

浙大医学

ZJU MEDICINE

架起基础-临床 高效转化的“桥梁”

对话浙大转化院创始院长孙毅

以“毒”攻“癌”
晚期肝癌治疗“新武器”

AI赋能医学教育
“启真智医”2.0版本上线





学院简介

浙江大学医学院位于历史悠久、文化荟萃、包容并蓄的浙江省杭州市。学院成立于1912年，秉承“仁心仁术、求是求新”的院训，以“仁爱、求是、创新、卓越”为核心价值观，在百年岁月长河中书写了波澜壮阔的育人传奇，为社会培育了大量优秀医学人才，现已发展成为享有较高国际声誉、师资力量雄厚、优势特色明显、教育模式先进、学术成绩卓著的研究型、创新型医学院。

学院现设有基础医学院、脑科学与脑医学学院、公共卫生学院、第一临床医学院、第二临床医学院、第三临床医学院、第四临床医学院、妇产科学院、儿科学院、

口腔医学院、护理系 11 个院系，拥有 8 家直属附属医院，外加一批非直属附属医院、合作医院。现有基础医学、临床医学国家“双一流”建设学科 2 个，基础医学、临床医学、口腔医学、公共卫生与预防医学、药学、护理学、生物学、公共管理 8 个一级学科博士点，4 个博士后流动站。获国家首批卓越医学人才培养项目和首个临床医学博士后培养项目，建有国家级虚拟仿真实验教学中心，拥有一批国家精品课程资源共享课和视频公开课、中国医学教育慕课联盟首批规划课程，以及国家规划教材主编、副主编。现有在读医学生 7900 余人，教职、医务人员 38000 余人。

学院响应国家宏观战略，围绕学校总体规划，与哈佛大学、牛津大学、多伦多大学等海外 60 多所高水平医学院校及研究机构合作，形成了全方位、多渠道、宽领域的国际交流格局。组织成立全省各地、北上广、澳洲、北美等校友会，链接全球校友，构筑发展共同体。

励治苦馏香，盛世砥砺更吐芳。学院将不忘初心、牢记使命、精进育人、弦歌不辍，不断探索医学创新发展道路，为建成世界一流医学院奏出时代最强音。



人物专访

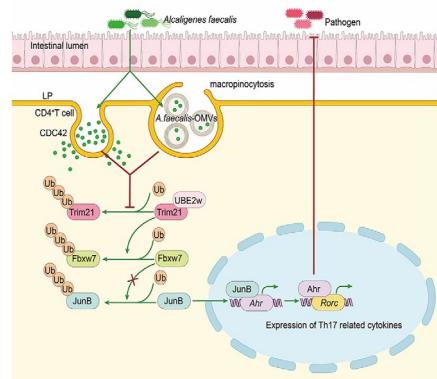
- 02 架起基础—临床高效转化的“桥梁”
- 03 使痛苦沉睡，让希望苏醒

项目介绍

- 04 《国际肝胆胰疾病杂志（英文）》：
引领肝胆胰疾病研究的国际学术期刊
- 05 聚焦消化系统肿瘤攻关 构建医药联
动创新体系——消化系统肿瘤医药
基础研究创新中心（教育部）

科学前沿

- 06 蔡志坚 / 沈颖颖团队揭示粪产碱菌
及其来源的外膜囊泡在诱导肠道生
理性 Th17 细胞中的关键作用



- 07 王建安院士团队公布重磅研究成果，
冠心病精准治疗迎来新突破！
- 08 吕志民团队揭示 PI3K 具有蛋白激酶
功能促进肿瘤代谢及表观遗传修饰

- 09 许大千团队发现嘌呤核苷酸代谢酶
ADSL 抑制天然免疫和促进肿瘤免
疫逃逸的新机制
- 10 突破性疗法！梁廷波团队打开晚期
肝癌治疗新局面！

临床医疗

- 12 双肺移植患者千里骑行，用行动诠
释生命奇迹！
- 13 亚洲首例！知名歌手在附属第二
医院完成心肝同期联合移植手术，
顺利出院！



- 14 附属儿童医院红斑狼疮治疗又有新
突破！多名患儿已安全停用免疫抑
制剂！

教育教学

- 15 全是大咖！新学期专业基础课，这
些名医来上
- 16 启真智医 AI 助学平台 2.0 版本发布



校园内外

- 17 全球顶尖院校博士生联合培养经
验分享
- 19 医鸣惊人，竞展风华
——2025 年浙江大学医学院田径
运动会

国际合作

- 21 医学院代表团访问多所世界一
流
高校



- 22 浙江大学医学院与泰国玛希隆大学
拉玛提波迪医院医学院签署 MOU
- 22 阿曼苏丹国驻华大使与 MCMSS 医
学城院长携专家代表团参访浙大部
逸夫医院
- 22 新加坡南洋理工大学代表团访问医
学院

文化印记

- 23 张扬达：但愿苍生宽时限
- 25 全球引才

架起基础—临床 高效转化的“桥梁”

孙毅

- 浙江大学求是讲席教授
- 浙江大学转化医学研究院创始院长
- 美国科学促进会 (AAAS) 会士

您在国外学习工作了近 30 年，是什么促使您加盟浙江大学的？

作为在中国接受基础教育的学者，学成报国是我始终不渝的信念。近年来，祖国在科研领域的蓬勃发展与对国际化人才的渴求，为我提供了施展抱负的广阔舞台。选择加盟浙江大学，不仅是我回报母校的契机，更是我职业生涯中一次极具意义的全新挑战与成长机遇。

您深耕恶性肿瘤研究领域，取得了多项创新性突破，您能分享一下您的研究方向和团队的最新研究成果吗？

我于 1999 年成功克隆了编码 Cullin RING 连接酶 (CRLs) 和拟素化双重 E3 连接酶的 SAG/RBX2 基因。过去 25 年间，我的团队在 CRLs- 拟素化通路研究领域持续深耕，取得了一系列具有重要科学意义和临床转化价值的突破性成果：(1) 系统阐明了 SAG-CRLs 作为肿瘤促进因子的作用机制，证明了 SAG-CRLs 和蛋白质拟素化通路作为抗癌靶点的重要科学价值；(2) 基于该通路的靶向干预策略，启动药物研发项目，成功发现数个 CRLs-neddylation 小分子抑制剂，开创了靶向

抗癌治疗新方向。

最近，我们揭示拟素化 E2 酶 UBE2F 通过靶向降解抑癌蛋白 DIRAS2 促进 Kras 突变诱导的胰腺癌发生 (*Developmental Cell*, 2024)，并研发出具有显著抗癌活性的 UBE2F 小分子抑制剂 HA-9104 (*Signal Transduction and Targeted Therapy*, 2022)。相关成果为胰腺癌等恶性肿瘤患者提供了新的治疗希望，引起患者及家属的强烈关注和反响。我们还发现：(1) UBE2F 通过拟素化修饰 RHEB 激活 mTORC1 信号通路，从而促进 Pten 缺失诱发的肝癌发生发展 (*EMBO Journal*, 2025)；(2) CRL3 通过降解 SLC7A11 抑制胱氨酸摄取并诱导铁死亡 (*PNAS*, 2024)；(3) 癌症相关成纤维细胞中的 FBXW7 通过新型表观遗传 - 旁分泌机制抑制肿瘤生长 (*PNAS*, 2025)。

您是转化医学研究院的创始院长，您认为打通“从实验室到病床”的瓶颈最需要突破哪些环节？

转化研究说起来容易做起来难。这是一个漫长且充满挑战的过程，且失败率极高。

基础科学家需要理解疾病的成因和潜在机制，这是临床转化的基础；而临床科学家则要从临床问题出发，探究疾病的病因与机理。

转化医学的关键瓶颈在于如何将基础科学突破与临床应用 (包括疾病的早期诊断、精准医疗以及各类药物的研发等) 相衔接。这一过程涉及靶点验证、临床前



研究、临床试验、监管审批等多个环节，任何一环的失败都可能导致前功尽弃。因此需要跨学科团队的紧密协作、持续的资金支持，以及合理的转化策略。

您曾多次入选“中国高被引学者”，您认为哪些科研习惯或思维模式是青年学者最需要培养的？

一是要保持好奇心，以好奇驱动创新，用勤奋筑基、巧思增效；二是要广泛阅读文献，深耕专业领域，聚焦关键、攻坚突破；三是要追踪前沿技术，善用科研利器，适时将新技术、新方法应用于自己的研究之中。

转化医学的出发点是做医学研究的人怎样做真正对病人有用的工作，如何将实验室研究的工作台转化到病人的床前，如何通过基础研究改善临床的诊断和治疗。



了解更多信息，请联系我们：
yisun@zju.edu.cn

使痛苦沉睡， 让希望苏醒

马大青

- 浙江大学求是讲席教授
- 欧洲科学院院士 (MAE)
- 英国皇家麻醉学院院士 (FRCA)
- 帝国理工学院麻醉学终身教授
- Macintosh and BOC 讲席教授



麻醉医生就像在悬崖边走钢丝，需要精准判断每一刻的变化。

您当初为什么选择成为一名麻醉医生？这个在手术室里“不被看见”的岗位，最吸引您的地方是什么？

在我实习期间，曾有一位老年患者在术后清醒时对我说：“医生，我好像只是睡了一觉，梦里什么都没有，但我知道是你们让我平安度过了这段时间。”

麻醉医生的价值不在于被看见，而在于“当一切顺利时，我们仿佛不存在；但当危机发生时，我们必须成为最可靠的存在”。这种隐形的重要性，恰恰是这个职业最吸引我的地方。

很多人觉得麻醉就是“打一针让病人睡着”，但实际上在手术中起到了至关重要的作用。对此，您最希望对患者及家属科普的是什么？

医学界流传着一句话，“外科治病，麻醉保命”。可以说，麻醉的诞生成就了手术的发展。麻醉绝不是简单“打一针”，而是需要全程精细调控患者的心率、血压、血氧、呼吸、循环、代谢等生命体征，确保患者在手术期安全无虞的科学和艺术。

随着人工智能和精准医疗的发展，您预测未来麻醉学领域会出现哪些颠覆性变革？

1. 智能化术前协助评估麻醉风险。人工智能通过分析大量的医疗数据，可以帮助麻醉医生更全面地进行术前评估。基于机器学习的手术前自动化风险评估系统，只需输入患者的基础疾病特征，就能够自动评估该患者围手术期发生不良事件（如死亡、急性心肌梗死等）的概率。
2. 智能化术中精准麻醉。人工智能可以通过分析患者的病历、生理数据等信息，为医护人员提供更加准确的诊断建议，并根据患者的个体差异和在手术中的需求等因素，为医护人员提供更加智能化、精准化的麻醉决策依据。
3. 智能化术后麻醉管理。利用人工智能技术，可以确保患者从无意识状态平稳过渡到自主呼吸和清醒，避免苏醒延迟或躁动。另外通过人工智能在术后及时检测、干预，从而降低术后并发症发生（如认知功能障碍）。人工智能还可以协助医护人员进行术后管理，根据患者的疼痛程度和反应，及时调整镇痛方案。

对有志于从事麻醉与危重症医学研究的青

年学者，您有哪些建议和心得可以分享？

一方面要聚焦临床问题与科研转化。从临床实践中提炼科学问题，是医学研究的重要起点。这一过程需要结合临床观察、理论知识和研究方法，将复杂的实践问题转化为可验证的科研假设。针对自己研究的领域方向结合多模态数据共享平台（如 AI 大模型）开展研究。

另一方面要强化跨学科合作。多学科团队联合开展临床研究，加强与医学、药学、生物医学工程和康复学等相关学科的合作。例如，通过共同制定培养方案、整合课程内容、组织跨学科的专题研讨等措施。加强跨学科研究合作平台的建设，促进不同学科领域的专家和学者之间的交流与合作，促进围术期及系统医学的发展和提高。



了解更多信息，请联系我们：
d.ma@imperial.ac.uk

《国际肝胆胰疾病杂志（英文）》： 引领肝胆胰疾病研究的国际学术 期刊

《国际肝胆胰疾病杂志（英文）》（*Hepatobiliary & Pancreatic Diseases International*）（CN 33-1391/R, ISSN 1499-3872）创刊于2002年，是由浙江大学医学院附属第一医院主办、浙江大学出版社出版的国内第一本肝胆胰疾病领域全英文学术期刊。该期刊为双月刊，每期128页，旨在集中报道全球范围内肝胆胰疾病领域临床诊治经验和优秀科研成果，促进学科发展和国际交流，成为中国和世界各国临床医师、医学科研人员学术成果交流的平台和纽带。

主要成就

- 被SCI-E、IM/MEDLINE、CA、EM、Scopus、CSCD等国内外权威数据库收录。
- 最新JCR影响因子4.4（Q1区）（科睿唯安，2024）。在全球147本胃肠病学及肝病学期刊中位列第28位，中国大陆排名第一。
- 2019年和2024年两次入选“中国科技期刊卓越行动计划”梯队项目。
- 连续9年入选“中国最具国际影响力学术期刊”。
- 2021年荣获浙江省政府出版奖——浙江树人出版奖首届期刊奖。
- 2013年取得“中国科技期刊国际影响力提升计划”D类项目。
- 多次荣获“中国最具国际影响力学术期刊”，华东地区优秀期刊，浙江

省优秀科技期刊特等奖、一等奖、精品奖和“卓越科技期刊奖”等荣誉。

国际化编委会阵容

中国工程院院士、浙江大学教授郑树森担任期刊主编。郑树森院士是中国第二次肝移植浪潮的推动者和多器官联合移植事业的开拓者，具备国际视野，引领着办刊方向。编委会成员136人，分布于20多个国家：国际编委占比56%，均为全球肝胆胰疾病学界的顶尖专家；国内编委均为各大医疗中心学科带头人，其中两院院士12位。该期刊起点高、定位准，目标是打造成为国际一流的医学专业期刊。

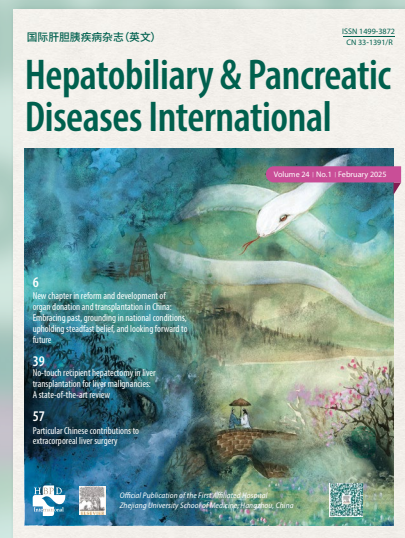
报道范围

该期刊主要报道与肝胆胰疾病领域相关的内外科、肝移植和多器官联合移植，以及相关的超声影像诊断学、检验、移植免疫、病理学、营养学、分子生物学、基因学等方面的研究。该期刊诚邀海内外专家学者惠赐优质稿件，范围包括但不限于：高证据等级临床研究、高质量综述、肝胆胰疾病创新治疗、转化医学与基础研究、人工智能运用与数字外科技术等。

了解更多信息，请联系我们：

hbpdint@126.com

hbpdje@zju.edu.cn



投审稿系统



全文获取



微信公众号

聚焦消化系统肿瘤攻关 构建医药联动创新体系 ——消化系统肿瘤医药基础研究创新中心（教育部）

教育部消化系统肿瘤医药基础研究创新中心（以下简称“中心”）是集医教研为一体，汇聚多学科研究团队，以医药联动为抓手，实施“临床问题发现—基础机制研究—干预策略构建—临床循证检验”闭环式研究路径的高能级科创平台。中心以消化系统恶性肿瘤临床需求为牵引，开创基于中国患者特征的肿瘤生物学原创理论，推动临床诊疗手段与方案的创新。通过发掘中国消化系统恶性肿瘤的生物学特征，研发干预新靶点和创新药物，探索基于原创理论与新技术的临床诊疗方案，形成中国特色的消化系统肿瘤医药基础研究体系。

基于我国丰富的临床信息和生物信息资源，中心拟开展的主要研究内容包括：AI 大数据临床资源与生物信息挖掘、发病机制与药物靶点发现研究、药物作用机制与干预策略研究、临床治疗新方案与循证检验。通过上述四个方向的研究，实现临床资源与生物信息的深度整合、临床诊疗需求与基础理论的紧密联系、基础研究发现与临床转化应用的协同创新、转化医学成果与临床循证的有机衔接。此外，中心还将搭建融通临床医学、基础医学、药理学、信息科学、材料科学等多个学科优势力量的跨学科、跨领域交叉平台。

中心长期深耕消化系统恶性肿瘤的基础理论、新药创制和临床诊疗研究，积累了深厚的研究基础，并取得了一批代表性

成果：(1) 是中国结直肠癌防治的开拓者和引领者，建立了首个“全国大肠癌早诊早治示范基地”，建设了中国首个结直肠癌专病队列，制定并推广了基于高危因素和大便潜血的结直肠癌序贯筛查方案；(2) 是开拓消化系统肿瘤临床诊治新方案的先锋队，成功开展了中国首例胰十二指肠切除术，并率先开展了自体肝移植等多项外科技术治疗复杂性肝癌，创立了中国大肠癌多学科综合诊治（MDT）模式；(3) 丰富肿瘤生态系统重塑新理论，首次揭示了免疫—代谢双重抑制微环境和肠道菌群调控消化系统肿瘤的新机制；(4) 提出了干预抗肿瘤药物毒副作用的新策略，揭示了 VEGFR 抑制剂、HER2 单抗和苏尼替尼等多种抗肿瘤药物特殊毒性的分子机制，成功开发了相应的干预策略并开展临床试验；(5) 研发基于蛋白稳态调控的创新药物，已开展 10 余个创新靶点的新药创制研究，在研多个“First-in-Class”原创药物，已获得 I 类新药临床试验批件 3 项。上述相关成果先后获国家级奖励 6 项，在高水平期刊上发表研究论文 176 篇，其中在 Cell/Nature/Science 三大期刊上发表 11 篇，牵头及参与制定临床指南及共识 29 篇，授权发明专利 100 余项。

未来，中心将在浙江大学统一领导和部署下，面向世界科技前沿，围绕国家健康重大需求，聚焦消化系统肿瘤医药研究核心领域，培育全球顶尖的肿瘤医药创新



学者和医药转化团队，建设世界一流的肿瘤医药基础研究多学科交叉融合创新平台。探索肿瘤医药联动创新的中国范式，形成改善临床治愈水平的中国方案、成为世界肿瘤医药基础研究的主力军、重大科技突破的策源地、高水平人才振兴的新引擎，做全球创新高地上的“摘星人”。

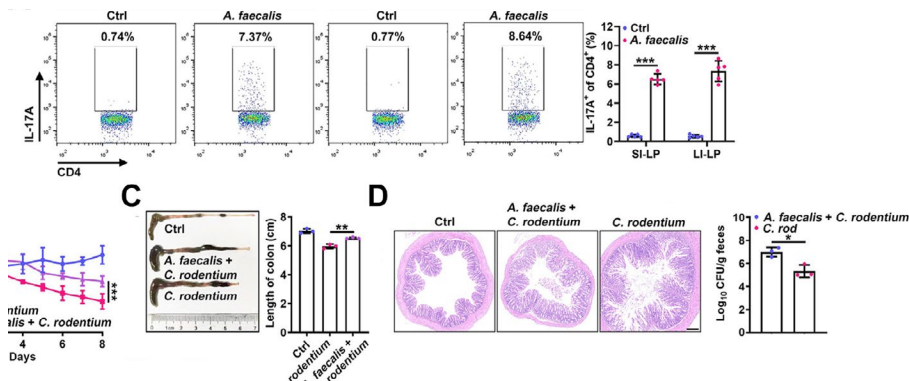
了解更多信息，请联系我们：
kongxiangxing@zju.edu.cn

蔡志坚 / 沈颖颖团队揭示粪产碱菌及其来源的外膜囊泡在诱导肠道生理性 Th17 细胞中的关键作用

肠道是人体 Th17 细胞最为富集的部位，这与肠道作为吸收营养的主要器官，每天需要接触大量外界抗原，包括各种病原微生物的特性息息相关。因为，Th17 细胞在清除胞外菌和真菌及维持肠道粘膜屏障的完整性中具有重要作用。肠道菌群直接参与肠道 Th17 细胞的诱导。目前，主流观点认为分节丝状菌是诱导肠道 Th17 细胞的主要细菌。然而，分节丝状菌的生长条件极其苛刻，成人肠道是否有分节丝状菌的定值仍存在很大争议。

2025 年 4 月 10 日，蔡志坚 / 沈颖颖团队，在 *Immunity* 期刊发表了题为“A. faecalis induces intestinal T helper 17 cells by promoting E3 ubiquitin ligase Trim21-mediated E3 ubiquitin ligase Fbxw7 degradation”的研究论文，团队发现了新的诱导肠道 Th17 细胞生成的细菌。

团队研究发现，E3 泛素连接酶 Fbxw7 可通过降解 JunB，减少 JunB 介导的 Ahr 转录，进而限制 Ahr 介导的 Th17 细胞关键转录因子基因 Rorc 的转录，最终抑制 Th17 细胞分化。值得注意的是，肠固有层和肠系膜淋巴结来源的 CD4+ T 细胞中 Fbxw7 水平特异下调，这促进课题组探讨肠道菌群在调节 CD4+ T 细胞中 Fbxw7 水平的作用。不出所料，肠道菌群裂解物可直接抑制 CD4+ T 细胞中 Fbxw7 的水平。通过肠道菌群培养，16S RNA 测序及无菌小鼠定植实验，课题组发现粪产碱菌是诱导肠道 Th17 细胞的主

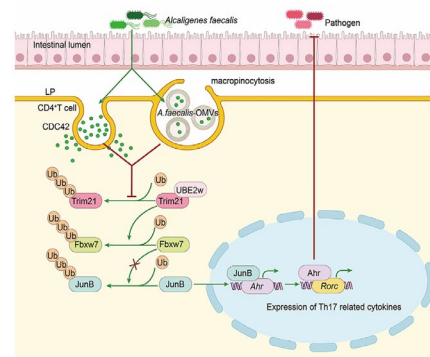


要细菌。通过进一步研究，课题组发现粪产碱菌的蛋白成分可以小 G 蛋白 CDC42 依赖的方式被 CD4+ T 细胞内吞，阻止 E3 泛素连接酶 Trim21 与其 E2 泛素结合酶的结合，抑制 Trim21 的自泛素化降解，导致 Trim21 蛋白在胞内的积累。随后，Trim21 促进了 Fbxw7 的泛素化降解。此外，粪产碱菌分泌的外膜囊泡可通过巨胞饮而非 CDC42 依赖的方式进入 CD4+ T 细胞，并通过 Trim21-Fbxw7 轴促进 Th17 细胞的分化。

粪产碱菌在人类生活环境中普遍存在，通过粪便检测，团队发现粪产碱菌在成人粪便的检出率为 86% (86/100)，而分节丝状菌在成人粪便的检出率为 0% (0/100)，表明分节丝状菌作为诱导肠道 Th17 细胞主要细菌的观点很可能是一个生理悖论。相较于分节丝状菌，粪产碱菌更能合理解释 Th17 细胞在不同种族、年龄、性别及饮食习惯的人群肠道中的富集现象。

综上所述，该研究揭示了肠道菌群通

过 Trim21-Fbxw7 轴诱导肠道 Th17 细胞生成的关键机制，不仅为肠道菌群如何诱导 Th17 细胞在大多数人群肠道中富集提供了更科学的解释，还首次报道了肠道菌群可通过直接调控 CD4+ T 细胞内源性分子，决定 CD4+ T 细胞分化的命运。此外，该研究还提出肠道菌群可以通过外膜囊泡与 CD4+ T 细胞进行交流，维持肠道免疫稳态的新概念。



了解更多信息，请联系我们：
caizj@zju.edu.cn

王建安院士团队公布重磅研究成果， 冠心病精准治疗迎来新突破！

浙大二院王建安院士、胡新央教授领衔的 FLAVOUR II 研究在美国心脏病学会年会和《柳叶刀》杂志同步公布和发表。

2025年3月29日—3月31日（当地时间），第74届美国心脏病学会年度科学会议（ACC.25）在美国芝加哥举行。中国科学院院士、经血管植入器械全国重点实验室主任、浙江大学医学院附属第二医院王建安所代表团队在大会最新突破性临床试验（Late-Breaking Clinical Trials, LBCT）专场上，作题为“Comparison Of Angiography-derived Fractional Flow Reserve-guided And Intravascular Ultrasound-guided Percutaneous Coronary Intervention Strategies: The FLAVOUR II Trial”（冠脉造影衍生的血

流储备分数指导与血管内超声指导的经皮冠脉介入治疗策略的比较：FLAVOUR II 试验）的特邀报告，该报告公布了一项备受瞩目的重磅研究成果——FLAVOUR II 研究。该研究同步发表于国际顶刊《柳叶刀》（*The Lancet*）。

冠心病是冠状动脉粥样硬化斑块形成或血管痉挛，导致管腔狭窄或闭塞，从而引发心肌供血不足、缺氧，甚至心肌梗死的心脏疾病。它是目前全球范围内威胁人类健康的主要疾病之一。

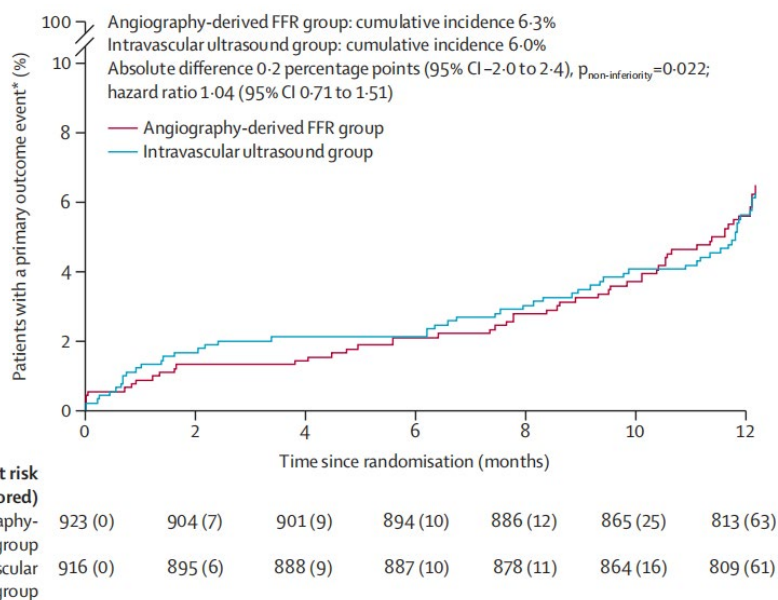
在冠心病的介入治疗中，准确评估冠状动脉狭窄的功能意义对于制定合理的治疗策略至关重要。传统的有创 FFR 测量虽被广泛认可，但操作相对复杂且存在一定风险。而血管内超声（IVUS）作为优

化经皮冠状动脉介入治疗（PCI）的重要工具，虽能直观显示血管内结构，但同样属于有创操作。近年来，随着影像技术的发展，基于血管造影的无创 FFR 技术（AngioFFR）应运而生，其无须额外导丝和血管扩张剂，操作简便且无创，为临床实践提供了新的选择。

在此背景下，FLAVOUR II 研究聚焦于冠心病患者（冠脉狭窄 $\geq 50\%$ ），对比了 AngioFFR 指导 PCI 与 IVUS 指导 PCI 的临床结果，旨在进一步探索 AngioFFR 在指导 PCI 决策及优化中的价值。

研究结果表明，在非复杂冠心病患者中，AngioFFR 指导的 PCI 策略在临床结局上不劣于 IVUS 指导的 PCI 策略，且具有减少支架植入的优势。这一发现不仅为临床医生提供了一种更为简便、无创的 PCI 决策和优化工具，也为未来心血管介入治疗指南的更新提供了有力的证据支持。

值得一提的是，王建安院士团队目前正在进行 FLAVOUR III 研究，旨在进一步探索 AngioFFR 和 IVUS 联合使用的可能性。FLAVOUR 系列研究成果相继登上《新英格兰医学杂志》（*NEJM*）、《柳叶刀》（*The Lancet*），期待 FLAVOUR 系列研究能够带来更多突破性的成果，为全球心血管疾病患者提供更多的希望和选择。



了解更多信息，请联系我们：
wja@zju.edu.cn

吕志民团队揭示 PI3K 具有蛋白激酶功能促进肿瘤代谢及表观遗传修饰

磷脂酰肌醇 3-激酶 (PI3K) 在多种恶性肿瘤中异常激活, 与肿瘤发生发展密切相关。I 型 PI3K 是一类由催化亚基 p110 和调节亚基 p85 组成的脂质激酶家族, 通过磷酸化磷脂酰肌醇 -4、5- 二磷酸 (PIP2) 生成第二信使磷脂酰肌醇 -3、4、5- 三磷酸 (PIP3), 从而招募并激活 AKT 等下游效应分子, 促进肿瘤细胞的生长、迁移和侵袭等过程。然而, PI3K 是否具有不依赖于 PIP3 的关键功能以驱动肿瘤进展, 此前尚未完全明确。

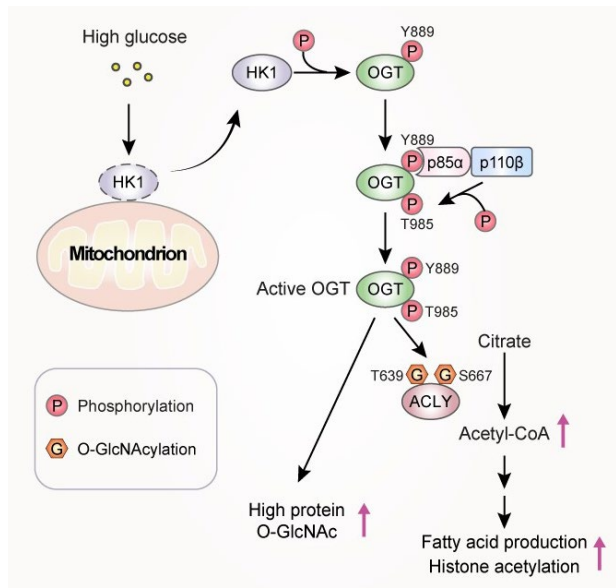
2025 年 3 月 24 日, 浙江大学转化医学研究院、浙江大学医学院附属第一医院、国家基础科学中心及浙江大学基础交叉研究院的吕志民教授团队在 *Molecular Cell* 期刊上发表了题为 “PI3K β functions as a protein kinase to promote cellular

protein O-GlcNAcylation and acetyl-CoA production for tumor growth” 的研究论文。该研究发现了 PI3K β 通过其非经典功能 - 蛋白激酶功能, 调节肿瘤代谢及表观遗传修饰的新机制。

O-GlcNAc 转移酶 (OGT) 是催化蛋白质丝氨酸 / 苏氨酸残基发生 O-GlcNAc 糖基化修饰的关键酶。研究团队发现, 在胶质母细胞瘤的高葡萄糖微环境 (Warburg 效应) 中, 糖酵解关键酶己糖激酶 1 (HK1) 通过其非经典的蛋白激酶活性磷酸化 OGT 的 Y889 位点, 进而招募 PI3K β 的调节亚基 p85 α , 驱动 PI3K β 与 OGT 的特异性结合。重要的是, PI3K β 可作为蛋白激酶磷酸化 OGT 的 T985 位点, 显著增强 OGT 催化活性, 导致细胞内蛋白质 O-GlcNAc 糖基化水平整体升高。进一步

研究发现, 活化的 OGT 通过催化 ATP 柠檬酸裂解酶 (ACLY) T639 和 S667 位点的 O-GlcNAc 修饰, 提升 ACLY 活性及其产物乙酰辅酶 A (Acetyl-CoA) 的合成, 从而促进脂肪酸生成, 并增强组蛋白 H3 乙酰化及基因转录。靶向抑制 PI3K β 介导的 OGT 磷酸化或 ACLY 的 O-GlcNAc 修饰, 可显著抑制胶质瘤细胞的增殖、脂肪酸生成、组蛋白 H3 乙酰化及肿瘤生长。此外, PI3K β 与 OGT 抑制剂的联合应用展现出协同抗肿瘤效应。临床样本组织中 OGT T985 与 OGT Y889 磷酸化水平呈正相关, 且与胶质瘤患者的预后呈显著负相关, 提示其作为预后标志物及治疗响应指标的潜力。本研究不仅揭示了 PI3K β 通过蛋白激酶活性调控 O-GlcNAc 糖基化、脂肪酸代谢及染色质修饰的非经典功能, 更为深入理解 PI3K 在肿瘤进展中的作用提供了全新视角。

综上所述, 该研究揭示了 PI3K 具有独立于经典 PIP3 信号的非经典功能, 通过其蛋白激酶活性促进肿瘤细胞脂肪酸代谢和表观遗传修饰。这一发现不仅重构了对 PI3K 功能的传统认知, 更揭示了其在调控肿瘤代谢及基因转录中的全新作用模式, 为理解 PI3K 在肿瘤中的复杂角色提供了新的理论框架, 并为开发靶向 PI3K 新功能的精准治疗策略奠定了重要基础。



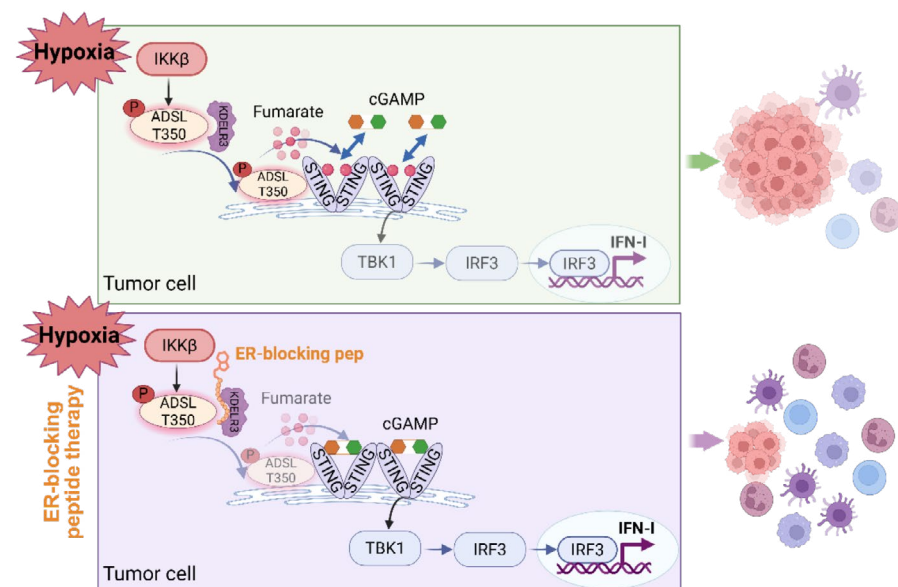
了解更多信息, 请联系我们:
zhiminlu@zju.edu.cn

许大千团队发现嘌呤核苷酸代谢酶 ADSL 抑制天然免疫和促进肿瘤免疫逃逸的新机制

作为天然免疫的核心分子，STING 可以诱导 I 型干扰素的分泌、免疫细胞浸润和抗原呈递，进而促进抗肿瘤免疫反应。越来越多的证据表明，肿瘤细胞中的致癌信号及代谢异常可以抑制 STING 通路的激活，导致肿瘤的免疫原性降低并帮助其逃避免疫监视，这也极大程度上限制了 STING 激动剂在免疫治疗中的临床应用。高度侵袭性肿瘤通过抑制 cGAS-STING 通路促进自身生长的分子机制尚未完全阐明。因此，以肿瘤代谢分子网络的时空调控异质性为切入点，探究肿瘤细胞中天然免疫信号通路受到阻遏的分子机制，对靶向肿瘤免疫微环境的抗癌药物开发具有重要的指导意义。

2025 年 3 月 3 日，浙江大学转化医学研究院、浙江大学医学院附属第一医院的许大千研究员团队在 *Nature Cell Biology* 上在线发表了题为“ADSL-generated fumarate binds and inhibits STING to promote tumour immune evasion”的文章，该文章阐明了嘌呤核苷酸代谢酶 ADSL 的代谢产物富马酸结合并抑制 STING 激活的分子机制，揭示了肿瘤细胞核苷酸代谢重塑与免疫逃逸之间的相互关系。

该研究发现，正常乳腺上皮细胞与乳腺癌细胞对缺氧刺激呈现差异响应：正常细胞中 STING 通路显著激活，而肿瘤细胞中该通路处于持续抑制状态。机制研究表明，乳腺癌组织高表达的嘌呤核苷酸合成关键酶——腺苷琥珀酸裂解酶 (ADSL)，



在缺氧微环境下通过 IKK β 介导的 T350 位点磷酸化修饰，与内质网蛋白转运受体 KDEL3 结合并易位至内质网膜。定位于内质网的 ADSL 催化生成的富马酸特异性占据 STING 催化结构域中 cGAMP 的结合位点 (T263)，从而竞争性阻断 cGAMP 信号传导，抑制 IRF3 依赖性细胞因子基因表达。关键实验显示，特异性阻断 ADSL-STING 互作可恢复 STING 通路活性，促进肿瘤微环境中 T 细胞与 NK 细胞浸润，并显著抑制肿瘤生长。值得注意的是，ADSL 内质网易位阻断肽与 PD-1 抗体联用可产生协同抑瘤效应，显著增强 T 细胞浸润及颗粒酶 B 表达水平。临床分析进一步证实，乳腺癌样本中 ADSL T350 磷酸化水平与 STING 激活程度、细胞毒性免疫细胞浸润密度呈显著负相关，

且高磷酸化患者预后不良。

该研究揭示了 cGAS-STING 通路在正常乳腺细胞与乳腺癌细胞中的差异化调控机制；通过解析 ADSL 非经典功能介导的 STING 抑制轴，首次揭示代谢酶空间重编程如何驱动肿瘤免疫逃逸。这一发现不仅为靶向 ADSL-STING 互作抑制乳腺癌免疫逃逸提供了分子基础，更通过内质网易位阻断肽与 PD-1 抗体的协同治疗策略，为克服免疫检查点治疗耐药性开辟了新方向。

了解更多信息，请联系我们：
xudaqian@zju.edu.cn

突破性疗法！ 梁廷波团队打开晚期肝癌治疗新局面！

浙江大学医学院附属第一医院肝胆胰外科梁廷波教授团队基于前期在肝癌免疫耐药机制方面的研究积累，与合作团队成功研发出全球首个第三代溶瘤病毒 VG161，突破耐药瓶颈，在复发难治性肝癌治疗中取得了突破性的疗效。

2025年3月20日，相关研究成果以“Oncolytic virus VG161 in refractory hepatocellular carcinoma”为题发表在《自然》上，标志着团队在该领域的研究达到了国际领先水平。

肝细胞癌是全球范围内预后较差的恶性肿瘤之一，治疗后易复发，患者的5年生存率仅为18%左右。肝癌早期的常见症状为腹痛、乏力、体重下降等，由于症状不明显，许多患者在确诊时已进入中晚期，错过了手术切除的黄金时间。

晚期肝癌的治疗尤为棘手，尽管靶向治疗和免疫治疗取得了一定进展，但多轮治疗后的耐药问题突出，导致许多患者面临治疗选择有限、预后不佳的困境。因此，

开发全新的治疗策略，成为临床亟待解决的难题。

破解“无药可医”的困局

经过免疫药物、靶向药物等多轮药物治疗，肝癌细胞容易产生耐药性。耐药性不仅使癌细胞挣脱药物的“束缚”，重获生长动力，导致病患的肝功能进一步衰竭，还可能引发腹水、黄疸、肝性脑病等严重并发症，极大地影响患者的生存期和生活质量。

“肝癌的标准治疗方案只有一线和二线，三线治疗尚无标准方案，这意味着一旦患者对现有药物产生耐药性，就可能陷入‘无药可医’的困境。”梁廷波介绍道。这就急需一种新型机制的药物来对抗肝癌。

溶瘤病毒是一类用于免疫疗法的“抗癌特工”。作为抗癌届的“新星”，经过基因修饰安装上癌细胞“定向GPS”，再接入一些外源性“助手”，它就可以选

择性地感染并杀死肿瘤细胞而不损伤正常细胞，同时激活机体免疫系统，使得这些病毒产生全身性的抗肿瘤效应。

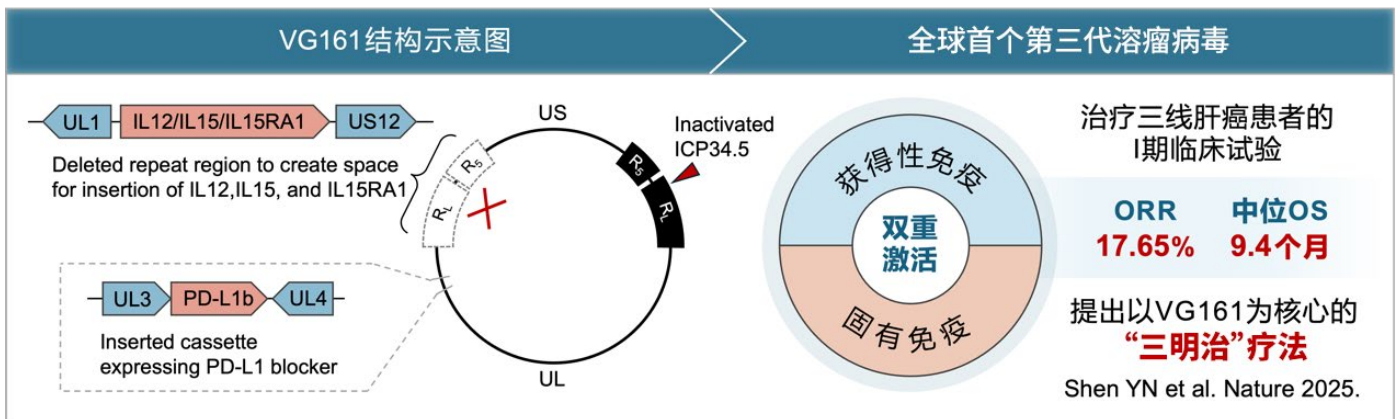
“溶瘤病毒可携带并表达丰富的外源性基因，通过增强免疫活化，抑制免疫逃逸，从而杀灭更多的癌细胞。”沈艺南介绍道。受此启发，该团队开始挖掘溶瘤病毒在肝癌治疗中的巨大潜力。

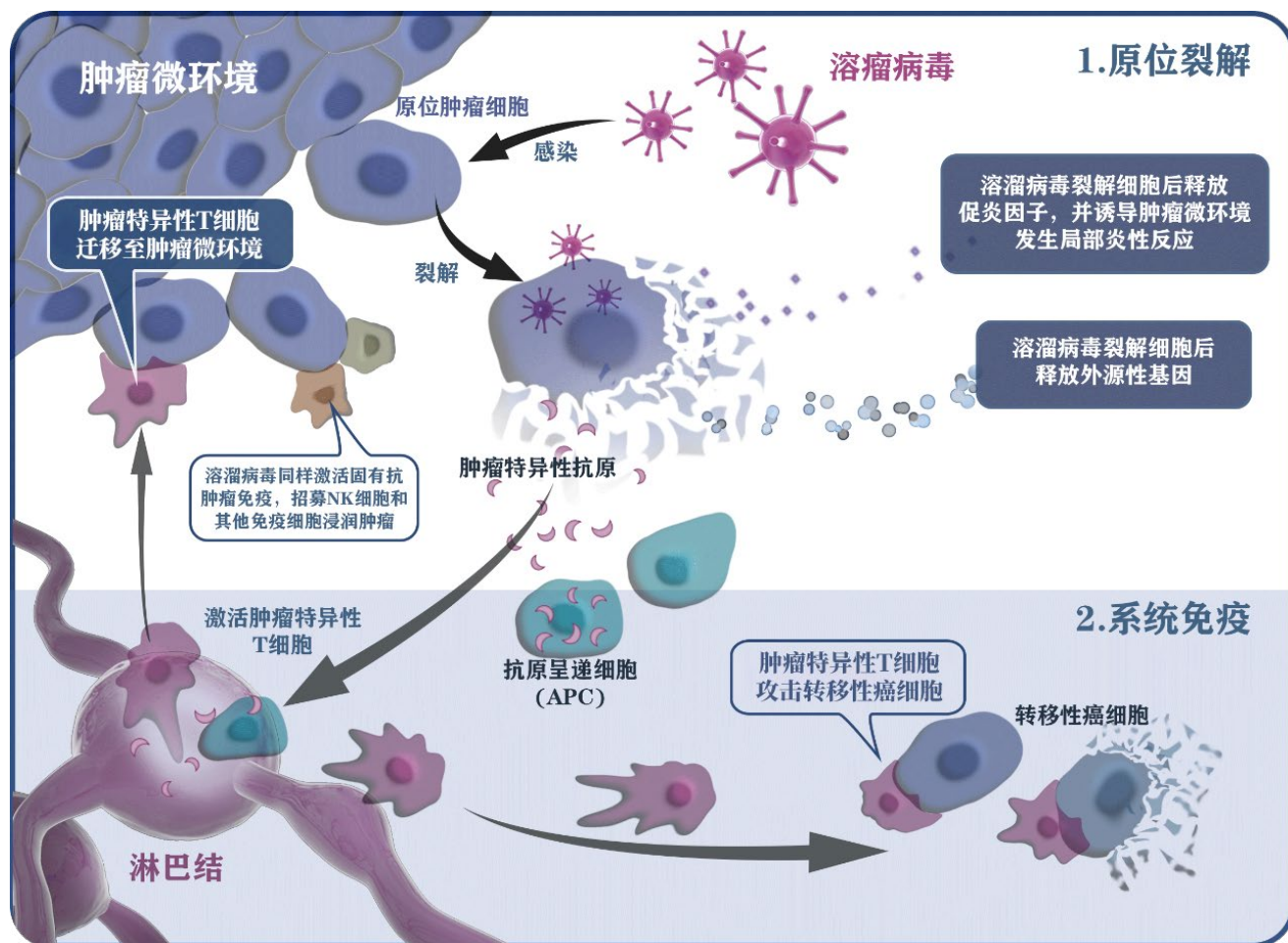
肝癌治疗的新希望

多年以来，梁廷波团队致力于搭建并逐步扩大溶瘤病毒创新转化平台，整合研究与临床资源，推动溶瘤病毒的基础科研、药物研发和临床转化。

经过近十年的研究，针对复发难治性肝癌，该团队首次将溶瘤病毒疗法应用于三线肝癌患者的治疗，设计开发了一种携带多免疫刺激因子的新型溶瘤病毒 VG161，并取得了极佳的疗效。

该病毒通过表达 IL12 和 IL15，有效激活机体的获得性免疫和固有免疫反应，





同时表达免疫检查点阻断肽，不仅激活了系统性抗肿瘤免疫，还逆转了肿瘤的免疫逃逸机制，并被国家药监局认定为“突破性疗法”。

“目前以表达多个免疫刺激因子为特点的新一代溶瘤病毒正不断涌现，有可能成为继免疫检查点抑制剂药物之后的另一重大突破，而 VG161 就是其中的代表。”梁廷波说。肿瘤免疫疗法是癌症治疗的第三次“革命”，溶瘤病毒作为肿瘤免疫疗法的重要方向之一，对正常组织影响小，对晚期肿瘤仍有效，理论上可防复发，患者有望获得最终治愈。

研究结果显示，VG161 作为三线药物治疗肝癌的客观缓解率（ORR）达到 17.65%，总生存期（OS）达到 9.4 个月，

整体疗效与标准二线治疗方案相当，实现了重要突破。

“三明治疗法”

临床上约 90% 的肝癌是由慢性乙肝发展而来，大部分患者需要长期口服抗乙肝病毒药物。而抗乙肝病毒药物是否影响溶瘤病毒的疗效，是患者和临床医生共同关心的问题。

通过体内、外实验，团队证实了口服抗乙肝病毒药物不影响 VG161 的复制和疗效。“这个结果打消了一直以来深埋于患者和医生心中的疑虑。”沈艺南说。

令人欣喜的是，该团队发现入组前接受免疫治疗超过 3 个月的患者在接受 VG161 治疗后，中位总生存期从原来的 9.4

个月，显著延长到了 17.3 个月。

而患者出组后继续使用原来已经耐药的标准系统治疗方案，生存时间居然进一步延长。这不仅提示 VG161 可能在一定程度上逆转了肝癌耐药，还为肝癌的治疗带来了全新的“三明治疗法”，即系统治疗—VG161—系统治疗，VG161 就是其中的关键“夹心”。

梁廷波认为，这项研究为克服肿瘤耐药性开辟了全新的路径，展现了溶瘤病毒在肿瘤免疫治疗中的巨大潜力，未来有望为更多晚期癌症患者带去希望。

了解更多信息，请联系我们：
shen_yinan@zju.edu.cn

双肺移植患者千里骑行， 用行动诠释生命奇迹！

“从沈阳一路骑行到了杭州，没想到自己真的办到了！”2025年5月3日，双肺移植患者王垣清历时25天，跨越1500多千米，再次回到浙江大学医学院附属第一医院，用特别的方式感谢当年的“救命恩人”。

今年38岁的王垣清曾是一名有16年终末期肺病史的患者，患有支气管扩张、肺气肿、肺动脉高压等多重肺部疾病，移植术前，因为极重度阻塞性通气功能障碍，他要靠24小时不间断吸氧才能勉强活命，吸氧机都用坏了两个。家住在农村的他一听说村里要停电，只能打车去医院吸氧，就怕出现呼吸困难。

2022年，王垣清在附属第一医院肺移植及普胸外科主任韩威力团队的救治下，经中国人体器官分配与共享系统（COTRS），匹配到合适的爱心供肺并顺利进行双肺移植，重获新生。



韩威力清晰记得，当年王垣清的移植手术其实充满了挑战，“他当时情况很危急，胸膜粘连严重，在ECMO（体外膜肺氧合）辅助下切除病肺，面临大量渗血可能”。最终靠医疗团队的专业与王垣清的顽强，共同创造了这个奇迹。

术后，韩威力团队一直坚持跟踪随访，并为王垣清制订了严格的康复计划。当得知王垣清的骑行计划后，团队根据他的身体状况及长途骑行可能带来的影响，给他开了一张路途中的必备药单，并叮嘱他在出发前要做一系列检查，同时在王垣清骑行途中，一直与他保持联系。

“术后能完成千里骑行的，在全球双肺移植案例中很罕见，王垣清用行动证明了生命的韧性，这是给我们最好的礼物！”韩威力表示，附属第一医院肺移植团队穷

尽一切办法为患者创造生的希望，围术期生存率全国第一，从受体的精准评估，到精细的手术过程，再到术后康复、定期随访，中间包括了移植麻醉、外科监护、康复指导等整体保障，“现代器官移植不仅是外科技术的突破，更是全程闭环管理的胜利——只有建立从术前到术后的全链条医疗及护理体系，才能让更多患者获得有质量的新生”。

了解更多信息，请联系我们：
zjzhwldoc@163.com

亚洲首例！知名歌手在附属第二医院完成心肝同期联合移植手术，顺利出院！

因家族性肥厚型心肌病合并肝功能衰竭，生命垂危的知名歌手 TANK 吕建忠，于 2024 年 11 月 21 日在附属第二医院成功接受了亚洲首例家族性肥厚型心肌病合并肝功能衰竭的“心肝同期联合移植手术”后，在 2025 年 4 月 7 日顺利康复出院！

时间回到 2007 年，因为家族遗传性心脏病，TANK 意外晕倒在舞台上，紧急送入医院，一枚“起搏器”植入他的心脏！“但医生还是告诉我这并不能彻底解决心脏问题，就连大声唱歌都会对身体造成危险，我也不得不离开了自己热爱的舞台。” TANK 写道。他的姐姐也因为家族遗传性心脏病在他事业高峰时突然离开了他，这也成了 TANK 心中的一道坎。此后的近 20 年里，TANK 携带心脏起搏器在两岸多家大型综合医院就诊，均未获得根治性治疗。

2024 年 3 月末，TANK 首次来到附属第二医院。经过全面的检查，TANK 被诊断出肥厚型心肌病、肝硬化失代偿期、心力衰竭等多重严重疾病。

面对如此复杂的病情和就诊历史，附属第二医院院长王伟林召集移植中心、综合 ICU、麻醉手术部、全科、放射、超声等科室专家进行多学科大讨论，经过反复研讨与权衡，认为 TANK 由于遗传性肥厚型心肌病继发淤血性肝硬化，心脏衰竭与肝功能衰竭并存，传统单一移植无法解决根本问题，最后一致认为唯有进行“心肝同期联合移植”手术，才能根治病情，挽救他的生命。

在接下来的时间里，TANK 在医院坚持不懈地接受治疗，同时积极与医生保持沟通，满怀希望地期盼着转机的到来。尽管医院倾尽全力进行救治，但也阻止不了 TANK 的病情一步步恶化。

8 月，他出现了发热和胸腹水感染的严重症状。9 月初，TANK 已无法自行站立，全程需轮椅辅助，胸闷腹胀极为严重，每日引流的胸腹水就有 5000mL 左右，必须要补充大量的白蛋白和电解质才能维持生命所需。11 月初的时候，TANK 几乎没有食欲，营养严重不足，需要通过鼻饲营养液，血压也在逐渐下降中。

移植团队评估，TANK 必须住进监护室进一步治疗，需要通过升压药维持血压情况，更糟糕的是，TANK 的心脏和肝脏功能指标都极度异常，凝血功能也出现问题。

就在 TANK 深感疲惫、意欲放弃之际，漫长的等待终于等来了希望。2024 年 11 月 21 日，一位因特重度颅脑损伤致脑死亡的大爱者无私地捐献了器官，TANK 在附属第二医院肝脏移植王伟林教授团队、心脏移植董爱强教授团队、麻醉手术严敏教授团队、重症监护室黄曼教授团队、护理团队等多方通力协作下进行了“心肝同期联合移植手术”。

然而长期的慢性病程导致他心脏肥大、肝硬化严重、门静脉高压伴广泛静脉曲张，且他的身体对血流动力学波动极其敏感，稍有不慎就可能手术失败。针对这一难题，医护团队创新性采用体外循环 -ECMO 辅助过渡的血流管理策略，综



合精准抗凝管理与实时体温调控，并娴熟运用改良背驮式肝移植术，得以在心脏移植后迅速衔接肝脏移植，最大程度减轻了手术对全身血流循环及移植器官的影响。

手术持续了 12 个小时，在艰苦奋战之后终获成功。TANK 终于换上了健康的肝脏，后面他转入综合 ICU 进一步治疗。

术后的恢复之路同样充满挑战，在 ICU 的 TANK 也是历经器官移植术后的一道道艰难险阻。术后管理阶段，医护团队成功克服了数种血流耐药菌感染、双重免疫抑制平衡、营养障碍等关键难题。团队介绍道，心肝联合移植手术难度极高、围术期管理复杂、多学科协作要求高，全球仅少数医学中心能开展，是器官移植领域的“珠穆朗玛峰”。

现在 TANK 已经基本康复，他开玩笑地说：“我从未感受过原来心脏可以跳得这么有力！”

了解更多信息，请联系我们：
wam@zju.edu.cn

附属儿童医院红斑狼疮治疗又有新突破！ 多名患儿已安全停用免疫抑制剂！

2024年10月，红斑狼疮治疗在国家儿童健康与疾病临床研究中心、国家儿童区域医疗中心、浙江大学医学院附属儿童医院（以下简称“浙大儿院”）获得重大突破的消息引发极大关注，24名参加自体CAR-T治疗红斑狼疮（SLE）临床试验的患儿全部改善了症状。

2025年6月，浙大儿院再次传来消息：项目团队已启动CAR-NK细胞治疗儿童SLE的临床研究项目，目前已有17例患儿成功接受CAR-NK细胞治疗，过程顺利，未出现不良反应，并且均已停用免疫抑制剂。

“CAR-T、CAR-NK都是以CAR技术为核心的新型免疫细胞疗法，相较于自体CAR-T需要进行外周血的采集，CAR-NK的使用更加方便快捷，可以随取随用。就疗效而言，二者均针对B淋巴细胞。CAR-NK治疗SLE临床试验的开展，旨在探索新的可能、新的希望。”浙大儿院肾脏泌尿中心主任毛建华教授介绍道。

“孩子每次照镜子，神情都很失落，我知道她很希望像其他同学一样正常上学、社交，可自从生病后，她连门都不愿意踏出……”小雅（化名）来自广西，今年13岁，确诊系统性红斑狼疮2年来，饱受颜面及四肢顽固性红斑、反复口腔溃疡和关节疼痛的困扰。长期使用激素（强的松）、霉酚酸酯和他克莫司等药物治疗后，皮肤症状仍未明显改善，脱发问题更是让正值青春期的她倍感焦虑。

得知浙大儿院开展CAR-NK细胞治疗

临床试验后，小雅妈妈李女士带着她跨越千里来到杭州，并在评估后成功入组参加临床试验。

小雅的治疗过程很顺利，输注后未出现不良反应，小雅已经停用免疫抑制剂超过1个月，激素剂量也减至10mg/天，皮疹在缓解中。

“孩子输注过程很顺利，没有不良反应，以前从来没想到还能停掉免疫抑制剂，现在免疫抑制剂都停了，皮疹也在慢慢好起来，这对我们来说就是最大的进步！”小雅母亲激动地表示。浙大儿院医疗团队将持续关注小雅的皮疹变化，并优化后续康复方案。

“每次复查都提心吊胆，生怕听到尿蛋白恶化的消息。”接受CAR-NK治疗SLE临床试验的小雨（化名）也是一个13岁女孩，自从得了SLE后饱受狼疮性肾炎的困扰。尽管3年来她接受了包括贝利尤单抗、霉酚酸酯、他克莫司在内的强化治疗，但尿检结果仍显示存在大量蛋白尿、血尿和脓尿。

得知浙大儿院开展CAR-NK细胞治疗SLE临床试验后，小雨家人决定带着小雨来到杭州。

根据病情，浙大儿院CAR-NK细胞治疗SLE临床团队为小雨制定了精准的细胞输注方案。整个治疗过程平稳顺利，未出现发热、低血压等不良反应。目前刚刚完成治疗的小雨已安全停用所有免疫抑制剂，激素剂量同步降至10mg/天。

“开始的时候我最担心的就是各种不



良反应，但现在输注结束了，没有出现不良反应，免疫抑制剂也都停掉了，一切都在朝好的方向发展，我们悬着的心终于能落地了。”小雨妈妈说。

“从自体CAR-T细胞治疗到异体CAR-T细胞治疗，再到CAR-NK治疗，我们在不断尝试用新技术去攻克儿童SLE。未来，团队还有可能开展其他CAR技术方向的研究，来帮助不同患者直接使用更有针对性的药物进行治疗。我们希望这一创新疗法能为更多难治性SLE患儿带来新的治疗选择。”毛建华教授说。

了解更多信息，请联系我们：
chxczx@zju.edu.cn

全是大咖！

新学期专业基础课，这些名医来上



伴着久违的上课铃声，医学院的同学们回到了熟悉的课堂，斗志昂扬地开始了新学期的学习。有不少同学惊喜地发现，自己专业基础课里由临床名医讲授的课程变得更多了！

在春学期《组织学与胚胎学》课堂上，中国科学院院士、浙江大学医学院院长、著名生殖医学专家黄荷凤再次走上讲台，为2024级临床医学专业的同学们讲授新学期第一课。她将基础经典理论与鲜活的临床操作案例相结合，引导同学们从生命初期探索疾病发生发展机制等。

“这学期的基础医学专业基础课将由很多临床名医共同参讲，包括前期的备课环节，我们都展开了深入的交流讨论。希望通过最新的临床案例及技术的讲授，进一步调动起同学们对专业知识的学习兴趣，为未来临床课程学习打下稳固基础。”黄荷凤院士表示。为持续推进医学拔尖创新人才培养模式改革，本学期浙江大学医学院进一步深化基础临床融合的教学发展机制，引入更多临床名医投入基础医学课程教学一线，期望为本科生扎实掌握专业知识提供更大帮助。

同学期，中国工程院院士郑树森教授也走上讲台，讲授基础医学专业基础课《系统解剖学》。

“同学们，解剖学是一门非常重要的学科，不仅能够帮助我们更好地理解人体的生理功能和病理基础，还可以为今后的临床实践奠定坚实基础。”从肝脏的结构与特征入手，郑院士结合自身临床案例深入浅出地讲解了有关肝脏解剖的相关知识。

春夏学期，医学院在系统解剖学，组织学与胚胎学，消化与内分泌系统 I，心血管、呼吸、血液与泌尿系统 I，神经、精神与运动系统 I 等 5 门基础医学课程中引入了临床名医：郑树森院士、黄荷凤院士、附属第一医院梁廷波教授、附属第二医院王伟林教授、附属邵逸夫医院蔡秀军教授、附属妇产科医院吕卫国教授、附属儿童医院舒强教授、附属精神卫生中心李涛教授等“大咖”都会深度参与课程的讲授。

近年来，浙江大学医学院始终主动服务国家战略急需，加快推进医学教育创新发展，坚持“以本为本”，致力于从临床视角出发，构建以疾病为基础，与基础临床密切衔接的整合课程体系，并在课程中进一步融入医工交叉、医文融合等相关内容。同时，持续引入临床名医“大咖”投入基础医学课程一线教学工作，帮助学生将课堂学习同现实临床问题紧密结合，以有效激发学生自主学习医学知识的内在动力。

通过与学院附属医院临床科室的联动

对接，学院目前已为 7 门基础医学核心课程构建了高水平基础临床教学团队。基础教师和临床医生围绕教学大纲充分讨论、相互学习：基础教师结合自身教学经验提出有效的教学方法；临床医生结合临床经验讲解相关教学内容在临床工作中的意义和最新应用。团队还积极开展“以问题为导向的 Tutorial”和“以临床应用为导向的 TBL”教学实践，促进深层次对话、反思学习发生，进一步培养学生的批判性思维。

未来，学院将进一步把握“大健康”理念下对医学生人格、素质、能力、知识的新要求，以课程建设为核心，以教学方法改革为驱动，以更扎实的协同举措推进人才培养改革的有效落地，不断提升医学人才胜任力，提高人才自主培养质量，勇担教育强国、健康中国战略任务。



启真医学大模型

问点什么...

高尿酸应该如何治疗

3D模型

疱疹病毒感染角膜病图片

启真智医 AI 助学平台 2.0 版本发布

在生成式人工智能加速变革教育形态的背景下，大模型技术正从通用语言生成向学科深耕快速演进。医学教育作为高度专业化、知识密集与场景复杂并存的领域，对智能技术的理解力、推理力和专业性提出更高要求。传统 AI 系统在医学教学中的应用多停留在工具层面，缺乏语境理解与系统性知识整合，难以支撑复杂任务的学习与评估。

针对这一关键问题，浙江大学医学院自 2023 年起，联合浙江大学计算机创新技术研究院，着手研发专为医学教育场景设计的垂直领域大语言模型，探索以智能体为核心驱动的医学教学新范式，实现面向基础医学与临床医学全过程的智能教学支持。

5 月 11 日，浙江大学医学院自主研发的“启真智医 AI 助学平台 2.0”版本重磅发布。作为对 2024 年推出的“启真智医 AI 助学平台”的升级版，该平台整合了 DeepSeek 和 Qwen 等先进通用大模型、权威医学知识库以及临床数据，形成了先进的医疗语言大模型。

2.0 版不仅在原有基础上实现了全面创新和功能扩展，还以进阶成长式“能力图谱”为核心驱动力，构建了一个分层次场景式的教学智能体系。重点推出了讨论课、实验课和临床课三大智能模块，为“人工智能+医学教育”的融合提供了系统性的解决方案。

比如，“Q-Rescue 智能急救训练系统”聚焦传统教学中急救实训不足的问题，依托数十万临床真实病例，由 10 余位专家共同参与构建了覆盖 50 余种神经科疾病、300 余标准化决策节点的专家决策树，引入 AI 智能体模拟临床急救诊疗场景，采用“患者智能体+专家智能体”双轨交互架构，支持动态路径选择与实时考核反馈，实现标准化医学教学与个性化训练的统一，强化学生临床诊疗逻辑思维，显著提升医学生的临床应变与决策能力。

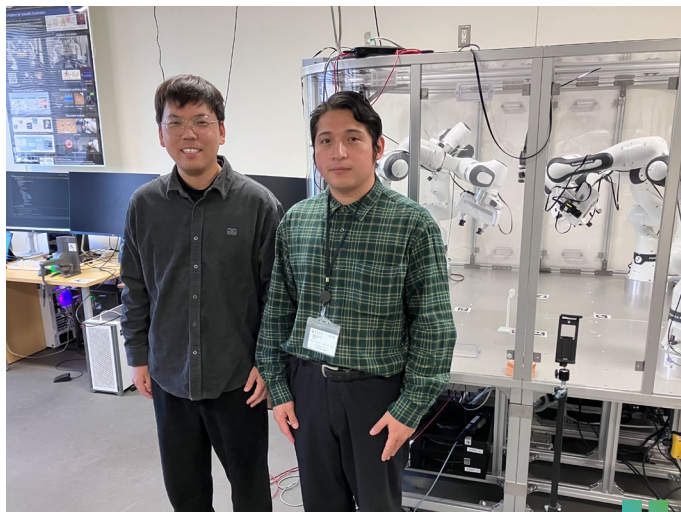
通俗地说，学生可以通过大模型“身临其境”地在课堂内进行一次抢救的实践学习，系统还可以对学生的抢救工作进行分析与评估。以学习抢救急性缺血性卒中患者为例，智能体可随机选取急性缺血性

卒中病例（如发病 2.5 小时的右侧肢体偏瘫患者）开始场景模拟：学生需要进行病史采集、体格检查、检验及影像检查、诊断及治疗决策、医患谈话等全流程操作。

场景模拟结束后，智能体将依据决策树评价标准生成全过程反馈报告，比如学生在病史采集环节未询问患者近期手术或外伤情况、体格检查中肢体活动评分不准确、医患谈话中的回答遗漏关键信息等，并针对学生的知识薄弱点推送针对性学习资料（如临床指南相关内容、标准查体视频及评估标准、静脉溶栓谈话范例等），学生在资料学习时也可向智能体中搭载的 AI 问答助手提问学习。同时，教师可同步收到学生的学习报告，后续可在带教过程中进一步加强相关知识点传授。

未来，浙江大学医学院将继续依托“启真医学大模型”平台，深化人工智能与医学教育的融合创新，拓展更多专业场景下的智能体应用，打造覆盖基础—临床—实践的智能教育体系。

全球顶尖院校博士生联合培养经验分享



分享人：吴昊

外科学 2021 级博士研究生

访学单位：美国加州大学洛杉矶分校

研修课题：YAP 在肝脏缺血再灌注损伤机制中的作用研究

科研学习经历

在 UCLA 肝移植实验室开展研修的一年多时间里，我主要参与肝缺血再灌注损伤相关课题研究，探索新的分子机制与干预策略。

实验室每月会举办 Journal Club，这不仅锻炼了我的英文表达和科学思辨能力，也让我习惯了在国际化科研环境中清晰准确地沟通与合作。在研修过程中，我遇到了一位来自日本京都大学的外科医生、同时作为博士后研究员来到我们实验室。他指导我完成了大鼠和小鼠肝移植模型的操作训练。在与他的交流中，我深刻认识到中日两国科研人员在同一肝移植模型理解和操作理念上的差异。通过与他在实验上的深度交流，我不仅掌握了更严谨规范的实验操作，也开阔了对于跨国医学教育体系与科研思维差异的理解。

我们的实验室成员来自中国、日本、印度、美国本土等多个国家和地区。大家在科研工作之余，常常自发分享各自国家的独特的医学教育模式、科研环境及文化背景。这种跨文化的日常交流极大地丰富了我的国际视野，也让我更加理解多元合作在推动医学研究发展中的重要意义。

在科研成果方面，我积极参与课题设计与实验执行。2024 年 5 月，我在国际肝移植学会（ILTS）年会上展示了阶段性成果；同年 6 月，又在美国移植大会（ATC）分享了新发现，得到了国际同行的广泛关注与认可。

留学收获体会

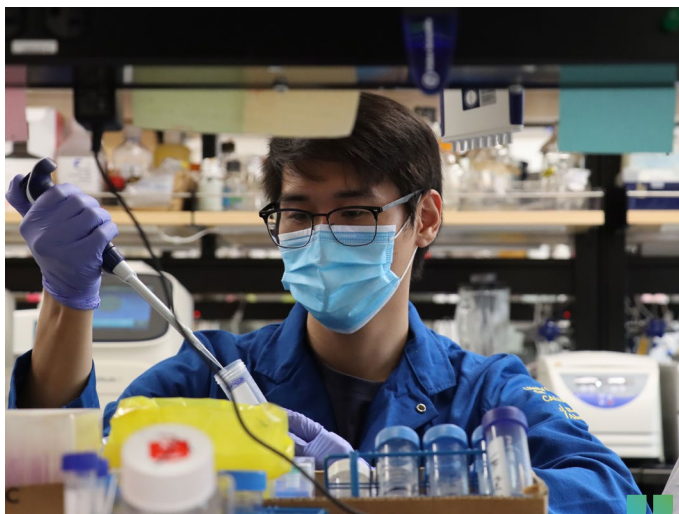
此次赴 UCLA 的交流学习，不仅让我深入了解了国际前沿的医学研究体系，更深刻影响了我的科研理念与职业发展方向。在与来自不同国家的科研人员的共同工作中，我逐步形成了更为严谨、系统和批判性的科研思维，学会了从跨学科、跨文化的角度重新审视科研问题，增强了解决复杂问题的综合能力。

国际化的合作环境培养了我多元背景下高效沟通与协作的能力。不同文化背景下，对于医学教育、科研规范与临床实践的多样化理解，极大地拓宽了我的学术视野，也让我认识到，医学科研的发展不仅依赖技术进步，更需要文化融合与理念交流。

同时，留学生活也锻炼了我的独立性与适应力。无论是在科研挑战面前，还是在文化差异带来的生活适应中，我都学会了以开放、包容的心态积极应对。与来自世界各地的小伙伴们结下的友谊，以及共同探索世界的经历，成为我人生中不可替代的宝贵财富。

未来，我希望将留学期间积累的国际化视野与综合素养应用到医学研究和临床转化中，持续在本研究领域深耕，为推动本领域的创新与发展贡献自己的力量。





分享人：高 炜

外科学 2023 级博士研究生

访学单位：东京大学

研修课题：异源医学影像融合处理及机器人辅助手术

科研学习经历

过去半年间，我有幸在东京大学附属医院神经外科及医工交叉实验室展开学习交流。这段首次的海外研修经历，既是一次珍贵机遇，更是一场人生考验。

初到日本时，生活习惯与语言差异给我带来双重挑战：告别熟悉的家乡美食，我开始钻研烹饪技巧；面对陌生的科室环境，我努力适应沟通方式。前两个月时常被孤独感笼罩，但通过持续自我调整，最终跨越了这道文化适应的门槛。

逐渐适应生活节奏后，我开始深入参与医疗科研工作。所在神经外科的创新团队令我印象深刻——这支由临床医生、工程师和科研人员组成的跨学科队伍，正致力于研发日本本土手术导航系统，其中神经导航技术是核心攻关方向。团队自主研发的 GRID 系统已能实现术前影像自动化处理及手术路径模拟。每位患者术前均需完成全面检查，其影像资料的完整性与精细程度令人叹服。资料汇总后，年轻医生会手动勾勒系统难以识别的颅神经等精细结构，经上级医师审核确认后，系统将生成手术模拟方案。遇到技术难题时，工程师团队总能及时响应解决。值得一提的是，这些人工标注的解剖结构数据，将持续作为机器学习素材反哺系统升级。

团队对细节的执着体现在每个环节：从影像处理时针对技术难点的反复探讨，到术前全科讨论中预演手术各阶段风险，再到术后对照实际术野修正模拟方案。正是这种日复一日的“刻板”

工作模式，以及贯穿始终的工匠精神，使得 GRID 系统逐步在日本医疗市场占据重要地位。

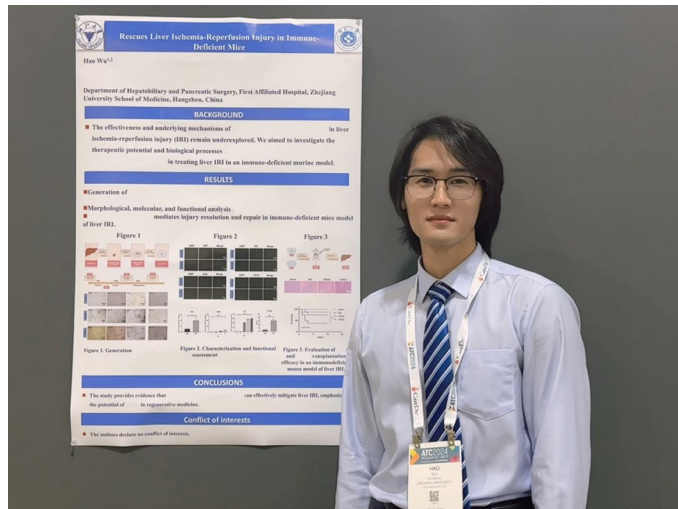
值得一提的是，项目成功的关键在于团队成员多元学术背景的深度融合——临床医生精准把握医疗需求，工程师专注技术实现，科研人员深耕算法优化。这种跨学科协作模式让他们形成了“随时发现问题—即时讨论方案—快速解决问题”的高效闭环，而这正是医工交叉研究的精髓所在。

留学收获体会

在完成日常科研工作之余，我坚持参与实验室的所有组会，认真倾听老师和同学们的学术进展汇报，也会适时发表自己的观点。此外，我主动申请前往医院手术室观摩神经外科手术，通过与日本医生的交流，深入了解了中日医疗体系在诊疗流程、医保政策等方面的差异。这些经历让我认识到，作为邻邦的日本在医疗管理方面的经验，或许能为我国医药卫生体制改革提供有价值的参考。

访学期间，我特别荣幸参加了日本第 83 届神经外科年会。会议上，日本同行术前评估的细致程度、术中操作的严谨态度让我深受触动，众多专家的学术报告也令我受益匪浅。在实验室的日常汇报中，我系统介绍了博士期间关于脑出血机器人辅助手术的研究工作，同学们表现出浓厚兴趣，Saito 教授和 Shono 教授也肯定了成果的临床应用价值。

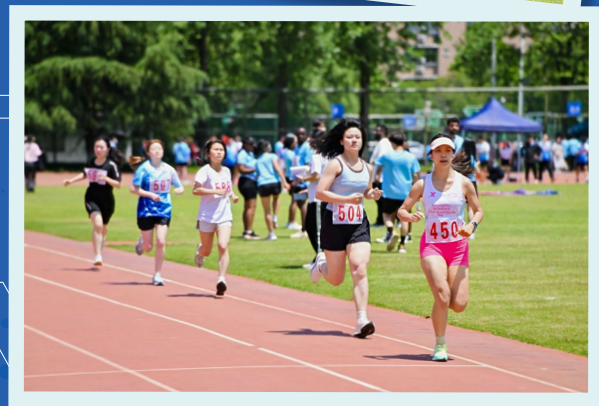
展望未来，我将继续深耕脑出血机器人辅助手术研究，同时努力成长为兼具科研能力的神经外科医生。最后，衷心感谢“浙江大学求是飞鹰计划”给予我这次宝贵的海外研修机会。我将以此次经历为新的起点，脚踏实地投身医疗事业，为祖国医学发展贡献自己的力量，完成我们这代人的使命担当。





医鸣惊人，竞展风华

——2025年浙江大学医学院田径运动会



SPORT MEETING



SPORTS MEETING

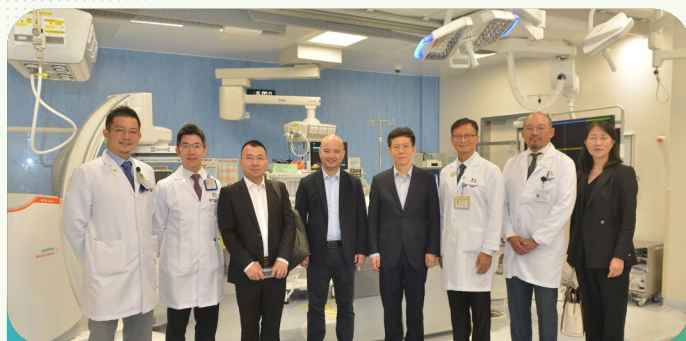
医学院代表团访问多所世界一流高校

2025年4月，浙江大学副校长李晓明访问马来西亚、澳大利亚和中国香港，深化与东盟、澳洲重点伙伴在医学教育、合作办学、临床研究等多方面的交流与合作。

在马来西亚，李晓明与马来亚大学副校长哈斯尼扎·扎曼·胡里 (Hasniza Zaman Huri) 签署校际学生交流协议；与中国驻马来西亚大使馆教育参赞赵长涛交流，深入了解马来西亚高等教育现状；参访厦门大学马来西亚分校，调研境外办学经验；访问滨华中学和马来西亚华校董事联合会总会，助力“一带一路”国际医学院临床医学留学生项目招生宣传。



2025年4月，浙江大学副校长李晓明访问澳大利亚，分别会见莫纳什大学资深副校长克雷格·杰弗里 (Craig Jeffrey)、墨尔本大学副校长麦克·维斯利 (Michael Wesley)、悉尼大学副校长克尔斯滕·安德鲁斯 (Kirsten Andrews) 和乔治全球健康研究院总裁阿努什卡·帕特尔胡 (Anushka Patelhu)：与莫纳什大学分别签署校际和医学院合作备忘录，并探索合作办学的可能性；与墨尔本大学就医学生临床实习交流、医学教育研究和神经生物领域等合作达成共识；与悉尼大学签署校际学生交流协议；与乔治全球健康研究院探讨合作建设中国临床研究培训分中心。



2025年3月，浙江大学副校长李晓明赴香港大学医学院及其附属医院等单位调研交流。双方围绕医学学科交叉融合创新、国际化医学教育与前沿医学教育、附属医院高质量发展、AI 赋能医学学科发展等主题进行了充分讨论与交流。



2025年3月，浙江大学医学院副院长柯越海、王迪率团访问奥克兰大学医学院，与院长 Clare wall、学术主任 Malcolm Tingle、研究中心领导主任 Paul Donaldson 等 8 位教授围绕医学教学科研等方面展开交流。

浙江大学医学院与泰国玛希隆大学拉玛提波迪医院 医学院签署 MOU

2025年3月12日，泰国玛希隆大学拉玛提波迪医院医学院常务副院长 Pairoj Boonkongcheun 率医学院和附属医院领导及管理人员一行来访，双方签署两校医学院合作备忘录，正式建立长期合作关系。



阿曼苏丹国驻华大使与 MCMSS 医学城院长 携专家代表团参访浙大邵逸夫医院



2025年4月28日，阿曼苏丹国驻华大使 H.E. Nasser Al Busaidi 与 MCMSS 医学城院长 H.E. Ady Hilal Al Maawali 率专家代表团访问浙江大学医学院附属邵逸夫医院。此次访问深化了中阿医疗合作共识，为国际患者转诊与医学教育合作奠定了基础。

新加坡南洋理工大学代表团访问医学院

2025年6月4日，新加坡南洋理工大学副校长、李光前医学院院长沈祖尧一行访问浙江大学医学院。浙江大学副校长李晓明、医学院院长黄荷凤院士、传染病重症诊治全国重点实验室李兰娟院士等会见代表团，双方就推进合作举行会谈。



张扬达：但愿苍天宽时限



张扬达，1929年1月5日生，教授、主任医师，1954年毕业于浙江大学医学院，曾任浙医二院神经内科主任和浙大医学院神经病学教研室主任，享受国务院政府特殊津贴。历任浙江省医学会神经病学分会第一、第二届主任委员和省康复学会神经康复分会主任委员，被省医学会授予终身成就奖和杰出贡献奖。研究出自发性蛛网膜下腔出血的清除规律，被授予省科技最佳论文奖。著有《脑血管病的临床》与《癫痫的临床》等。

好医生也从细节上体现

张扬达当时选择学医，想得很简单，就是想要自己的人生至少有养家糊口的一技之长。但是进了医学学校之后，才感受到自己的责任重大。

如今，张扬达仍然会常常问自己：怎么样才是一个好医生？除了业务上要过硬，还要有“不忍之心”“怜恤之心”和

“顾恤之心”，才算得是一个好医生。“医者仁心”，这毋庸置疑。

其实，怎样才算一个好医生，怎样才能做一个好医生，他还有一个很深刻的体会：有时候，往往是从细节上体现的。

张扬达有个习惯：总是会提前半个小时到门诊室。这是因为他不忍心让远道而来的患者们等着。

2013年10月8日，是国庆长假后的第一个工作日，他出专家门诊。

那天一早，冷雨飒飒。受台风“菲特”影响，杭州市主城区从10月6日开始降雨，大雨下了整整两天。据气象部门统计，全市主城区平均雨量264毫米。但是，尽管如此，还是没能阻挡他和平常一样，提前半个钟头来到门诊。

有许多患者和陪同的家属，他们很感动也很感谢。他回答说：“想想你们远道而来，我不好意思让你们等呀。”

记得有位59岁的司机林师傅，是安

徽广德人。他来浙二求医，一心想挂张扬达的号，要找他看病，因为信得过！

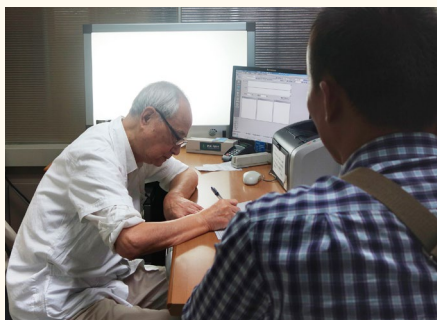
这样的话，也常会在“好大夫在线”网站上看到。有的话、有的留言，让人印象深刻。

有位患者当时这样留言：“我们全家昨天刚来过门诊，是加号的最后一个号（因为是特需门诊所以号子少）。等到中午12点半，张老医生以为没有号子了，正准备走，可发现还有我们在等，连忙又回去给我们看。他很平易近人，说话很和气，让我们遇到这种病不要急，分析我们孩子的药量，很果断地给我们做了调整，毕竟有多年临床经验呀。我们也是冲着这点去找他的。老医生还很细心地交代我们下个月他不出诊，如有事去看另一位医生，同时他在病历上也把调整的药量和原来服用的都清楚地写上。字迹很清晰，我们也看得很明白，虽然时间很短但仍能感受到老医生的医德很高，老医生的修养非常好，让我们心里很温暖。真希望他多看几年病，让更多的人受益。”

张扬达看到患者对他门诊时的细节竟然会观察得这么细腻，感动之余，也感想良多……

笨功夫和慢工出细活

有人说张扬达看病比较慢。其实，这是因为当医生越久，他越觉得事无巨细，一个一个的问题只有问得越清楚，才能心里越有底，越能关照得到位。所以，他就越执着于自己的窍门——就是用笨功夫，慢工出细活。所以，当听到有人开玩笑地说他看病慢，是因为老张老了，不灵光了，张扬达会笑着回应说：“我是老了，但不是不灵光了。只要坐在诊室一天，我就要



对我的患者负责。我们医生给人瞧病，不能忽略任何一个细节。”

他说在这方面，老一辈医生的身体力行对他的影响是非常大的。

他回忆说：“记得刚做医生时，跟着教授去查房。患者说，我今天胃口很好，一顿能够吃两碗饭。这听是件很普通的事，可教授立即会追问患者‘两碗饭？饭碗多大？’”

为什么要再追问一下？教授说：“患者吃了两碗饭，乍一听，是个好兆头，但如果患者是糖尿病人，又吃了两大碗饭，就会血糖升高，如果医生不多问一句，就害了患者。”

张扬达出专家门诊。大多患者在进这道门之前，可能都已经看过了好几位医生。打开病历本，密密麻麻的，翻一翻，都会有好几页。但不管是哪一位患者，他都会请患者躺在诊疗床上，脱了鞋袜，用叩诊锤亲自为患者做检查。这是神经内科最基本的一种物理检查，通过接触病人的眼睛、手臂、下肢，来测试患者的反射能力。

张扬达看病确实比较慢。上午4小时的门诊，他一般只能看20位患者。平均下来，每位20分钟。

“我们医生，是白衣天使，但也是一名战士。医生的战场就是现场。我们医生只有在现场亲自看过，才有可能更好地救治患者。”这是他的总结。

仁医良口不要轻言伤人

张扬达看病，除了慢，还有一个特点，

就是从不轻言结论。平时，他会反复同学生讲一个病例，就是让学生明白怎样设身处地为病人着想，不能随便讲病情，更不能没有足够依据就轻言妄论。

在临床这么多年，他一直反对几十种药一大把一大把地吃。比如，心脏病的药、骨科的药、肝脏的药，如果重叠在一个患者身上，患者不但吃不消，还可能引起新的病变。

他看病开药有一个原则：能口服解决的，坚决不打针；能打肌肉针就好的，绝对不用静脉注射。

但是开对了药，病就全好了吗？也未必。

1956年，病房里收了一位患者，是位舞蹈演员。有天下午，演出开始前，等在后台的这位姑娘，双腿突然迈不开步，狠狠地瘫坐在地板，再也不能动。有位年轻医生当着姑娘的面直言：“有可能是脊髓压迫引起的病变。”有医生反驳：“如果这样，就不能解小便，但这位姑娘小便是正常的。”

当天晚上，刚好张扬达值夜班，护士突然来叫：“下午会诊的姑娘，现在解小便不行了，肚子胀得厉害，只能导尿。”

他当时猜测，大概是因为小姑娘听了医生的话，给了自己一个不好的心理暗示，更加紧张了。经排查，姑娘的脊髓却是好的。

怎么缓解呢？张扬达请年长的教授，故意去姑娘的病床边，肯定地告诉她，没有大碍，脊髓都是好的，只是一时太过紧张，才会双腿无力，要做些支撑性康复，慢慢就会好起来。

姑娘这回又听进去了。病也一天一天地好起来。她又回到了舞台。

张扬达常常反复和学生说起这个病例，并不是因为这是什么疑难杂症，只是想让学生明白：我们做医生，一定要设身处地为患者着想，不能随便讲病情，

更不能没有足够依据，就轻言妄论。

多想夕阳未必逊晨曦

退休了，张扬达一直保持着专业探求的热忱，经常翻看 *Brain* 等原版医学杂志。有人也曾残忍地问过他：“您是害怕自己变老吗？害怕自己也得老年痴呆症吗？”他总是豁然一笑，回答道：“我从来没去想过这个问题。我始终认为当医生，靠不得老底子的。现在科技发达，知识更新日新月异，要当一个好医生，也必须活到老，学到老。”

张扬达回忆道：“前几年，国外有医生来医院里访问。那位医生谈论起我国老年痴呆症的发病率比国外一些国家，要低很多。他观察分析，主要因为外国小孩子一旦长大了，就分出去，但中国三世同堂、四世同堂的大家庭很常见。他认为这确实是一个好现象。因为很多人住在一起，脑子活动多了，不会感到孤独。如果送去老人院，不管条件再怎么好，在精神上还是不开朗的。”

他又遗憾地说：“在我们国家，很多大家庭也逐渐‘解体了’。我们的医学、我们神经内科的医生，在这个时代，正面临着许多新问题、新挑战！”

说到这些，但愿苍天宽时限，张扬达是多么希望自己仍然还能穿上白大褂，来到门诊室里，坐在他的病人面前……但毕竟94岁了，属于他们的时代过去了。

但是，在他最喜欢的书桌上，还摆着一张全家福。正中间的位置，是一张6寸照片。那是张扬达的孙女在英国剑桥大学的毕业典礼上，校长先生授予其学位的照片。他期待着孙女也选择他奋斗了一辈子的神经内科事业。



浙江大学
医学院

SCHOOL OF MEDICINE
ZHEJIANG UNIVERSITY

GLOBAL

全球
医学
英才

RECRUITMENT

中国·杭州



诚挚邀请



浙江大学 医学院
SCHOOL OF MEDICINE
ZHEJIANG UNIVERSITY



扫描二维码获取更多信息

浙大医学
ZJU MEDICINE

地址：浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号
电话：0571-88208020
传真：0571-88208022
邮箱：global_zusm@zju.edu.cn
网站：www.cmm.zju.edu.cn/cmmenglish