian J*, Dong D*, Lou X*. Quantitative radiomic biomarkers for discrimination between neuromyelitis optica spectrum disorder and multiple sclerosis. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*. 2019 Apr; 49(4): 1113-1121. (SCI IF: 3.732)
34. Kan Y#, Dong D#, Zhang Y#, Jiang W, Zhao N, Han L, Fang M, Zang Y, Hu C, Tian J*, Li C*, Luo Y*. Radiomic signature as a predictive factor for lymph node metastasis in early-stage cervical cancer. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*. 2019 Jan; 49(1): 304-310. (SCI IF: 3.732)
35. Tian Y#, Liu Z#, Tang Z#, Li M, Lou X, Dong E, Liu G, Wang Y, Wang Y, Bian X, Wei S*, Tian J*, Ma L*. Radiomics Analysis of DTI Data to Assess Vision Outcome After Intravenous Methylprednisolone Therapy in Neuromyelitis Optic Neuritis. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*. 2019 May; 49(5): 1365-1373. (SCI IF: 3.732)
36. Cheng J#, Wei J#, Tong T#, Sheng W#, Zhang Y, Han Y, Gu D, Hong N, Ye Y, Tian J*, Wang Y*. Prediction of Histopathologic Growth Patterns of Colorectal Liver Metastases with a Noninvasive Imaging Method. *Annals of Surgical Oncology*. 2019 Dec; 26(13): 4587-4598. (SCI IF: 3.681)
37. Zhou X#, Yi Y#, Liu Z#, Cao W#, Lai B, Sun K, Li L, Zhou Z, Feng Y*, Tian J*. Radiomics-Based Pretherapeutic Prediction of Non-response to Neoadjuvant Therapy in Locally Advanced Rectal Cancer. *Annals of Surgical Oncology*. 2019 Jun; 26(6): 1676-1684. (SCI IF: 3.681)

分子影像和影像组学方法与技术

Methodologies & Technologies of Molecular Imaging and Radiomics

38. Meng H#, Wang K#*, Gao Y, Jin Y, Ma X, Tian J*. Adaptive Gaussian Weighted Laplace Prior Regularization Enables Accurate Morphological Reconstruction in Fluorescence Molecular Tomography. *IEEE Transactions on Medical Imaging*. 2019 Dec; 38(12): 2726-2734. (SCI IF: 7.816)
39. Cai M, Zhang Z, Shi X, Hu Z*, Tian J*. NIR-II/NIR-I Fluorescence Molecular Tomography of Heterogeneous Mice Based on Gaussian Weighted Neighborhood Fused Lasso Method. *IEEE Transactions on Medical Imaging*. 2020 Jan 17. DOI: 10.1109/TMI.2020.2964853. (SCI IF: 7.816)
40. Meng H#, Gao Y#, Yang X, Wang K*, Tian J*. K-nearest Neighbor Based Locally Connected Network for Fast Morphological Reconstruction in Fluorescence Molecular Tomography. *IEEE Transactions on Medical Imaging*. 2020 Apr 3. DOI: 10.1109/TMI.2020.2984557. (SCI IF: 7.816)
41. Cai M, Zhang Z, Shi X, Yang J, Hu Z*, Tian J*. Non-negative Iterative Convex Refinement Approach for Accurate and Robust Reconstruction in Cerenkov Luminescence Tomography. *IEEE Transactions on Medical Imaging*. 2020 Apr 21. DOI: 10.1109/TMI.2020.2987640. (SCI IF: 7.816)

42. Jiang S, Liu J*, Zhang G, An Y, Meng H, Gao Y, Wang K*, Tian J*. Reconstruction of Fluorescence Molecular Tomography via a Fused LASSO Method Based on Group Sparsity Prior. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. 2019 May; 66(5): 1361-1371. (SCI IF: 4.491)
43. Jiang S, Liu J*, An Y, Gao Y, Meng H, Wang K*, Tian J*. Fluorescence Molecular Tomography Based on Group Sparsity Prior for Morphological Reconstruction of Glioma. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. 2019 Aug 26. DOI: 10.1109/TBME.2019.2937354. (SCI IF: 4.491)
44. Yin L#, Wang K#, Tong T, An Y, Meng H, Yang X, Tian J*. Improved Block Sparse Bayesian Learning Method Using K-Nearest Neighbor Strategy for Accurate Tumor Morphology Reconstruction in Bioluminescence Tomography. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. 2019 Nov 15. DOI: 10.1109/TBME.2019.2953732. (SCI IF: 4.491)
45. Kong L#, An Y#, Liang Q, Yin L, Du Y*, Tian J*. Reconstruction for Fluorescence Molecular Tomography via Adaptive Group Orthogonal Matching Pursuit. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. 2020 Jan 3. DOI: 10.1109/TBME.2019.2963815. (SCI IF: 4.491)
46. Zhou H, Wang K, Tian J*. Online Transfer Learning for Differential Diagnosis of Benign and Malignant Thyroid Nodules with Ultrasound Images. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. 2020 Feb 3. DOI: 10.1109/TBME.2020.2971065. (SCI IF: 4.491)
47. Zhang C#, Wang K#, An Y, He K, Tong T, Tian J*. Improved generative adversarial networks using the total gradient loss for the resolution enhancement of fluorescence images. *Biomedical Optics Express*. 2019 Aug 22; 10(9): 4742-4756. (SCI IF: 3.91)
48. Zhang Z#, Cai M#, Gao Y#, Shi X, Zhang X, Hu Z*, Tian J*. A novel Cerenkov luminescence tomography approach using multilayer fully connected neural network. *Physics in Medicine and Biology*. 2019 Dec 19; 64(24): 245010. (SCI IF: 3.03)

分子探针和预临床研究

Molecular Probes and Pre-clinical Research

49. You H#, Shang W#*, Min X, Weinreb J, Li Q, Leapman M, Wang L*, Tian J*. Sight and Switch off: Nerve Density Visualization for Interventions Targeting Nerves in Prostate Cancer. *Science Advances*. 2020 Feb 5; 6(6): eaax6040. (SCI IF:12.804)
50. Zheng S#, Zhang Z#, Qu Y, Zhang X, Guo H, Shi X, Cai M, Cao C, Hu Z*, Liu H*, Tian J*. Radiopharmaceuticals and Fluorescein Sodium Mediated Triple-Modality Molecular Imaging Allows Precise Image-Guided Tumor Surgery. *Advanced Science*. 2019 Apr 24; 6(13): 1900159. (SCI IF: 15.804)
51. Liu X#, Zheng J#, Sun W#, Zhao X#, Li Y, Gong N, Wang Y, Ma X, Zhang T, Zhao LY, Hou Y, Wu Z, Du Y*, Fan H*, Tian J*, Liang XJ*. Ferrimagnetic Vortex Nanoring-Mediated Mild Magnetic Hyperthermia Imparts Potent Immunological Effect for Treating Cancer Metastasis. *ACS Nano*. 2019 Aug 27; 13(8): 8811-8825. (SCI IF: 13.903)
52. Wang Q#, Ma X#, Liao H#, Liang Z, Li F*, Tian J*, Ling D*. Artificially Engineered Cubic Iron Oxide Nanoparticle as a High-Performance Magnetic Particle Imaging Tracer for Stem Cell Tracking. *ACS Nano*. 2020 Feb 25; 14(2): 2053-2062. (SCI IF: 13.903)



53. Du Y#, Liu X#, Liang Q#, Liang XJ*, Tian J*. Optimization and Design of Magnetic Ferrite Nanoparticles with Uniform Tumor Distribution for Highly Sensitive MRI/MPI Performance and Improved Magnetic Hyperthermia Therapy. *Nano Letters*. 2019 Jun 12; 19(6): 3618-3626. (SCI IF: 12.279)
54. Sun W#, Du Y#, Liang X#, Yu C, Fang J, Lu W, Guo X, Tian J*, Jin Y*, Zheng J*. Synergistic triple-combination therapy with hyaluronic acid-shelled PPy/CPT nanoparticles results in tumor regression and prevents tumor recurrence and metastasis in 4T1 breast cancer. *Biomaterials*. 2019 Oct; 217: 119264. (SCI IF: 10.273)
55. Lu G#, Shang W#, Deng H, Han Z, Hu M, Liang X, Fang C, Zhu X*, Fan Y*, Tian J*. Targeting carbon nanotubes based on IGF-1R for photothermal therapy of orthotopic pancreatic cancer guided by optical imaging. *Biomaterials*. 2019 Mar; 195: 13-22. (SCI IF: 10.273)
56. Deng H#, Shang W#, Lu G, Guo P, Ai T, Fang C*, Tian J*. Targeted and Multifunctional Technology for Identification between Hepatocellular Carcinoma and Liver Cirrhosis. *ACS Applied Materials & Interfaces*. 2019 Apr 24; 11(16): 14526-14537. (SCI IF: 8.456)
57. Huang W#, Wang K#, An Y, Meng H, Gao Y, Xiong Z, Yan H, Wang Q, Cai X, Yang X, Zhang B, Chen Q, Yang X*, Tian J*, Zhang S*. In vivo three-dimensional evaluation of tumour hypoxia in nasopharyngeal carcinomas using FMT-CT and MSOT. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 2019 Nov 8. DOI: 10.1007/s00259-019-04526-x. (SCI IF: 7.182)
58. Yan H#, Shang W#, Sun X, Zhao L, Wang X, Zhang S, Xu N, Xu W*, Tian J*, Kang F*. Neoadjuvant nano-photothermal therapy used before operation effectively assists in surgery for breast cancer. *Nanoscale*. 2019 Jan 3; 11(2): 706-716. (SCI IF: 6.97)
59. Xia Y, Xu C, Zhang X, Ning P, Wang Z*, Tian J*, Chen X*. Liposome-based probes for molecular imaging: from basic research to the bedside. *Nanoscale*. 2019 Mar 28; 11(13): 5822-5838. (SCI IF: 6.97)
60. Jin Y#, Li Y#, Yang X, Tian J*. Neuroblastoma-targeting triangular gadolinium oxide nanoplates for precise excision of cancer. *Acta Biomaterialia*. 2019 Mar 15; 87: 223-234. (SCI IF: 6.638)
61. Liu S#, Du Y#, Ma H*, Liang Q, Zhu X*, Tian J*. Preclinical comparison of regorafenib and sorafenib efficacy for hepatocellular carcinoma using multimodality molecular imaging. *Cancer Letters*. 2019 Jul 1; 453: 74-83. (SCI IF: 6.508)
62. Du Y#, Qi Y#, Jin Z*, Tian J*. Noninvasive imaging in cancer immunotherapy: The way to precision medicine. *Cancer Letters*. 2019 Dec 1; 466: 13-22. (SCI IF: 6.508)
63. Zhang Z, Cai M, Bao C, Hu Z*, Tian J*. Endoscopic Cerenkov luminescence imaging and image-guided tumor resection on hepatocellular carcinoma-bearing mouse models. *Nanomedicine-Nanotechnology Biology and Medicine*. 2019 Apr; 17: 62-70. (SCI IF: 5.57)
64. Tang C#, Du Y#, Liang Q, Cheng Z*, Tian J*. A selenium-containing selective histone deacetylase 6 inhibitor for targeted in vivo breast tumor imaging and therapy. *Journal of Materials Chemistry B*. 2019 Jun; 7(22): 3528-3536. (SCI IF: 5.047)
65. Meng L#, Ma X#, Jiang S, Ji G, Han W, Xu B, Tian J*, Tian W*. High-efficiency fluorescent and magnetic multimodal probe for long-term monitoring and deep penetration imaging of tumors. *Journal of Materials Chemistry B*. 2019 Sep 11; 7(35): 5345-5351. (SCI IF: 5.047)

66. Sun T, Zhang W, Li Y, Jin Z, Du Y*, Tian J*, Xue H*. Combination immunotherapy with cytotoxic T lymphocyte-associated antigen-4 and programmed death protein-1 inhibitors prevents postoperative breast tumor recurrence and metastasis. *Molecular cancer therapeutics*. 2020 Mar; 19(3): 802-811. (SCI IF: 4.856)
67. Liang Q#, Kong L#, Du Y*, Zhu X*, Tian J*. Antitumorigenic and antiangiogenic efficacy of apatinib in liver cancer evaluated by multimodality molecular imaging. *Experimental & Molecular Medicine*. 2019 Jul 8; 51(7): 76. (SCI IF: 4.743)
68. Xiong K, Zhang H, Du Y*, Tian J*, Ding S*. Identification of HDAC9 as a viable therapeutic target for the treatment of gastric cancer. *Experimental & Molecular Medicine*. 2019 Aug 26; 51(8): 100. (SCI IF: 4.743)
69. Zhou Q, Wang K, Dou J, Cao F, Liu F, Yuan H, Mu M, Xu J, Zhang D, Li X, Tian J*, Yu J*, Liang P*. Theranostic liposomes as nanodelivered chemotherapeutics enhanced the microwave ablation of hepatocellular carcinoma. *Nanomedicine*. 2019 Aug; 14(16): 2151-2167. (SCI IF: 4.717)
70. Shi Y#, Peng D#, Wang D, Zhao Z, Chen B, He B, Zhu Y, Wang K, Tian J*, Zhang Q*. Biodistribution Survey of Oxidized Single-Wall Carbon Nanohorns Following Different Administration Routes by Using Label-Free Multispectral Optoacoustic Tomography. *International Journal of Nanomedicine*. 2019 Dec 11; 14: 9809-9821. (SCI IF: 4.471)
71. Wang Y#, Shang W#, Niu M, Tian J*, Xu K*. Hypoxia-active nanoparticles used in tumor theranostic. *International Journal of Nanomedicine*. 2019 May 22; 14: 3705-3722. (SCI IF: 4.471)
72. Hu M#, Wang K#, Shang WT#, Han ZY, Jiang HM, Fang CH*, Tian J*. Boosting Postsurgical Outcomes of Orthotopic Hepatocellular Carcinoma via an EpCAM-Targeting Theranostic Nanoparticle. *Particle & Particle Systems Characterization*. 2019 Aug; 36(8): 1900085. (SCI IF: 4.194)
73. Wang Y#, Ma X#, Chai W*, Tian J*. Multiscale Stem Cell Technologies for Osteonecrosis of the Femoral Head. *Stem Cells International*. 2019 Jan 8; 2019: 8914569. (SCI IF: 3.902)
74. Zhang Z#, Qu Y#, Cao Y, Shi X, Guo H, Zhang X, Zheng S, Liu H*, Hu Z*, Tian J*. A novel in vivo Cerenkov luminescence image-guided surgery on primary and metastatic colorectal cancer. *Journal of Biophotonics*. 2019 Dec 4: e201960152. (SCI IF: 3.763)
75. Han Z, Shang W, Liang X, Yan H, Hu M, Peng L, Jiang H, Fang C*, Wang K*, Tian J*. An Innovation for Treating Orthotopic Pancreatic Cancer by Preoperative Screening and Imaging-Guided Surgery. *Molecular Imaging and Biology*. 2019 Feb; 21(1): 67-77. (SCI IF: 3.341)
76. Liang Q#, Kong L#, Zhu X*, Du Y*, Tian J*. Noninvasive Imaging for Assessment of the Efficacy of Therapeutic Agents for Hepatocellular Carcinoma. *Molecular Imaging and Biology*. 2019 Dec 13. DOI: 10.1007/s11307-019-01431-5. (SCI IF: 3.341)
77. Tang C#, Du Y#, Liang Q, Cheng Z*, Tian J*. Development of a Novel Histone Deacetylase-Targeted Near-Infrared Probe for Hepatocellular Carcinoma Imaging and Fluorescence Image-Guided Surgery. *Molecular Imaging and Biology*. 2019 Jun 21. DOI: 10.1007/s11307-019-01389-4. (SCI IF: 3.341)



部分发明专利

Selected Invention Patents

1. DUAL-MODE OPTICAL MOLECULAR IMAGING NAVIGATION APPARATUS WITH A SWITCHABLE FIELD OF VIEW AND IMAGING METHOD THEREOF
授权日期: 2020.02.18 授权号: US 10,564,103 B2
2. HANDHELD MOLECULAR IMAGING NAVIGATION SYSTEM
授权日期: 2020.01.07 授权号: US 10,524,665 B2
3. INTRAOPERATIVE NEAR-INFRARED-I AND NEAR-INFRARED-II MULTI-SPECTRAL FLUORESCENT NAVIGATION SYSTEM AND METHOD OF USING THE SAME
公开日期: 2020.04.30 公开号: US20200132599A1
4. SECOND NEAR-INFRARED WINDOW / FIRST NEAR-INFRARED WINDOW DUAL-MODE FLUORESCENCE TOMOGRAPHY SYSTEM AND METHOD
申请日期: 2020.04.10 申请号: US 16/845,267
5. 基于FFL的磁粒子成像三维立体重建方法、系统、装置 授权日期: 2020.05.19 授权号: ZL201910637247.7
6. 基于多层感知机的生物自发荧光三维成像方法 授权日期: 2020.05.05 授权号: ZL201810407969.9
7. 特异性靶向的磁共振-光学双模成像探针及其制备方法 授权日期: 2019.12.31 授权号: ZL201710006114.0
8. 基于CUDA加速的神经元活动图像动态配准方法及装置 授权日期: 2019.06.07 授权号: ZL201610861004.8
9. 一种基于多角度的选择性光片照明显微成像的重建方法 授权日期: 2019.05.03 授权号: ZL201610872272.X
10. 基于纯光学系统的生物自发光三维成像方法 授权日期: 2019.03.15 授权号: ZL201610417527.3
11. 一种基于影像组学的多模态磁共振图像差异检测方法及装置 授权日期: 2019.03.15 授权号: ZL201610228491.4
12. 基于自适应参数搜索的弹性网络激发荧光断层重建系统 申请日期: 2020.04.16 申请号: 202010301564.4
13. 基于卷积神经网络的无创在体干细胞示踪方法及系统 申请日期: 2020.01.20 申请号: 202010062519.8
14. 基于链置换反应的miRNA探针初筛方法、系统 申请日期: 2020.01.20 申请号: 202010067668.3
15. 基于K近邻局部连接网络的激发荧光断层成像方法 申请日期: 2019.12.10 申请号: 201911259864.4
16. 基于磁共振图像与数字病理图像融合的样本分类系统 申请日期: 2019.11.29 申请号: 201911199840.4
17. 近红外二区单通道分时复用成像系统及其使用方法 申请日期: 2019.11.29 申请号: 201911202047.5
18. 基于肿瘤影像的多区域的影像组学特征提取方法 申请日期: 2019.07.26 申请号: 201910683196.1
19. 基于无磁场线扫描的磁粒子成像系统 申请日期: 2019.07.15 申请号: 201910637709.5
20. 近红外二区/一区双模态荧光断层成像系统及方法 申请日期: 2019.07.04 申请号: 201910599396.9
21. 术中组织契伦科夫荧光成像系统及其图像处理方法 申请日期: 2019.06.25 申请号: 201910556099.6
22. 基于半监督深度学习的CT图像分类方法、系统、装置 申请日期: 2019.06.25 申请号: 201910554363.2
23. 稀疏度自适应组正交匹配追踪的激发荧光断层重建方法 申请日期: 2019.06.24 申请号: 201910548816.0

部分科研进展简介

Research Progress

国家重大需求：“总体癌症五年生存率到2030年提高15%”
——《“健康中国2030”规划纲要》

实验室定位和方向：影像新技术在肿瘤临床诊疗的转化和应用

光学多模态分子影像

基于人工智能和医疗
大数据的影像组学

肿瘤的早期检测和辅助治疗

肿瘤的精准诊断和预后预测

成像
理论
研究

成像
设备
研制

成像
临床
转化

影像
大数据
构建

影像
计算机
学习

诊疗
预后
建模

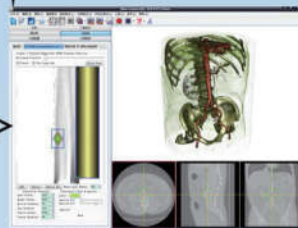
着重成像硬件系统研制

着重成像软件算法研发

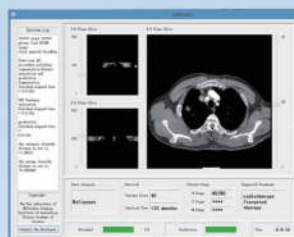


小动物光学-核
素-CT-MRI融合
分子影像设备

3DMed医学影
像计算机处理
分析软件平台



近红外光学
分子影像临床
手术导航设备



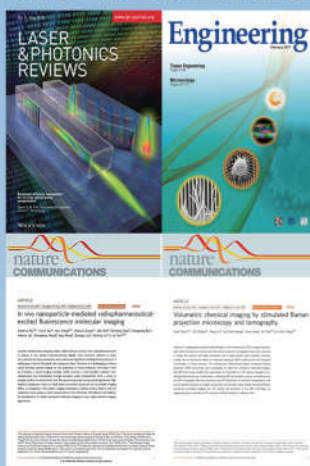
影像组学肿瘤
辅助诊断和预
后预测软件

促进我国肿瘤临床诊疗水平的提高



光学多模融合分子影像

光学-核素融合成像
光学-结构融合成像



验证成像
新原理

获取影像
新数据



肿瘤细胞活体分布
分子靶标活体分布



揭示临床
新规律

发现肿瘤
新现象



淋巴转移精准观测
术中导航切除肿瘤

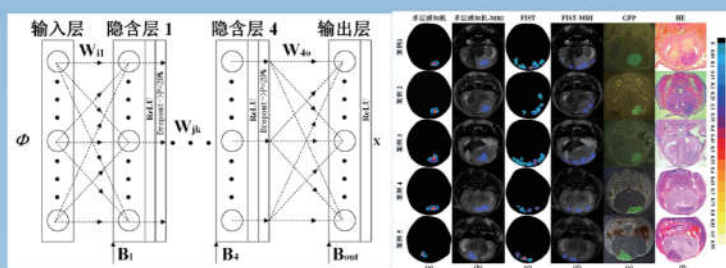
肿瘤细胞凋亡观测
微小肿瘤早期检测





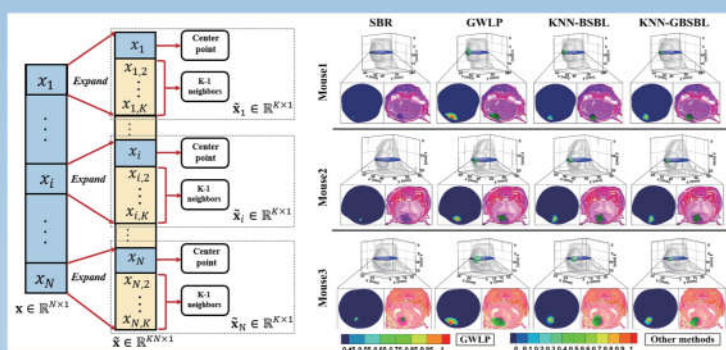
光学多模融合分子影像成像方法新突破

基于人工智能技术构建脑胶质瘤在体成像新技术



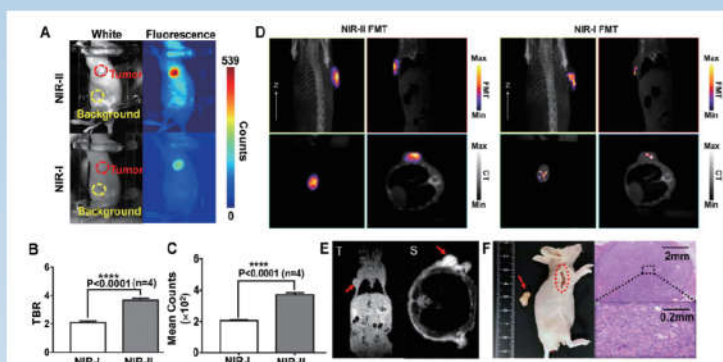
针对基于光子传播模型的重建策略存在的局限性，提出基于机器学习算法直接学习生物体表面荧光分布与体内光源分布之间的映射关系的BLT-XCT多模融合重建算法，高精度定位脑胶质瘤区域。

基于贝叶斯框架的BLT形态重建算法



围绕脑胶质瘤形态学重建问题，提出基于K近邻的块稀疏贝叶斯重建算法，通过引入稀疏先验，空间邻域点相似分布先验，融合CT成像的解剖结构先验，平衡重建稀疏性和平滑性，进一步提高了BLT在小鼠脑胶质瘤形态学重建中的成像精度。

基于近红外二区荧光的FMT重建新方法



针对新兴的近红二区荧光成像缺乏有效的光学成像模型与重建算法等挑战性问题，探究近红外二区光在生物组织中的光谱特征，并提出高效的光学成像模型和高斯加权邻域融合拉索重建算法。在活体小鼠的肿瘤成像研究中，近红外二区荧光断层成像显著提高了肿瘤空间定位精度和形状相似度。

Optica, 2018, 5(11): 1451-1454. (SCI IF: 9.263)

IEEE Transactions on Medical Imaging, 2019, 38(12):2726-2734. (SCI IF: 7.816)

IEEE Transactions on Biomedical Engineering, 2019, doi: 10.1109/TBME.2019.2953732. (SCI IF: 4.491)

IEEE Transactions on Medical Imaging, 2020, doi: 10.1109/TMI.2020.2964853. (SCI IF: 7.816)



光学分子影像手术导航系统研制及其临床应用



系统研制



自主研制光学分子影像手术导航系统



超眼系统



智眼系统

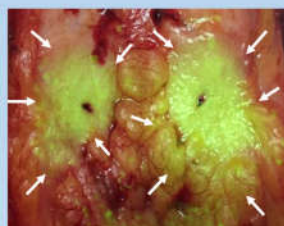


慧眼系统

技术转移产业化公司（DPM公司），形成系列产品

临床应用

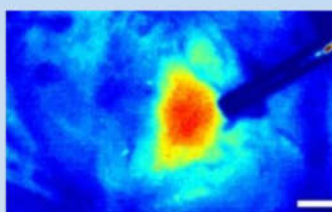
乳腺癌区域
术中定位



微小膀胱癌
术中显影



肝段术中成像



脑胶质瘤术中成像



胸部交感神经显影

荣誉证书



中国医疗器械创新
创业大赛一等奖



第23届发明展览会
金奖

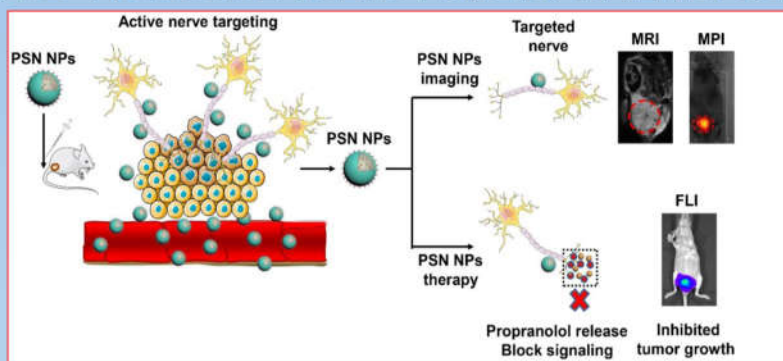


已获欧盟的CE认证和
CFDA的产品注册证

靶向分子探针用于前列腺癌周神经可视化



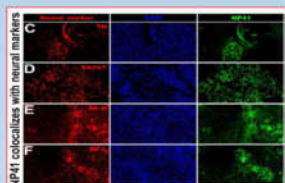
在前列腺癌进展中癌旁神经会激活肿瘤增殖，
神经可视化及改善神经微环境是前列腺癌治疗方法



MRI前列腺癌术前诊断方式 构建超顺磁性分子探针

癌旁神经靶点的选择

前列腺癌
的癌旁神
经靶分子



NP41能够靶向神经Laminin

靶向神经的探针研制



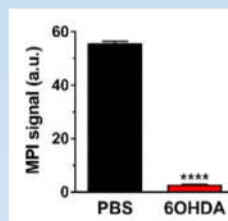
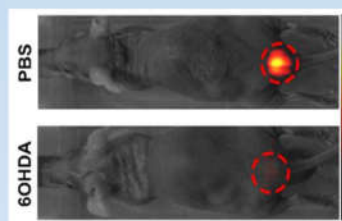
靶向神经蛋白Laminin的NP41-SPIO 超顺磁性纳米探针 (PSN NPs)

基于磁纳米粒子成像技术构建分子探针用于肿瘤诊断和治疗

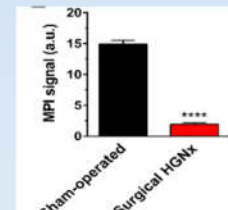
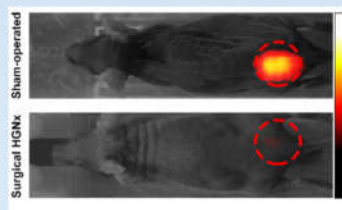


磁纳米粒子成像技术

Science Advances. 2020, 6(6):
eaax6040. (SCI IF:12.804)



靶向探针精确区分药物导致的肿瘤高低神经密度



靶向探针精确区分手术导致的肿瘤高低神经密度



新型光学分子影像技术的临床转化

近红外二区(NIR-II)荧光成像的临床试验

微小肿瘤检测
的临床需求



临床适用新型
NIR-II成像方法

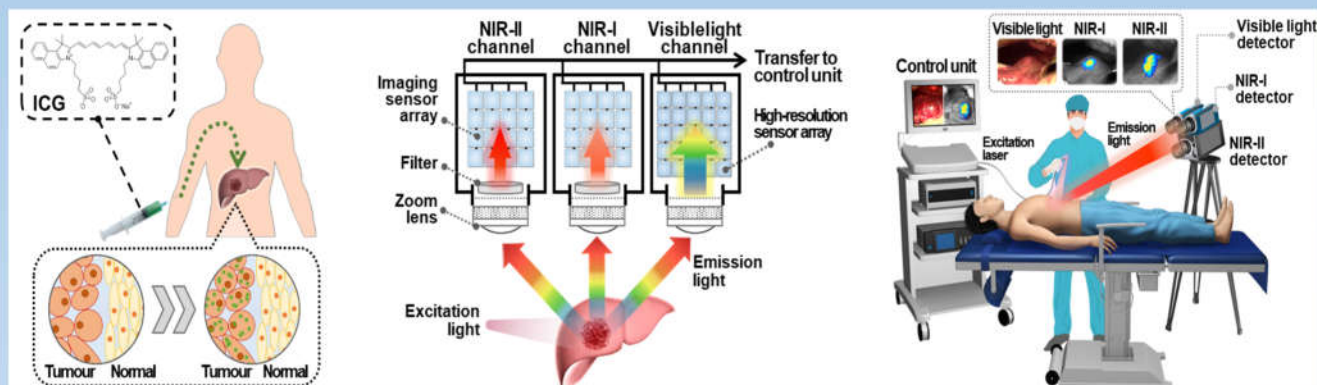


高灵敏度新型
NIR-II成像设备

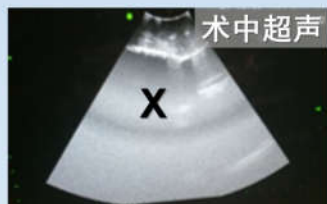
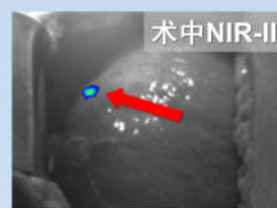
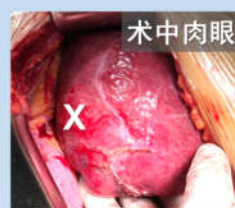


国际率先开展
NIR-II临床应用

医-工交叉深入合作验证NIR-II在癌症诊疗中临床价值



术中NIR-II成像准确检测传统方法未发现的微小肝肿瘤及转移病灶



Hu, Z., Fang, C., Li, B. et al. **First-in-human** liver-tumour surgery guided by multispectral fluorescence imaging in the visible and near-infrared-I/II windows.

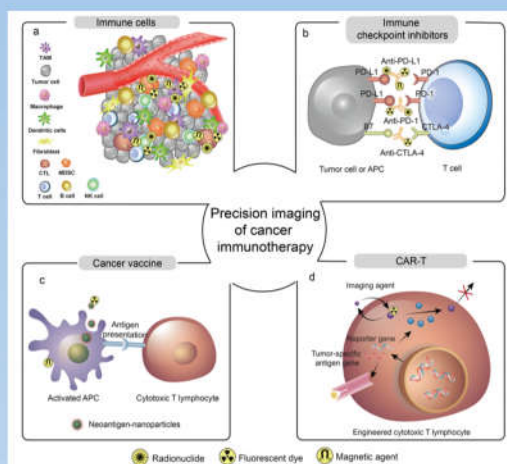
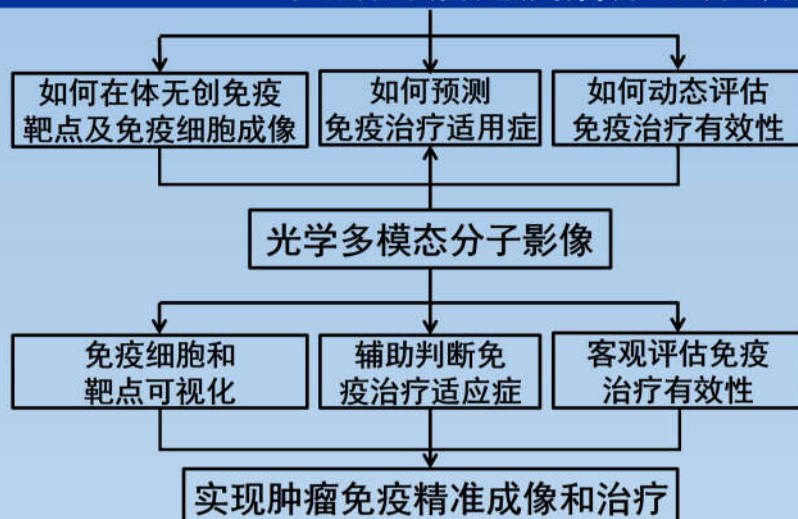
Nature Biomedical Engineering. 2020 Mar; 4(3): 259-271.

(SCI IF: 17.135, 中科院医学一区Top)

基于光学多模分子影像技术的免疫成像和治疗研究

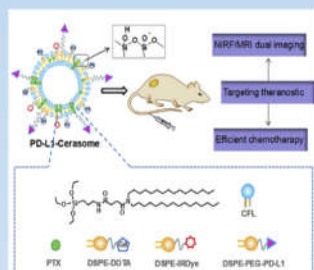


突破肿瘤免疫治疗及疗效评估的局限性



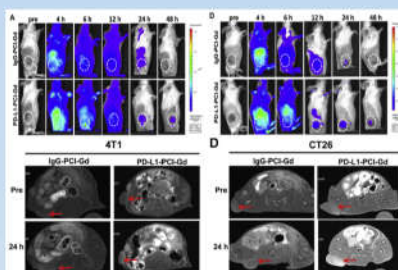
光学多模分子影像技术用于肿瘤免疫成像和治疗研究的应用

分子探针构建及表征和体外检测



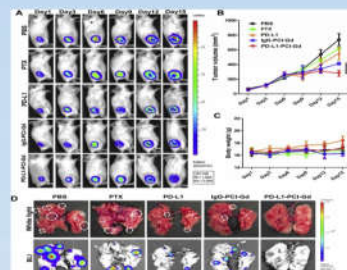
靶向免疫靶点的分子探针的制备和表征, 并体外验证探针的特异性、有效性和生物安全性

光学多模成像在体监测肿瘤免疫靶点表达



构建动物肿瘤模型, 尾静脉注射分子探针, 连续动态采集光学, MRI, PET等多种模态的成像

抗肿瘤免疫治疗及疗效影像学评估和预测



构建动物肿瘤模型, 开展抗肿瘤系统免疫治疗及疗效动态的影像学评估

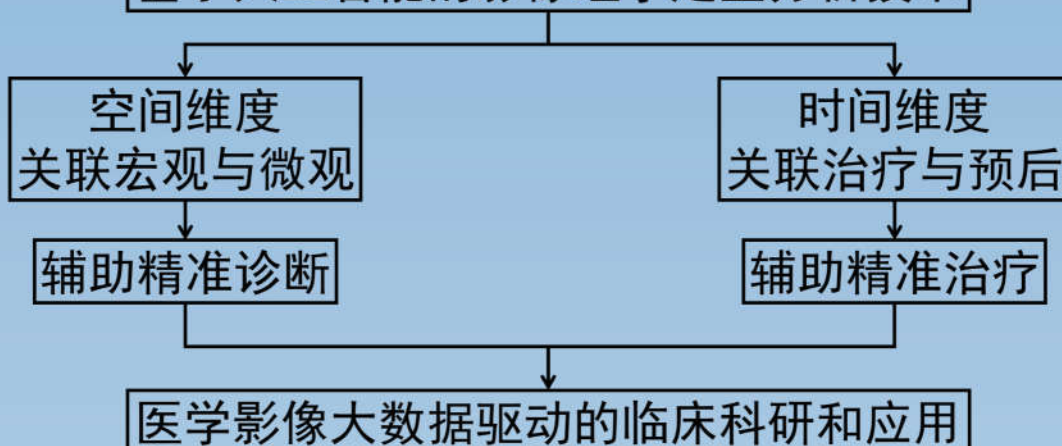
免疫成像和治疗部分相关发表文章:

- ACS Nano. 2019 Aug 27; 13(8): 8811-8825. (SCI IF: 13.903)
- Cancer Letters. 2019 Dec 1; 466: 13-22. (SCI IF: 6.508)
- Biomaterials. 2019 Oct; 217: 119264. (SCI IF: 10.273)
- Molecular cancer therapeutics. 2020 Mar; 19(3): 802-811. (SCI IF: 4.856)
- European Radiology. 2019 Aug; 29(8): 4294-4302. (SCI IF: 3.962)

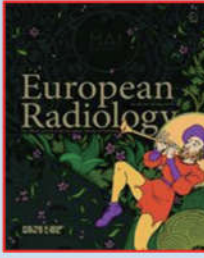


影像组学系列临床应用

基于人工智能的影像组学定量分析技术



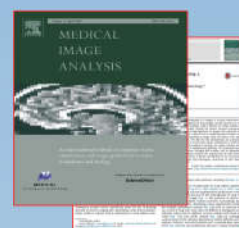
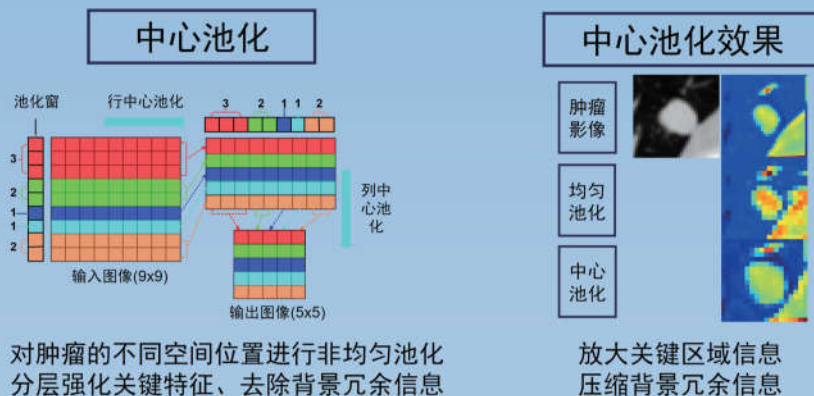
以临床需求为导向，开展影像组学技术的临床应用研究

淋巴结 转移预测	乙肝患者 肝纤维化	胃癌隐匿性 腹膜转移	肺癌EGFR 突变预测	多肿瘤 疗效预后
				
SCI IF: 28.245	SCI IF: 17.943	SCI IF: 14.196	SCI IF: 11.807	SCI IF: 8.911 (5篇)
				
SCI IF: 8.285	SCI IF: 6.68 (4篇)	SCI IF: 3.962 (20 篇)	SCI IF: 5.252 (5 篇)	论文下载链接



研发多种基于人工智能的影像组学技术

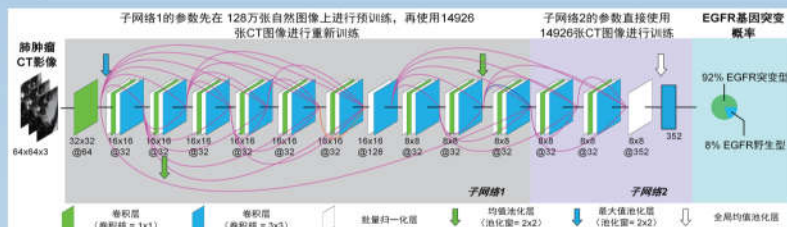
中心池化卷积神经网络



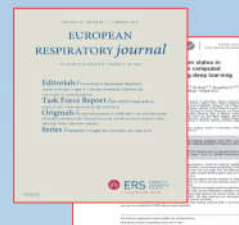
Medical Image Analysis
2017, 40: 172-183

迁移学习

研发基于小样本有标签数据训练大型基因突变预测网络



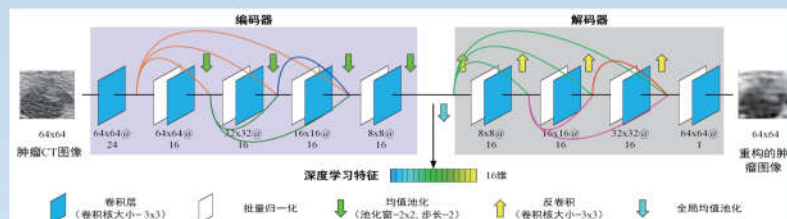
使用自然图像和DenseNet的浅层卷积层, 学习底层通用特征
增加深层卷积层, 利用小样本CT影像学习肿瘤特异性特征



European Respiratory Journal
2019, 53(3): 1800986

半监督学习

挖掘无标签数据信息进行肿瘤预后分析



利用无标签影像数据挖掘肿瘤的本质属性特征
通过半监督学习解决深度学习面临的小样本问题



Radiotherapy and Oncology
2019, 132: 171-177



研发影像组学-肿瘤临床影像大数据平台

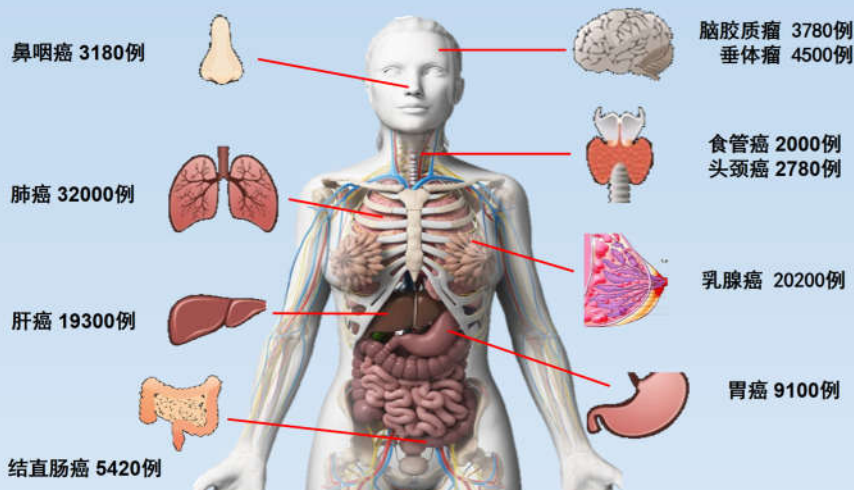
合作医院众多



国内超过60家
战略合作医院



肿瘤类型丰富



	美国NIH TCGA	实验室 数据库
总计	11077	118500
肺癌	1031	32000
乳腺癌	1100	20200
肝癌	377	19300
其它癌	8569	47000

构建了涵盖中国三大高发癌种的多中心、多肿瘤、多模态的肿瘤临床数据资源库，癌症数据达十万余例，为影像组学研究提供医学影像大数据支持



人工智能医学影像辅助诊断系统研发

MITK:

集成化医学影像分析C++类库

3DMed:

面向用户的医学影像分析平台

Radiomics:

人工智能诊断肺癌良恶性

操作
系统

Windows

Linux

Mac

基础
设计

统一
框架

接口
一致

优化
内存

硬件
加速

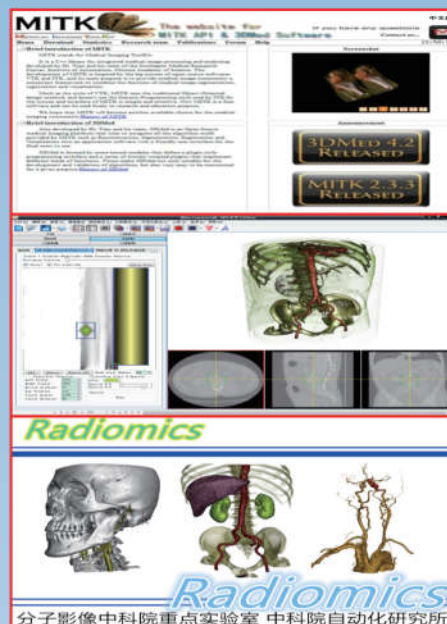
应用
框架

分析

诊断

治疗

预后



人工智能医学影像辅助诊断系统国际评价

Med Biol Eng Comput
DOI 10.1007/s11517-008-0336-9

Med. Biol. Eng. Comput., 46(12):1209-17.

ORIGINAL ARTICLE

A process and criteria for the evaluation of software frameworks in the domain of computer assisted surgery

Table 3 Candidate software frameworks included within the evaluation study

Software framework	Developer
Amira [10]	Department for Scientific Visualization Zuse Institute, Mercury Computer Systems GmbH Berlin, Germany
Analyze [14]	Biomedical Imaging Resource (BIR) Mayo Clinic Foundation, USA
Image-Guided Surgery Toolkit (IGSTK) [7]	ISIS Center, Georgetown University, Washington DC, USA
Julius [4]	Surgical Systems Lab, Research Center c a e s a r, Bonn, Germany
Medical Imaging Interaction Toolkit (MITK) [19]	Abt. Medizinische und Biologische Informatik, German Cancer Research Center Heidelberg, Germany
Medical Imaging Toolkit / 3DMed (MITK/3DMed) [9]	Institute of Automation Chinese Academy of Sciences, Peking, China

9大类64个指标

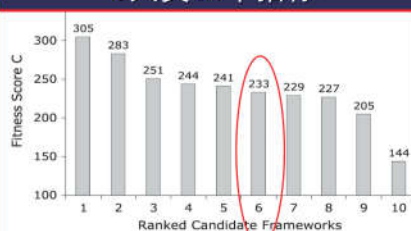
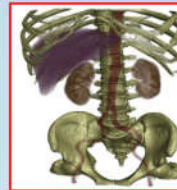
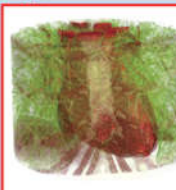


Fig. 3 Ranking of the frameworks (anonymized) according to the overall fitness scores

德国莱比锡大学 Bohn 在 Med. Biol. Eng. Comput. 上的论文将实验室研发的人工智能医学影像辅助诊断系统 MITK/3DMed 评为国际十大医学影像软件系统之一





人工智能医学影像辅助诊断系统推广



在北京、上海、广东、陕西和江西三甲和基层医院推广分级诊疗服务，为分级诊疗提供了有效技术支持，临床应用医院近190家



应用界面



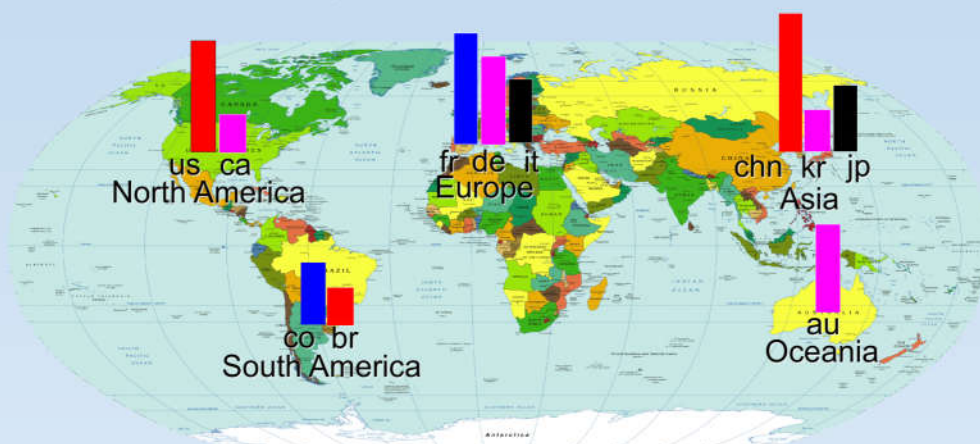
应用现场



安装培训现场



人工智能医学影像辅助诊断系统国际推广



来自70多个不同国家和地区，超过136000次下载量
<http://www.radiomics.net.cn> 以上统计数据截止2020.05



利用影像组学预测直肠癌(乳腺癌)新辅助治疗效果

接受新辅助治疗后会获得不同的肿瘤消融效果，需采取不同诊疗方式。由于目前对新辅助治疗效果仍缺乏准确的术前评估手段，临床上对大部分病人都采用新辅助治疗+全切手术的治疗方式以获得较低复发率。

预测新
辅助治
疗效果

实现肿瘤完全消除
即病理学完全缓解
(pCR)

实现肿瘤降期至T1
即病理学显著好转
(pGR)

治疗效果差或无反应
即治疗不敏感患者
(pNR)

推荐诊
疗方式

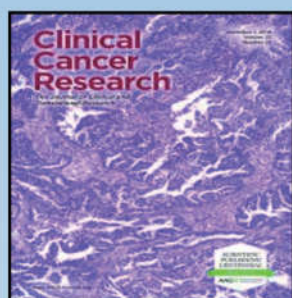
持续观察保守
治疗避免手术

施行部分切除手术
保留重要器官功能

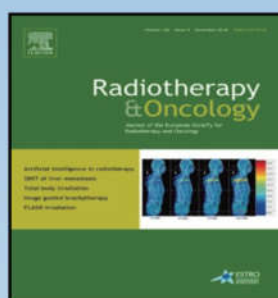
不适合进行新辅助治疗
应尽早手术

实验室
已发表
的成果

直肠癌



组学预测pCR接近病理金标准
Clinical Cancer Research
DOI:10.1158/1078-0432.CCR-17-10380

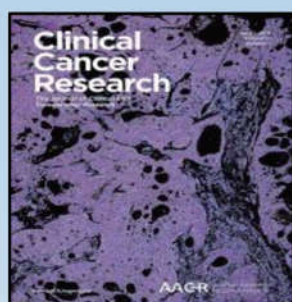


组学预测pGR优于常规影像指标
Radiotherapy and Oncology
DOI:10.1016/j.radonc.2018.11.007

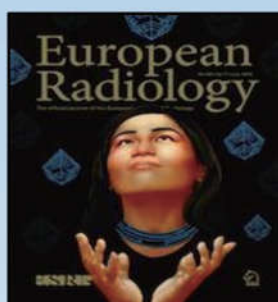


证明了组学预测pNR的可行性
Annals of Surgical Oncology
DOI:10.1245/s10434-019-07300-3

乳腺癌



多中心研究提升模型预测pCR效果
Clinical Cancer Research
DOI:10.1158/1078-0432.CCR-18-3190



实现术前预测腋窝淋巴结转移状态
European Radiology
DOI:10.1007/s00330-018-5981-2



提升临床模型预测pNR效果
Clinical and Translational Oncology
DOI:10.1007/s12094-019-02109-8



人工智能医学影像辅助胃癌精准诊断

临床
问题

术前无法诊断胃癌隐匿性腹膜转移导致无效的开腹手术



临床
数据

554例CT判断腹膜阴性患者(含122例漏诊隐匿性转移)



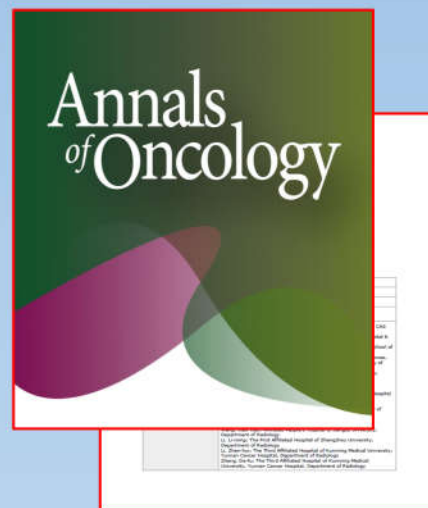
智能
方法

提取系列影像特征，构建影像融合临床的人工智能模型



应用
效果

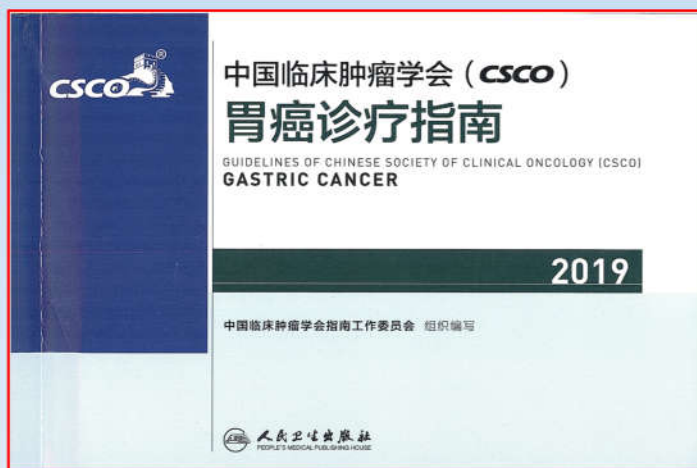
将隐匿性转移患者的影像诊断精准度从零提高到85%



实验室与北大肿瘤医院、郑大一附院、镇江第一人民医院、云南省肿瘤医院合作

Annals of Oncology 2019, 30(3): 431-438. SCI IF: 14.196

人工智能辅助胃癌精准诊断的研究被写入
2019年中国临床肿瘤学会CSCO胃癌诊疗指南



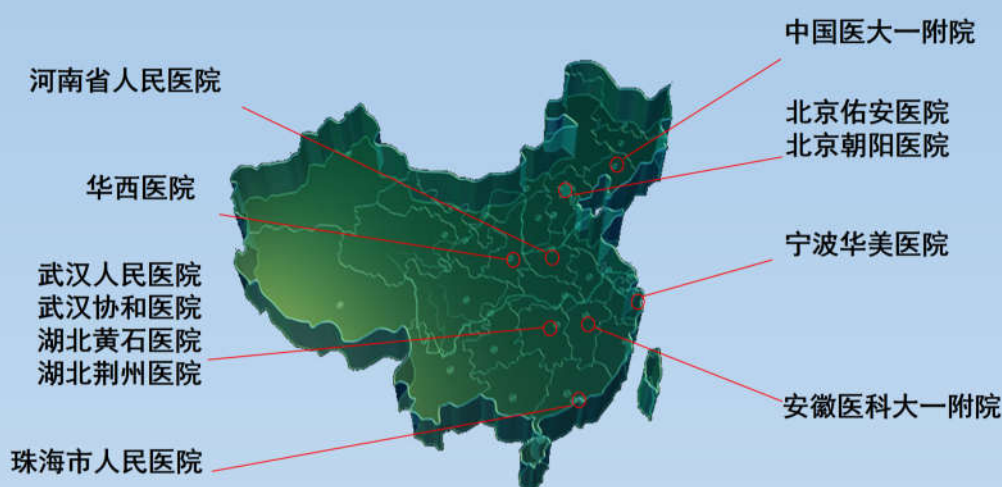
- a. 胃镜反复活检无法确定病理诊断时，腹腔积液 / 胸腔积液细胞学检测或转移灶的病理学检测可作为定性诊断依据。
- b. 通过低张、气 / 水充盈等手段保证胃腔充分充盈扩张^[1,2]，多期增强扫描^[1]，结合多平面重组图像进行诊断^[1,3]，不建议腹部CT平扫。如有CT增强扫描禁忌，通过CT图像纹理分析技术辅助医生的主观评判，有潜力提高分期水平^[1]。
- c. 胸部CT较X线平片更好地识别肺部转移灶^[1]。食管胃结合部癌需要判断病变范围及纵隔淋巴结转移情况时应行胸部CT增强扫描。

通过CT图像纹理分析技术辅助医生的主观评判，
有潜力提高分期水平



基于人工智能的新冠肺炎攻关

实验室响应国家号召，快速与国内12家医院合作
收集3000例新冠肺炎影像大数据

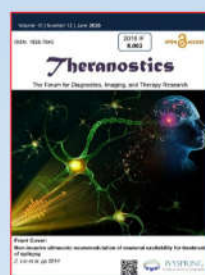


人工智能鉴
别新冠肺炎



European Respiratory
Journal 2020
SCI IF: 11.807

人工智能预
测患者预后



Theranostics
2020
SCI IF: 8.063

影像辅助诊
断儿童新冠



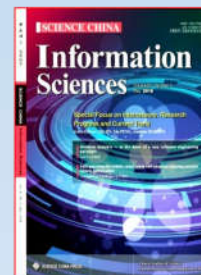
BMC Medicine
2020
SCI IF: 8.285

人工智能预
测患者预后



IEEE reviews in
Biomedical Engineering
2020

影像辅助鉴
别新冠肺炎



SCIENCE CHINA
Information Sciences
2020

利用人工智能和影像大数据辅助新冠诊疗
显著降低新冠漏诊率，提高预后预测效果



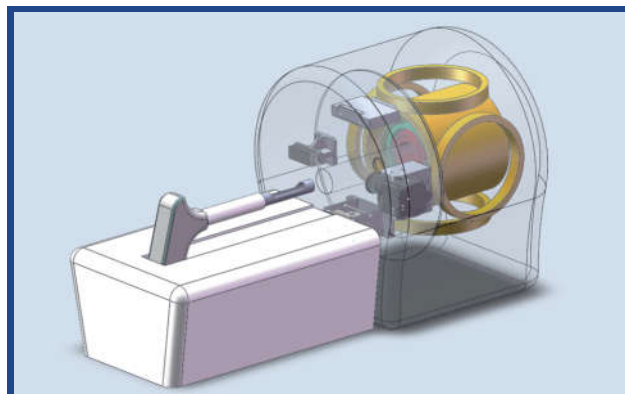
科研环境平台

Laboratory Facilities

部分自主研制设备



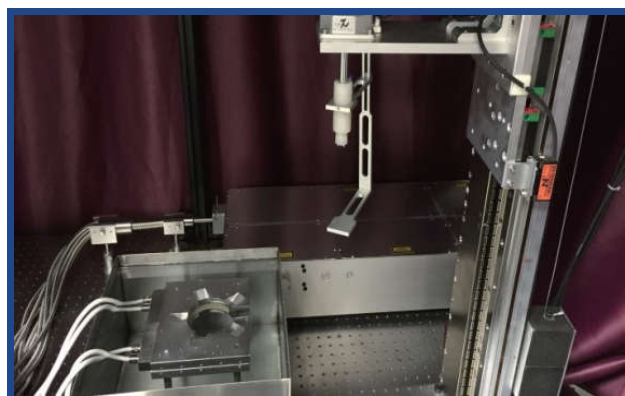
光学-结构-核素多模态融合成像系统
(获国家自然科学基金委重大仪器专项支持)



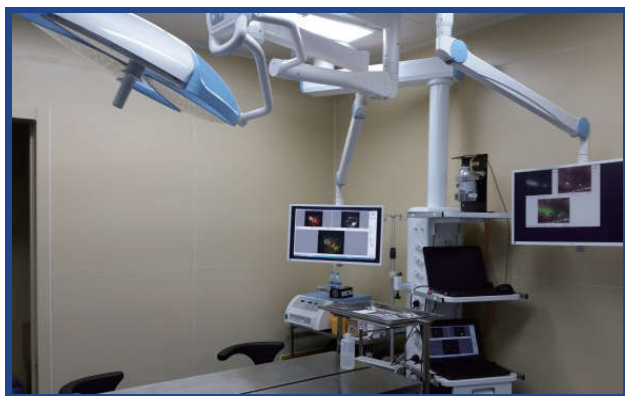
研发灵敏度超磁共振1000倍的小动物成像关键技术
(获中科院重大科研仪器关键技术研发团队项目支持)



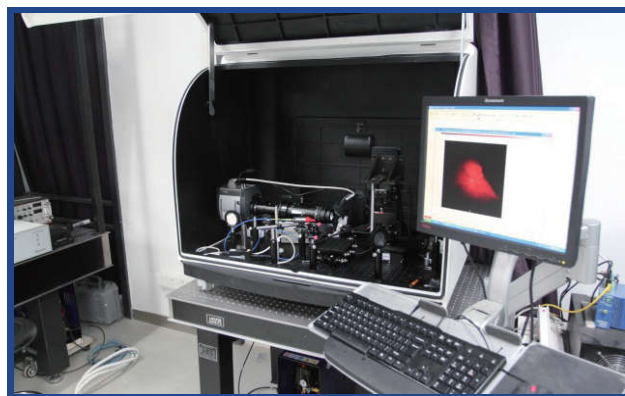
双光子光片融合显微成像系统
(获国家自然科学基金委重大仪器项目支持)



光学-光声断层多模融合成像系统
(获中科院科研装备研制项目支持)

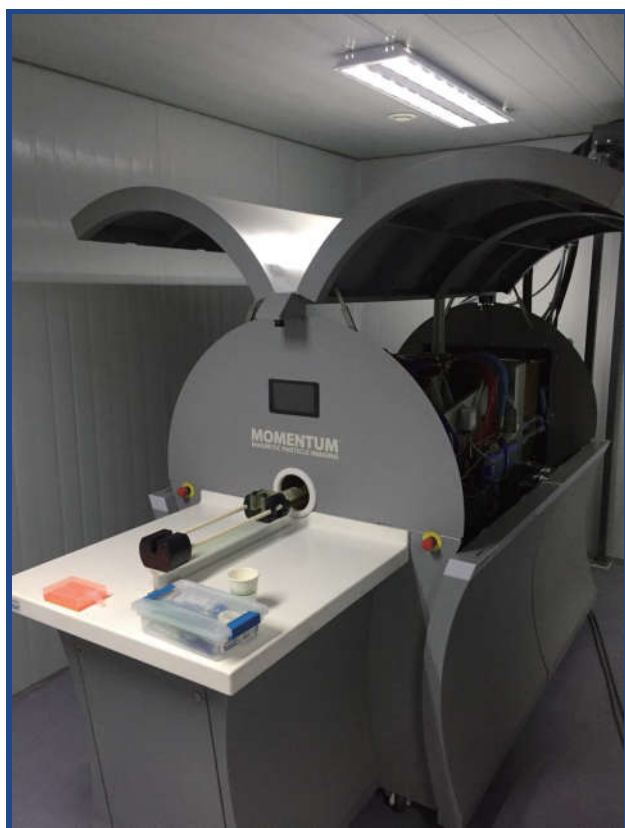


开放式手术导航系统与动物手术平台
(获科技部重点研发计划等项目支持)



四维光学投影断层成像系统
(获中科院科研装备研制项目支持)

部分购置设备



小动物磁性粒子成像系统
(MOMENTUM)



高分辨率彩色多普勒声学成像系统
(Resona7)



实时无标记全息断层扫描3D显微镜
(3D cell explorer-Fluo)



双通道可调式荧光实时成像系统
(Flare RP2 & R1)



小动物光声成像系统
(MSOT)



小动物活体成像系统
(IVIS SPECTRUM)



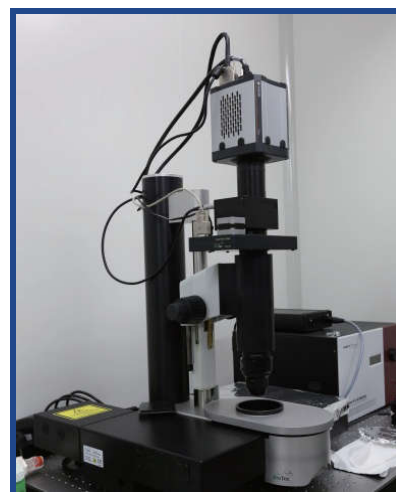
小动物活体成像分析系统
(NightOWL II LB983)



高性能小动物PET成像系统
(GENISYS)



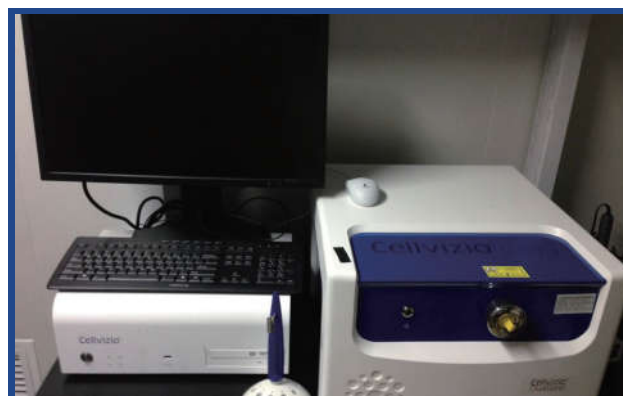
小动物MRI成像系统
(Aspect M3)



光片照明显微成像系统
(Lavision Biotec)



体视荧光显微成像系统
(Leica M165FC/205FA)



活体动物光纤共聚焦荧光显微成像系统
(Cellvizio Lab)

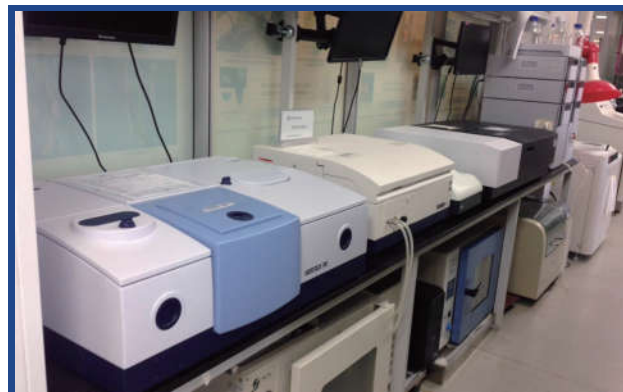
2019-2020年度报告

Annual Report 2019-2020

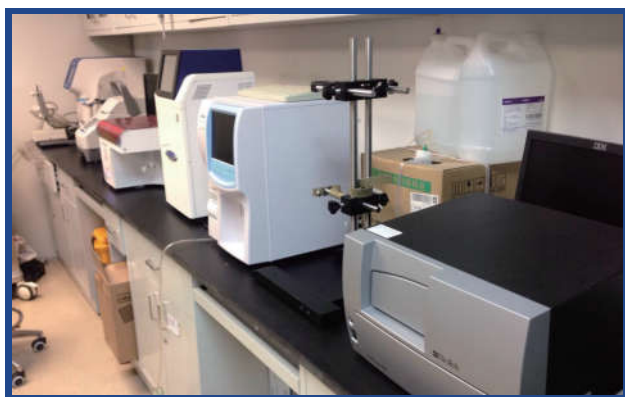
部分系统实验平台



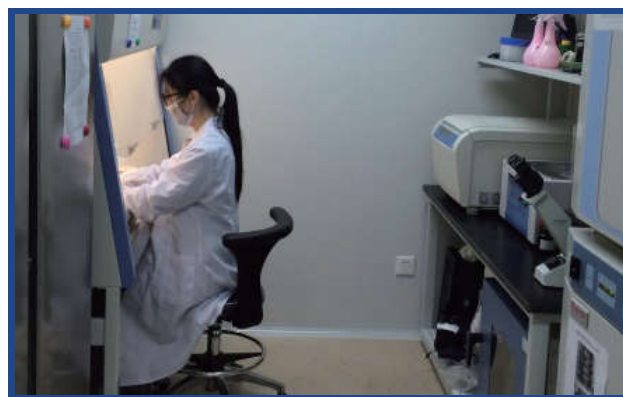
分子探针制备系统



分子探针验证系统



分子生物学检测与分析系统



细胞超净操作与培养系统



实验动物安置系统



实验动物处理系统



部分学术和项目交流活动

Selected Academic Activities

【国内外学术会议】

1. 2019年12月9日-15日，圣安东尼奥乳腺癌大会在美国圣安东尼奥召开。杜洋研究员应邀参会，并作题为“Radiomics improved pre-therapeutic prediction of breast cancers insensitive to neoadjuvant chemotherapy”的墙报讲解。
2. 2019年12月1日-6日，北美放射年会（RSNA）在美国芝加哥召开。田捷研究员、王坤副研究员应邀参会，并作题为 “MDCT-based Radiomic Signature as A Predictor of Disease-Free Survival: Bringing Promotion to Preoperative Clinical Model of Gastric Cancer”的口头报告。
3. 2019年11月7日-14日，美国肝病研究学会年会（AASLD）在美国波士顿召开。魏靖伟博士应邀参会，并作题为“Preoperative prediction of microvascular invasion in HCC via radiomics”的报告。
4. 2019年10月26日-11月2日，IEEE核科学及医学影像会议（NSS/MIC）在英国曼彻斯特召开。田捷研究员、胡振华研究员等师生一行应邀参会，并通过2个墙报展示了实验室最新科研进展。
5. 2019年10月18日-25日，神经科学学会年会（SfN）在美国芝加哥召开。惠辉副研究员应邀参会，并作题为“Multi-modality Imaging of the Prostate nerve for Mice using Magnetic Particle Imaging, Magnetic Resonance Imaging and Near-infrared Imaging”的墙报展示。
6. 2019年10月13日-17日，影像组学会议（Radiomics）在美国坦帕召开。田捷研究员、刘振宇研究员、王坤副研究员、董迪副研究员等一行人应邀参会，并通过6个口头报告介绍了实验室近期取得的科研进展。
7. 2019年9月3日-9日，世界分子影像大会（WMIC）在加拿大蒙特利尔召开。田捷研究员、杨鑫研究员、杜洋研究员等师生一行应邀参会，本次会议中，实验室共发表16篇论文，其中2篇通过口头报告形式在大会上进行交流展示。
8. 2019年6月22日-25日，美国核医学与分子影像学会年会（SNMMI）在美国阿纳海姆召开。胡振华研究员应邀参会，与国际同行交流了最新科研进展。
9. 2019年5月30日-6月6日，美国临床肿瘤学年会（ASCO）在美国芝加哥召开。魏靖伟和王硕博士应邀参会，并通过2个墙报介绍了实验室最新科研进展。
10. 2019年3月28日-4月4日，美国癌症研究学会年会（AACR）在美国亚特兰大召开。杜洋研究员和刘振宇研究员应邀参会，并通过墙报展示了实验室近期取得的科研进展。

2019-2020年度报告

Annual Report 2019-2020

11. 2019年3月16日-21日，第九届国际磁粒子成像研讨会（IWMPPI）在美国纽约召开。惠辉副研究员应邀参会，与国际同行交流了实验室的科研进展。
12. 2019年2月15日-23日，国际光学工程学会医学影像会议（SPIE Medical Imaging）在美国圣地亚哥召开。杜洋研究员和魏靖伟博士应邀参会，实验室共发表7篇论文，其中4篇以口头报告的形式在大会上进行交流展示。
13. 2019年11月22日-24日，北京，田捷研究员应邀参加第六届肿瘤微创介入治疗多学科与靶向治疗国际论坛。
14. 2019年8月24日，上海，第九届东方放射学大会，田捷研究员应邀作主题演讲“基于影像和病理大数据融合的影像组学及其临床应用”。
15. 2019年8月2日-4日，北京，中华医学会放射学分会第十一届中国放射青年医师学术论坛，田捷研究员应邀作大会报告“基于影像和病理大数据融合的影像组学及其临床应用”。
16. 2019年7月13日-14日，长春，天元数学东北中心，新一代人工智能理论与技术研讨会，田捷研究员作特邀报告“基于人工智能和大数据的新一代生物学医学影像”。
17. 2019年4月20日，广东省肇庆市，中国超声医师大会暨第十三届中国医师协会超声医师年会，田捷研究员应邀作大会报告“基于人工智能和病理金标准的超声影像组学及其临床应用”。
18. 2019年4月12日，北京，国新新经济讲堂，田捷研究员作特邀报告“新一代智慧医疗设备：从研发到临床应用及产业化”。
19. 2019年4月8日-10日，成都，中国科学院学部“控制科学与技术”科学与技术前沿论坛，田捷研究员应邀作学术报告“肿瘤影像信息智能获取与分析：前沿方法、系统设备与临床应用”。
20. 2019年3月23日，北京，国家会议中心，第31届国际医疗器械设备展览会-医疗智能学习专题，田捷研究员应邀作专题报告“基于人工智能和医疗大数据的影像组学及其临床应用”。

【科研项目交流活动】

1. 2019年9月27日，北京，中国科学院科研仪器设备团队项目结题验收会议，实验室主持的“多模态分子影像关键技术研发团队”项目顺利通过结题验收。
2. 2019年7月15日，北京，国家重点研发计划纳米科技重点专项“基于近红外纳米探针的肝癌分子影像及其手术导航技术研发”中期总结会，田捷研究员汇报了项目目前的研究进展和未来研究前景，项目顺利通过中期检查。



实验室师生参加2019年WMIC世界分子影像大会



实验室师生参加2019年SPIE医学影像学术会议



高端肿瘤分子影像精准手术导航器械
及药物产业化项目签约仪式



田捷研究员一行参加2019年德国
杜塞尔多夫医疗器械展 (MEDICA)



2019年国家重点研发计划纳米科技重点专项“基于近红外纳米探针的肝癌分子影像及其手术导航技术研发”中期总结会



中国科学院分子影像重点实验室
CAS Key Laboratory of Molecular Imaging

打造卓越执行力团队 共创合作与互赢平台



中国科学院分子影像重点实验室

学术委员会主任

柴之芳

中国科学院院士 中科院高能物理所研究员

学术委员会副主任

金征宇

北京协和医院教授 主任医师

高家红

北京大学教授

实验室首席科学家

田捷

研究员, Fellow (IEEE, OSA, SPIE, IAMBE, AIMBE, IAPR, ISMRM)



WeChat ID: CAS_MI

中国科学院自动化研究所 中国科学院分子影像重点实验室

地址: 北京市海淀区中关村东路95号, 智能化大厦9层, 邮编: 100190

电话: +86-10-82544536

传真: +86-10-62527995

主页: www.3dmed.net