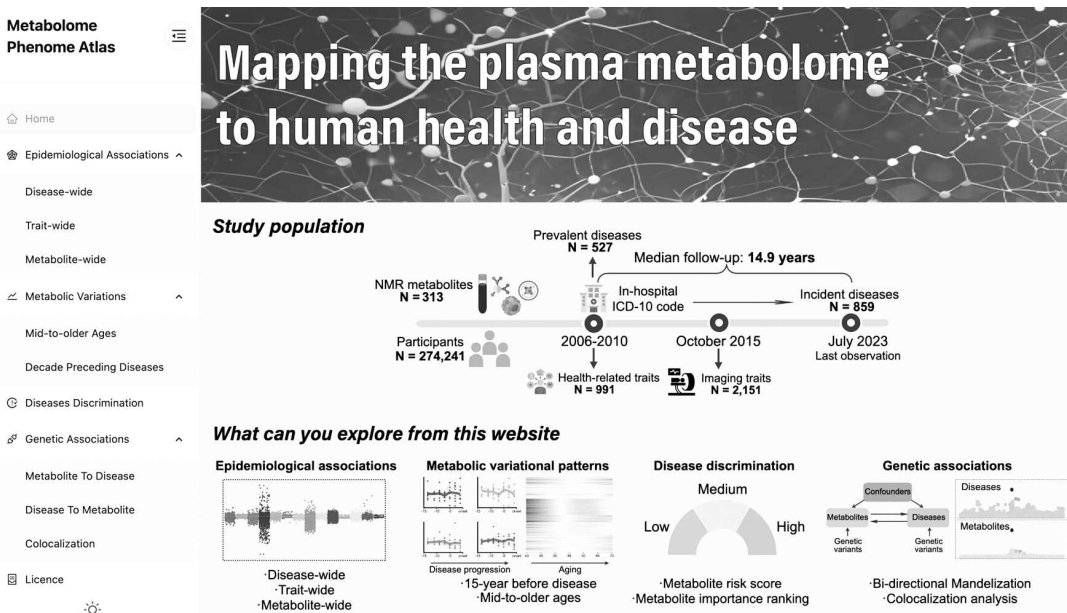


# 郁金泰团队首绘人类健康疾病代谢组图谱

继 2025 年初血浆蛋白组学图谱刊登于《细胞》杂志封面后,北京时间9月19日,附属华山医院郁金泰教授团队联合复旦类脑智能科学与技术研究院程炜研究员/冯建峰教授/尤佳青年研究员团队,进一步绘制了人类遗传/健康/疾病代谢组图谱,相关成果同一时间分别以《274,241 成人的人类健康和疾病血浆代谢组图谱》(“Mapping the plasma metabolome to human health and disease in 274,241 adults”)发表于《自然代谢》(Nature Metabolism)和《254,825 人的血浆代谢组学遗传结构》(“Genetic architecture of plasma metabolome in 254,825 individuals”)发表于《自然通讯》(Nature Communications)。

两项研究系统解析了血浆代谢物与千余种疾病、3000 余种人类表型以及人类遗传的全方位关系,描绘了血浆代谢物在疾病和衰老过程中的变化轨迹,明确了血浆代谢物作为疾病诊断预测标志物的价值,并最终确立了可用于疾病干预的潜在代谢物靶点,研究同时搭建了开放的图谱资源检索平台,该平台可为全球科研人员提供资源,包括疾病生物标志物发现、预测模型构建和创新治疗靶点筛选。这些工作加深了我们对血浆代谢物与人类健康/疾病/遗传的理解,为精准医学提供了科学依据。



## 首次系统解析代谢物与人类健康疾病关系

代谢物反映了遗传与环境之间的复杂相互作用,是评估人类健康与疾病的重要指标。随着代谢组学技术的发展和人工智能(AI)算法的进步,郁金泰团队联合复旦类脑智能科学与技术研究院组建的多学科交叉融合创新团队,结合大规模表型数据,首次系统解析代谢物与人类健康疾病关系,并绘制相关图谱。

### 代谢差异提示疾病风险

研究系统绘制了疾病发病前15年的代谢物变化轨迹,发现其中超 50%代谢指标在疾病确诊

10年前甚至更早出现差异,脂肪酸不饱和度等在发病前5年内变化更为集中。例如,血液中大粒径 LDL 甘油三酯比例(L-LDL-TG%)在超过 240 种疾病中提前十年发生异常,为疾病早期预警提供了可能。研究成果还提示代谢组在中年和老年阶段可能经历两次系统性重塑。这些发现不仅为理解衰老机制提供了线索,也为分年龄的健康管理和干预策略提供了依据。

### 构建代谢风险评分

在疾病诊断与预测方面,团队通过机器学习方法构建了代谢风险评分(MetRS)。研究采用10 折叠交叉验证的方式进行建

模和验证,研究将前 1%关键代谢指标输入 LightGBM 模型构建风险评分,结合年龄和性别,在验证集中实现了对 94 种既往疾病和 81 种新发疾病的诊断和预测优良的性能。例如,代谢风险评分对糖尿病视网膜病变、糖尿病肾衰竭的预测 AUC 超过 0.9,显示其在重大慢性病早期识别中的应用潜力。研究发现肌酐、糖蛋白乙酰基和白蛋白可作为多疾病诊断及预测的关键代谢物。

### 开展迄今规模最大血浆代谢组遗传研究

在机制探索方面,研究结合全基因组关联研究与孟德尔随机化分析,识别出 454 对潜在因果的

代谢物与疾病关系,其中 402 对获得遗传共定位分析支持。

同期,团队开展了迄今规模最大的血浆代谢组遗传研究,系统整合了代谢组、全基因组和全外显子组数据,衡量了常见和罕见突变对代谢物水平的影响,刻画了代谢物及相关比值的复杂遗传结构,为基于遗传机制的精准医学提供了科学依据。

这些发现从遗传学角度为理解代谢在疾病发生发展中的作用机制提供了证据,有望为临床诊疗和新药开发提供了潜在的生物标志物。

复旦大学致力于推动 AI4S 研究新范式,充分发挥其理、医、工多学科综合优势,打破学科壁垒,促进医学与各领域的协同创新。大数据与人工智能技术为智慧医疗和精准诊疗带来了广阔前景,对提升以临床需求为导向的科研质量具有重要意义。这两项人类健康与疾病的代谢组研究是华山医院神经内科郁金泰教授联合复旦类脑多学科交叉融合团队继蛋白组学图谱后的全新研究,为探索疾病机制、生物标志物挖掘及全新治疗靶点发现提供了科学依据,有助于疾病的早期检测、精准诊断和个性化治疗。未来,团队将进一步整合目前遗传、蛋白、代谢等多组学生物医学大数据,深入探究不同组学间的交互机制,为精准医学发展奠定坚实基础。

来源:附属华山医院

## 中山医院发布元医疗模拟实验室

本报讯 9月15日,复旦大学附属中山医院元医疗模拟实验室正式启用。该实验室的落地,是医院推进智慧医疗转型、深化元医疗领域探索的重要举措,也标志着其与上海仪电、联影智能和华为等高科技公司共建的智慧医院全球样板点进入高质量发展新阶段。

实验室以“行业前瞻技术应用探索和模式孵化”为核心定位,以人工智能技术应用串联诊疗全流程,系统呈现智慧医疗创新形态。实验室以实景应用沉浸式演示中山医院在数智化建

设、技术落地及场景应用方面的成果,覆盖门诊、病房、手术室、重症监护室、医技检查等核心诊疗环节,并延伸至院后管理,体现了人机融合连续性诊疗、医教研管全场景智能化及虚实融合健康管理等先进理念。

作为中山医院已经启动建设的医疗领域国家人工智能应用中试基地的阶段性成果,该实验室不仅能够生动演示未来医疗的可能性,也为人工智能技术验证与模拟仿真提供了重要平台,为智慧医院建设探索了新路径。

中山已联合企业研发“观

心”“医界智圣”“元智”“镜观”“光启慧语”等垂域大模型,并衍生出“医健助手”“有爱小山爱心医生”“一扫多查”等智能体应用。目前,医院正推进 AI 原生新一代业务系统开发,建设国家人工智能应用中试基地,加速技术成果转化。今后,医院将依托模拟实验室资源,协同生态合作伙伴,开展以大模型为代表的人工智能技术应用中试,推进医疗知识数字化、诊疗能力产品化、医院服务生态化,构建覆盖全流程的智慧医疗体系。

来源:附属中山医院

## 中山医院内镜 AI 实现“全自动标注”

本报讯 结直肠癌是全球第二大癌症致死原因,结肠镜检查通过发现并切除癌前病变(息肉),被公认为是降低结直肠癌发病率和死亡率的“黄金标准”。AI 辅助检测技术需专家手动标注海量内镜图,耗时费钱且数据规模受限。

9月16日,附属中山医院内镜中心周平红/李全林教授团队

联合复旦数字医学研究中心王烁研究员团队、香港科技大学郭毅可教授团队,在《自然-生物医学工程》(Nature Biomedical Engineering)在线发表题为《利用大语言和视觉模型从大规模图文结肠镜记录中知识蒸馏(Leveraging large language and vision models for knowledge extraction from large-scale image-text

colonoscopy records)》的研究论文,破解了这一难题。

该研究团队提出了一种名为 EndoKED 的数据挖掘新范式,通过多示例学习和弱监督知识蒸馏技术桥接大语言模型(LLM)和视觉模型(LVM),将海量未经处理的结肠镜图文记录自动转化为带有像素级标注的图像数据集。

来源:附属中山医院

## 华山周坚获援摩医疗工作先进个人

本报讯 今年是中国向摩洛哥派遣援外医疗队 50 周年。9月19日上午,上海市委书记陈吉宁,市委副书记、市长龚正会见了援摩洛哥医疗工作先进集体与先进个人代表,复旦大学附属华山医院江苏路分部院长、主任医师周

坚作为先进代表之一受到接见。

20 日下午,“山海同心 大爱无疆——援摩洛哥中国医疗队派遣 50 周年主题活动大会”召开。会上,周坚获颁“上海卫生健康系统援摩医疗工作先进个人”称号。

来源:附属华山医院

## 夏帅、陆路、姜世勃团队揭示病毒入侵机制

本报讯 8月6日,基础医学院医学分子病毒学教育部/卫健委/医科学院重点实验室、上海市重大传染病病毒和生物安全研究院的夏帅、陆路、姜世勃及其合作团队在《细胞-报告医学》(Cell Reports Medicine)上在线发表题为“MERS-related coronavirus circulating in pangolins

exhibits strong fusogenicity in human cells and high sensitivity to fusion inhibitors”的研究论文,发现 MjHKU4r-CoV-1 感染人源细胞后,诱发大量合胞体形成,并伴随显著炎症反应,进一步提示该病毒可能具有较高的致病性。

来源:医学宣传部

## 王洋教授团队发现新靶点配体

本报讯 8月7日,复旦大学药学院王洋团队在《药物化学杂志》(Journal of Medicinal Chemistry)发表了题为“Novel Diaryl-substituted Pyrazolo[3,4-d]pyrimidines as Tubulin/CDC5L Dual-targeting Ligands: Discov-

ery, Potent Antitumor Activities and Good Metabolic Stability”的研究论文,报道了首个具有强效抗肿瘤活性和良好代谢稳定性的 Tubulin/CDC5L 双靶点配体,并阐明了其作用机制。

来源:医学宣传部