

中国科学家首次探测到月球新一代激光反射镜回波信号

本报讯(记者/李建平)8月13日,中山大学天琴测距台站首次探测到月球新一代激光反射镜 NGLR-1 的回波信号,并确认测距实验成功。这是中国科学家首次探测到该月球激光反射镜,使我国成为继法国、德国和美国之后实现对该合作目标进行测量的国家,彰显了我国在月球激光测量方面的领先实力。

北京时间 8 月 13 日 00:37,中山大学天琴测距台站工程师韩西达、吴先霖带领团队成员探测到新一代月球后向角反射器 NGLR-1 的激光回波信号,初步获得 17 个距离测量值,因天气原因,实验暂停。随后 05:39,再次获得 NGLR-1 的 38 个距离测量值,确认测距实验成功。

上世纪,美国和苏联先后共在月球上放置了 5 个可供测月的激光反射器阵列。2019 年,天琴计划团队实现了对这 5 个激光反射镜的测量,使我国成为国际上第三个完成该实验的国家。今年 3 月 2 日,美国“蓝色幽灵”月球着陆器,将第六块激光反射镜 NGLR-1 投放到了月球。



“这些小小的‘镜子’,是人类探索宇宙奥秘的重要窗口。每一次成功的激光回波光子,为我们理解引力、时空、月球内部以及地月系统的演化提供了独一无二且至关重要的数据,帮助我们更深入地理解宇宙的基本法则和我们所处的家园。”吴先霖介绍。

韩西达说:“跟上一代的角反射器不同,NGLR-1 不是拼接而成,而是一个孔径为 10 厘米的实心单体。可以理解为,我们要在茫茫月球探测到这个 10 厘米大小的物体。它的目标更小,观测难度更大,但是精度更高,

可以消除上一代激光反射镜因月球天平动效应造成的距离展宽,提供更高的测距精度,为月球物理学、天体物理学和宇宙学的长期研究提供支持。”

天琴计划是中国科学院院士罗俊于 2014 年提出的空间引力波探测计划,预期于 2035 年前后在约 10 万公里高的地球轨道上,部署三颗全同卫星构成边长约为 17 万公里的等边三角形星座,建成空间引力波天文台,进行基础物理、天体物理及宇宙学的前沿研究。本次成果是天琴计划进展中的一部分。

董建文团队在克服角度-波长的光谱锁定机制上取得重要进展

本报讯(通讯员/庄泽鹏)近日,物理学院董建文教授团队提出了调控 Fano 共振光谱的辐射单向性新自由度,基于双层错位超构光栅克服了周期体系内禀的角度-波长锁定机制。团队发展了双层微纳光栅制备工艺和辐射单向性的显微角分辨测量技术,并在实验上首次展示了具有“空间频率-光谱频率”联合选择性的高对比度成像。该工作不仅为独立调控角度和波长这一基础性难题提供了创新方案,也为 AR/VR 显示、光谱成像、相干热辐射、先进半导体制造等技术应用提供了新思路。相关研究成果于 7 月 8 日发表于国际顶尖光学期刊《光·快讯》(eLight)上。

长期以来,由于周期体系具有内禀的色散特性,共振光谱中角度和波长存在锁定关系。因此,在人们的传统认知里,光入射角度改变伴随光学器件滤波波长改变是普遍的物理规律。这种锁定关系使得独立操控角度和波长成为难题,也为光学应用设置了基础性限制。

理论上,研究团队发现光学模式辐射单向性是解决这一基础性问题的关键。他们发现辐射单向性如同一块神奇的橡皮差,使得我们能够精准地擦除色散曲线上光的反射痕迹,克服角度和波长的锁定关系。实验上,控制超薄间隔层(~30 nm)的平整度和精细错位距离(~30 nm)是实验制备面临的核心挑战。针对这一难题,研究团队经过持续多年的技术迭代,自

主发展了“多次刻蚀-间接测量-再沉积”的间隔层厚度控制工艺和双层精细对准的套刻工艺,成功制备了工作在近红外波段的高质量双层错位超构光栅样品。

在此基础上,研究团队对辐射单向性进行了光学显微角分辨测量,并实验验证了零角度以及中心波长的联合光谱选择性。进一步,他们在国际上率先开发了毫米量级的高精度双层超构光栅,并成功演示了同时实现空间频率和光谱频率选择性的高对比度成像功能。

物理学院博士毕业生庄泽鹏、周鑫和 2024 级博士研究生曾浩龙为共同第一作者,复旦大学周磊教授和中山大学董建文教授为通讯作者。该工作得到了国家自然科学基金重点项目、首批广东省自然科学基金卓越青年团队的大力支持。



图 1. 双层错位超构光栅实现单角度和单波长选择性的示意图

陈明远团队揭示复发鼻咽癌放疗抵抗与免疫逃逸发生机制

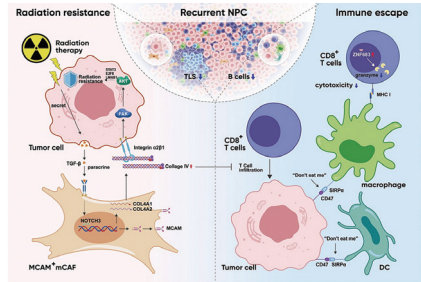
本报讯(通讯员/王月娇)7月21日,附属第五医院陈明远教授团队在国际权威期刊《自然遗传学》(Nature Genetics)上发表了放射抵抗和免疫逃逸的最新研究成果。

研究团队对 24 例患者的 39 个初治-复发配对组织样本行单细胞测序与空间转录组测序,解析初治-复发鼻咽癌肿瘤微环境差异。研究团队鉴定了与复发鼻咽癌放疗抵抗显著相关的肿瘤相关成纤维细胞亚群:MCAM+ 肌成纤维细胞(MCAM+ myCAFs)。分子机制研究发现,MCAM+ myCAFs 通过分泌 IV 型胶原与肿瘤细胞表面 ITGA2 结合并激活 FAK-PI3K-AKT 信号轴,进一步,调控 DNA 损伤修复的核内特异转录因子,增强肿瘤细胞辐射抵抗。此外,IV 型胶原能显著抑制 T 细胞浸润,导致肿瘤细胞免疫逃逸发生。相反,肿瘤细胞在接受辐照后,会释放大炎症因子 TGF- β ,诱导并维持 MCAM+ myCAFs 的表型和功能维持。

研究团队还进一步发现复发鼻咽癌肿瘤微环境中介导的特异免疫逃逸机制:1.一类细胞毒功能受损

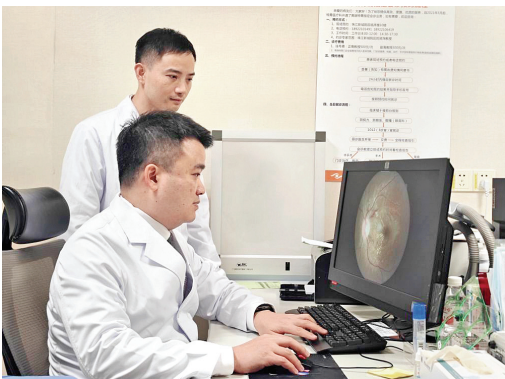
的组织驻留型 T 细胞(ZNF683+ CD8+T)显著富集;2.B 细胞及三级淋巴结构显著降低;3.肿瘤细胞与髓系细胞空间距离更近且广泛存在 CD47-SIRP α 相互作用。

根据这些发现,研究团队提出靶向肿瘤微环境逆转放疗抵抗和免疫逃逸的治疗策略。例如,采用 TGF- β 抑制剂 Galunisertib 或 AKT 抑制剂 MK2206 联合超分割放疗,在超分割放疗“减毒”的基础上,联合精准靶向治疗,逆转放疗抵抗,有望进一步提高复发鼻咽癌二程放疗的疗效。此外,在免疫治疗失败的复发患者中,采用 CD47 抗体 Evorpacept,有望逆转免疫逃逸,进一步提高全身药物治疗疗效。相关临床试验正在进行中。



研究机制图

通过眼睛可识别肾病 中大团队研发智能诊断系统



8月1日,中山大学中山眼科中心林浩添教授使用无创智能肾病诊断系统进行筛诊。

本报讯 近期,中山大学多学科研究团队牵头研发一款基于眼底彩照的无创智能肾病诊断系统,通过输入患者的眼底图像,可实现慢性肾脏病早期筛查、无创病理诊断及预后预测。相关研究成果于 7 月 29 日在国际学术期刊《自然-通讯》杂志发表。

眼睛可以反映全身健康。随着眼科成像和人工智能技术的飞速发展,眼睛作为监测人体健康状态的“窗口”发挥着越来越重要的作用。

中山大学中山眼科中心林浩添教授与中山大学附属第一医院肾内科陈巍教授团队牵头,

在 2021 年 7 月联合国内外多家医院成立“眼肾联盟”,致力于推动基于眼部图像的人工智能技术在肾脏疾病管理中的创新应用。团队前期收集了 13144 张眼底图像,并建立多模态机器学习模型,研发了基于眼底彩照的无创智能肾病诊断系统。

据林浩添介绍,通过输入受检者的眼底图像,该系统可智能识别其是否患有慢性肾脏病,并且在识别不同程度的慢性肾脏病方面也表现优异。

在慢性肾脏病的无创病理诊断方面,当患者在肾内科或综合内科就诊,医生通过向无创智能肾病诊断系统输入患者的眼底图像,并结合患者常规血液与尿液检查结果,即可预测患者患有 IgA 肾病、原发性膜性肾病等常见病理类型的概率。此外,该系统可同步预测病理肾小球硬化程度大于 75% 的发生概率。在多中心人机对比测试中,该系统的平均诊断准确率较肾病专科医

生高 26.89%,表现出显著优势。

陈巍表示,相关结果意味着,该系统可为尚未接受或无法进行肾活检的患者提供可信的无创病理诊断,辅助临床医生制定个体化诊疗方案,推动慢性肾脏病的精准管理。

据研究团队介绍,无创智能肾病诊断系统还可预测慢性肾脏病患者在未来 5 年内发生肾脏病终点事件的风险,且预测性能表现良好。这有助于医生制定个性化的随访与管理策略,提前识别高风险人群,强化干预,降低不良结局发生的可能性。

此外,针对欠发达地区医疗资源匮乏、肾穿刺活检严重受限,研究团队进一步开发了该系统的简化模型。该简化模型仅依赖有限的血液与尿液检验指标,即可实现对慢性肾脏病病理类型较为准确的预测。在国内外多中心的真实世界验证数据集中,该简化模型依然表现出良好的稳定性与泛化能力。

目前,无创智能肾病诊断系统已部署在中山大学中山眼科中心眼病智能诊断云平台,正在国内外多个中心临床应用并开展真实世界验证研究。

(稿件来源:新华社)

颜光美、银巍团队发现:己糖激酶 2 通过蛋白激酶活性促进外泌体生成参与急性缺血性脑卒中损伤

本报讯(通讯员/张玉琦)近日中山医学院颜光美、银巍教授团队经过研究,揭示了己糖激酶 2(HK2)的蛋白激酶功能及其在急性缺血性脑卒中损伤中的全

新机制:HK2 能够直接磷酸化中性鞘磷脂酶 1(nSMase1),后者是外泌体脂质生成途径中的关键酶,通过这一机制选择性促进星形胶质细胞外泌体的生物合成,

这些外泌体进而破坏脑血管内皮紧密连接,最终加重脑损伤。相关研究结果发表在期刊《先进科学》(Advanced Science)上。

(下转第 4 版)