**重庆市自然科学奖公示**

1. **项目名称**：光声协同的免疫增效作用与机制研究

**二、提名单位：**重庆市渝中区人民政府

**三、提名等级：**重庆市自然科学奖 二等奖

**四、主要完成单位：**重庆医科大学

**五、主要完成人：**孙阳、冉海涛、李攀、任建丽、王志刚

**六、项目简介：**

光与声技术作为新型微无创治疗手段，以其高精准性、非侵入性和良好的可控性在医学领域展现出革命性潜力。光和声通过物理能量（如热、机械力等）与生物组织的靶向作用，在治疗精准性和组织穿透深度方面形成优势互补，推动了从肿瘤消融到血管疾病干预等多领域的临床应用。本项目总结了课题组近年来围绕光与声技术开展的系列创新性基础研究及应用探索。主要研究内容包括：

1.1 光-免疫联合治疗增强抗肿瘤效果：课题组开发了近红外II区（NIR-II）纳米佐剂，利用光效应实现化疗药物的原位释放和激活，显著提升抗肿瘤治疗效果。该研究发表于ACS Nano（代表性论文1，IF 18.0，2021），他引78次，被同行评价为“为肿瘤治疗提供新视角”（Biomaterials Research，IF 15.8，2022）；进一步研究发现，光治疗可有效逆转“冷”肿瘤的免疫抑制微环境，并与PD-L1阻断剂联合，通过解除PD-L1/PD-1轴抑制T细胞的机制，从而提升全身抗肿瘤免疫应答。研究分别发表于Biomaterials（代表性论文2，IF 15.3，2021）和Small（代表性论文3，IF 13.3，2022），他引次数分别为38次和50次。

1.2 超声协同光热免疫治疗增强抗肿瘤效果：课题组构建了一种光热-声动力-免疫检查点阻断三重联合治疗策略，通过超声协同光热免疫，既增强了局部肿瘤消融效果，又促进了免疫激活，并深层清除肿瘤微环境中的免疫抑制因素，显著提升了免疫检查点阻断疗法的响应率。研究发表于Journal of Nanobiotechnology（代表性论文4，IF 10.2，2022），他引38次。

1.3 光声成像精准引导治疗：课题组结合超声/光声/磁共振多模态成像技术，实现治疗过程的实时可视化监测，为精准诊断和安全治疗提供新策略。研究发表于Advanced Science（代表性论文5，IF 17.5，2021），他引58次，获得Chemical Reviews（IF 51.4，2024）的高度评价。

上述研究揭示了光声技术与免疫治疗的精准协同机制，在增强免疫应答、克服肿瘤免疫逃逸及阻断免疫检查点方面展现出重要创新价值，也体现了光声技术在肿瘤微无创治疗中的重要作用，并通过以光声成像为代表的多模态成像引导，进一步提升了治疗的精准性和安全性，为光声技术的无创干预提供了新思路。

**七、代表性论文专著目录：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **论文（专著）****名称/刊名****/作者** | **年卷页码****（xx年xx卷****xx页）** | **发表时间（年月日）** | **通讯作者（含共同）** | **第一作者（含共同）** | **国内作者** | **他引总次数** | **检索数据库** | **论文署名单位是否包含国外单位** |
| **1** | **Nanomedicine Enables Drug-Potency Activation with Tumor Sensitivity and Hyperthermia Synergy in the Second Near-Infrared Biowindow/ ACS Nano/ Liu W, Xiang H, Tan M, Chen Q, Jiang Q, Yang L, Cao Y, Wang Z, Ran H, Chen Y** | **2021年15卷-6457-6470页** | **2021-04-27** | **向慧静、冉海涛、陈雨** | **刘薇薇** | **刘薇薇；向慧静；谭米肖；陈乔琦；蒋琴琴；杨露；曹阳；王志刚；冉海涛；陈雨** | **78** | **Web of science** | **否** |
| **2** | **Dual mitigation of immunosuppression combined with photothermal inhibition for highly effective primary tumor and metastases therapy. /** **Biomaterials/** **Huang J, Zhang L, Zhou W, Wang J, Zhang R, Wang Z, Ran H, Li P, Li R.** | **2021年274卷120856页** | **2021-04-22** | **李锐、李攀** | **黄菊** | **黄菊；张亮；周伟程；王静雪；王志刚；冉海涛；李攀；李锐** | **38** | **Web of science** | **否** |
| **3** | **Near-Infrared II Nanoadjuvant-Mediated Chemodynamic, Photodynamic, and Photothermal Therapy Combines** **Immunogenic Cell Death with PD-L1 Blockade to Enhance** **Antitumor Immunity/small/ Xiang Q, Yang C, Luo Y, Liu F, Zheng J, Liu W, Ran H, Sun Y, Ren J, Wang Z** | **2022年18卷-2107809页** | **2022-04-01** | **王志刚** | **向覃言秋** | **向覃言秋；杨超；罗远利；刘帆；郑君；刘薇薇；冉海涛；孙阳；任建丽；王志刚** | **50** | **Web of science** | **否** |
| **4** | **Biomimetic nanoprobe-augmented triple therapy with photothermal, sonodynamic and checkpoint blockade inhibits tumor growth and metastasis. /Journal of Nanobiotechnology/** **Lin X, He T, Tang R, Li Q, Wu N, Zhou Y, He H, Wan L, Huang J, Jiang Q, Zhong Y, Xie Z, Hu Z, Zhou Y, Li P.** | **2022年20卷-80页** | **2022-02-15** | **李攀** | **林晓红、何韬、唐芮** | **林晓红、何韬、唐芮；吴念鸿；周颖；和红叶；万莉；黄菊；蒋琴琴；钟毅欣；谢卓晏；周洋；李攀** | **38** | **Web of science** | **否** |
| **5** | **Low-Intensity Focused Ultrasound-Responsive Ferrite-Encapsulated Nanoparticles for Atherosclerotic Plaque Neovascularization Theranostics / Advanced Science / Yao J, Yang Z, Huang L, Yang C, Wang J, Cao Y, Hao L, Zhang L, Zhang J, Li P, Wang Z, Sun Y, Ran H.** | **2021年8卷-2100850页** | **2021-08-11** | **孙阳；冉海涛** | **姚剑挺** | **姚剑挺；杨卓文；黄连弟；杨超；王建新；曹阳；郝兰；张亮；李攀；王志刚；孙阳；冉海涛** | **58** | **Web of science** | **否** |
| **合 计** | **262** |  |  |