

中国核学会自然科学奖申报项目公示

项目名称	线粒体移植克服肿瘤细胞辐射抗性研究
提名者	中国科学院近代物理研究所
申报奖种	中国核学会自然科学奖
完成单位	中国科学院近代物理研究所
完成人	孙超，刘雄雄，张红，陈卫强，甘露，司婧，狄翠霞

项目简介 (限 500 字)

（一）本项目首次发现辐射诱导线粒体恶性循环损伤，并率先将其命名为“Mitochondrial vicious cycle”，证明了线粒体恶性循环损伤是辐射引起细胞死亡的新靶点，线粒体缺失则是肿瘤细胞产生辐射抗性的重要原因。（二）首次利用 NAD⁺-CD38-cADPR-Ca²⁺信号介导的胞吞作用将外源性游离线粒体移植进入线粒体缺失的肿瘤细胞内，将移植技术由现有的器官层面直接推进到亚细胞、细胞器层面。（三）首次将线粒体移植与放射联合应用并发现：线粒体移植能够抑制以有氧糖酵解为特征的 Warburg 效应，有效启动肿瘤细胞内线粒体恶性循环损伤，增强放射对肿瘤的杀伤作用。（四）研发了靶向线粒体输送正电荷构建线粒体假膜电势技术，并率先将其命名“Pseudo - Mitochondrial Membrane Potential”，线粒体假膜电势技术为外源性低品质线粒体的人工改造提供了前所未有的途径，有效提升了移植所需供体线粒体的质量。通过以上系列工作成功地建立起了包括线粒体分离、线粒体质量控制、线粒体跨细胞植入在内的一整套线粒体移植方案，并将线粒体移植引入到肿瘤放射治疗领域。

本项目多项研究成果属于“从零到一”的原始创新，相关工作发表在 SCI 期刊 Autophagy（影响因子 18.6）、Theranostics（影响因子 14.9）、Cell Death and Disease（影响因子 12.2），并被 Theranostics 选为封面亮点论文。论文他引 363 次，其中先后被顶级期刊 Nature（影响因子 55.4）、Nature Reviews Clinical Oncology（影响因子 94.5）、Signal Transduction and Targeted Therapy（影响因子 81.2）、Molecular Cancer（影响因子 42.2）所引用。

完成人对项目主要贡献				
姓名	排名	职称	单位	主要贡献
孙超	1	副研究员	中国科学院近代物理研究所	实验总体设计及实施；论文撰写及发表；结题报告填写及科技成果登记。对本项目的第 1, 2, 3, 4 发现点做出了创造性贡献。以第一作者发表 SCI 论文 3 篇。以通讯作者发表 SCI 论文 1 篇。
刘雄雄	2	副研究员	中国科学院近代物理研究所	主要负责线粒体移植技术的研发。对第 2, 3, 4 发现点做出重要贡献。以第二作者发表 SCI 论文 2 篇。
张红	3	研究员	中国科学院近代物理研究所	主要负责辐射诱导线粒体恶性循环损伤以及线粒体假膜电势的研究。第 1, 2, 3, 4 发现点做出了贡献。以通讯作者发表 SCI 论文 5 篇。
陈卫强	4	研究员	中国科学院近代物理研究所	主要负责线粒体假膜电势的研究。第 4 发现点做出了重要贡献。参与发表 SCI 论文 1 篇。
甘露	5	副研究员	中国科学院近代物理研究所	负责辐射诱导线粒体恶性循环损伤以及线粒体假膜电势的研究。第 1, 4 发现点做出了贡献。参与发表 SCI 论文 2 篇。
司婧	6	副研究员	中国科学院近代物理研究所	负责线粒体移植技术增强肿瘤细胞辐射敏感性的研究。对第 3 发现点做出贡献。参与发表 SCI 论文 1 篇。
狄翠霞	7	研究员	中国科学院近	主要负责辐射诱导线粒体

			代物理研究所	恶性循环损伤及外源性正电荷置换膜间隙质子构建线粒体假膜电势的研究。对第 1, 2 发现点做出重要贡献。参与发表 SCI 论文 3 篇。
--	--	--	--------	---

代表性论文专著（需公示）

序号	论文专著名称	刊名	年卷页码 (xx 年 xx 卷 xx 页)	发表时间	全部作者	他引总次数
1	Endocytosis-mediated mitochondrial transplantation: Transferring normal human astrocytic mitochondria into glioma cells rescues aerobic respiration and enhances radiosensitivity	Theranostics	2019 年 9 卷 3595-3607 页	2019 年 5 月	孙超 刘雄雄 王冰 王振华 狄翠霞 司婧 吴庆丰 徐丹 李季 李刚 王玉佩 王芳 张红	155
2	MitoQ Regulates Autophagy by Inducing a Pseudo-Mitochondrial Membrane Potential (PMMP)	Autophagy	2017 年 13 卷 730-738 页	2017 年 1 月	孙超 刘雄雄 狄翠霞 王振华 弥相权 赵邱越 毛爱红 陈卫强 甘露 张红	56

3	The crosstalk between HIFs and mitochondrial dysfunctions in cancer development	Cell Death & Disease	2021 年 12 卷 215 页	2021 年 2 月	包兴婷 张金花 黄国敏 严俊芳 徐彩鹏 窦志慧 孙超 张红	125
4	Carbon Ion Beams Induce Hepatoma Cell Death by NADPH Oxidase-Mediated Mitochondrial Damage	Journal of Cellular Physiology	2014 年 229 卷 100-107 页	2014 年 1 月	孙超 王振华 刘圆圆 狄翠霞 武振华 甘露 张红	25
5	线粒体移植增强人神经胶质瘤 U87 细胞的辐射敏感性	中国生物化学与分子生物学报	2018 年 18 卷 1299-1306 页	2018 年 3 月	杨世峰 孙超 李昭君 王玉佩 张红	2
合 计						363
所有论文作者签字（必须本人签字，不得代签）						
孙超 刘圆圆 狄翠霞 甘露 王振华 徐彩鹏 窦志慧 李昭君 王玉佩 张红 杨世峰 孙超 李昭君 王玉佩 张红						王爱红 严俊芳 张金花 李昭君 李季
声明：上述论文专著用于提名中国核学会自然科学奖，已征得所列论文、专著作者的同意。						
第一完成人（签名）：孙超 2026 年 8 月 11 日						

赵邱越
王芳
王芳