

肝癌是如何肺转移的？我国科学家首次完整还原全过程

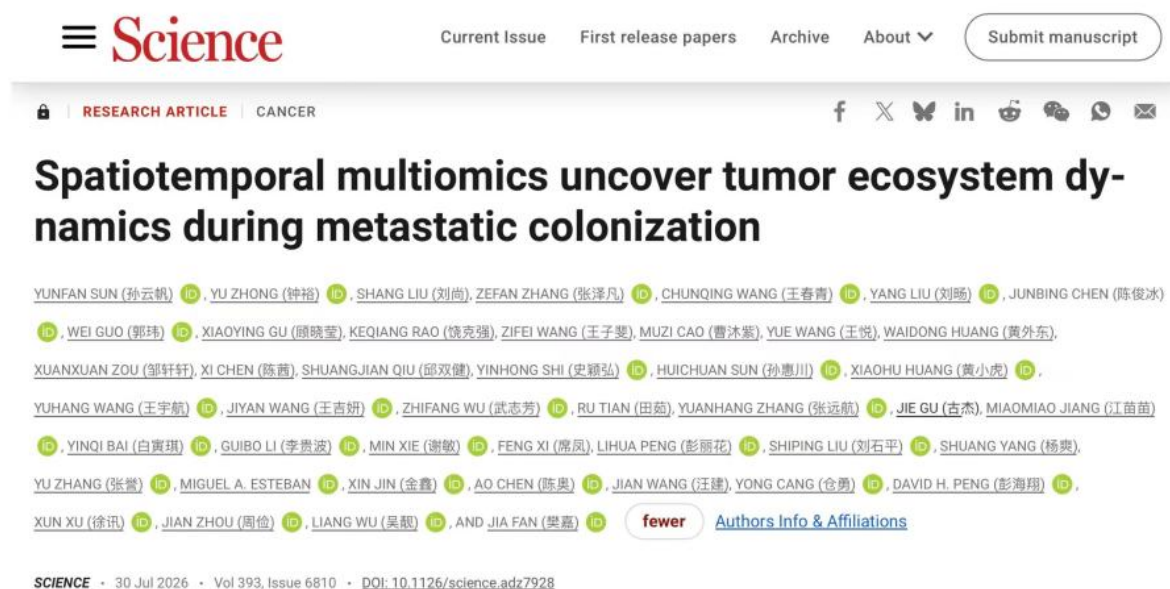
作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/41125.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

肝癌是如何肺转移的？我国科学家首次完整还原全过程

。肝癌是如何肺转移的？肝细胞癌（以下简称“肝癌”）转移是临床长期悬而未决的难题——约25%~56%患者发生肝外转移，而肺作为最常累及的远处靶器官，占肝外转移的28%~55%。绝大多数播散肿瘤细胞（Disseminated Tumor Cells, DTC）进入肺循环后，很快被固有免疫系统识别并清除；仅有极少数休眠细胞侥幸存活，逐步形成微转移灶，并最终演变为致命性宏转移。然而，微转移阶段在临床中几乎无法被捕获，播散细胞如何早期逃避免疫监视、如何与肺部微环境协同演化，其完整时空动态机制一直是肿瘤转移领域的“黑箱”。

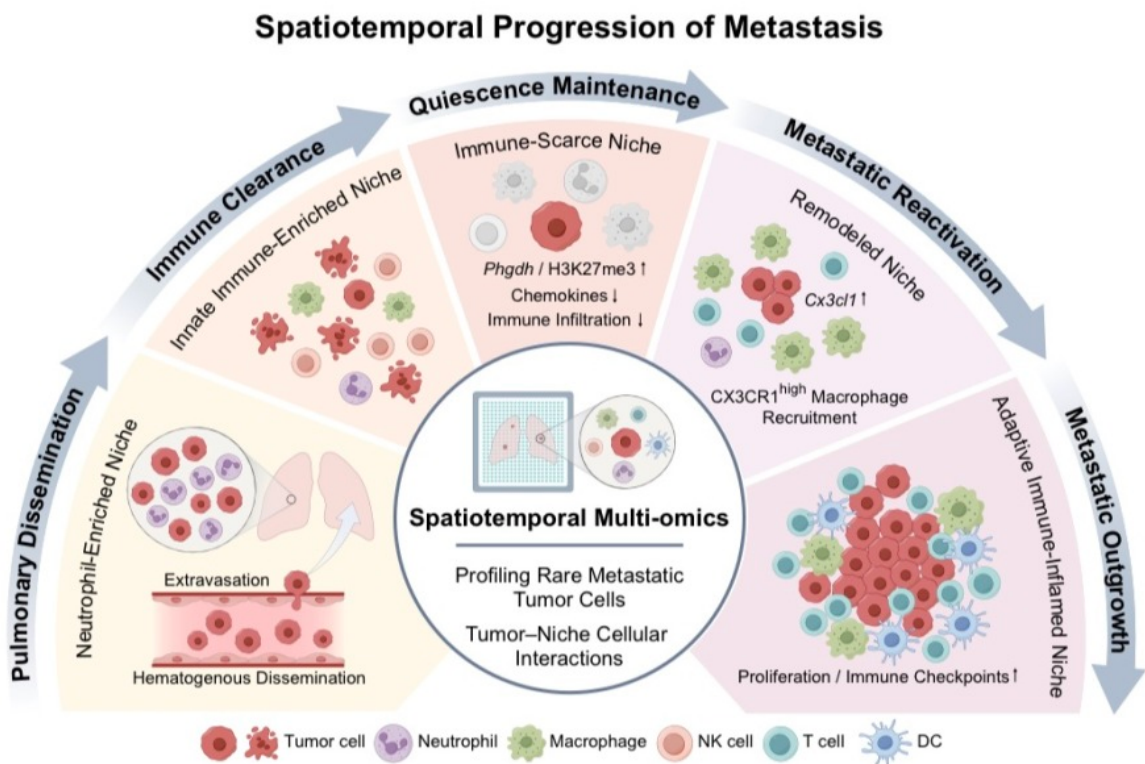


7月30日，《科学》在线发表题为“Spatiotemporal Multi-Omics Uncover Tumor Ecosystem Dynamics During Metastatic Colonization”的研究论文。本文图片 上海中山医院 图

2026年7月31日，澎湃新闻记者从复旦大学附属中山医院获悉，近日中山医院樊嘉院士、周俭院士、孙云帆副主任医师团队，联合基因组多维解析技术全国重点实验室、华大研究院吴靓研究员、徐讯研究员、上海顿慧医疗彭海翔博士、上海科技大学仓勇教授领衔的多学科团队，在国际顶级期刊《Science》在线发表题为“Spatiotemporal Multi-Omics Uncover Tumor Ecosystem Dynamics

During Metastatic Colonization” 的研究论文。该研究整合高精度多组学技术，构建了覆盖9个连续时间点的小鼠肝癌肺转移时空图谱，首次完整还原了肿瘤细胞从播散、休眠、复苏增殖到宏转移的全过程，并开创性地将转移定植划分为四个时序阶段，系统阐明了肿瘤细胞与肺部微环境在时空维度上的协同演化规律。

据研究团队介绍，该研究首次将连续时间序列与空间微环境邻域作为独立的核心变量，纳入系统性分析框架——不再满足于描述“某一时刻有哪些分子”，而是定量追踪“在何时、何处、以何种顺序发生”。这种从“二维分类”到“时空连续谱”的认知升维，使得研究者不再只追问“哪个靶点重要”，而是能够追问“在哪个阶段、哪个空间位置干预最有效”，将肿瘤转移研究从分子生物学的“定格分析”推向时空生态学的动态推演。



研究图示

基于时空动态规律，该研究团队提出具有直接临床指导意义的治疗新理念。首先，通过谱系示踪发现，PHGDH（磷酸甘油酸脱氢酶）高表达是DTC的“瞬时适应”而非“固有特性”——绝大多数最终形成宏转移的DTC均曾经历PHGDH^{high}状态，但一旦转移灶长大，PHGDH表达反而下调。这深刻提示，抗转移治疗必须抓住DTC的“适应性窗口期”。

同时，研究引入“动态干预窗口”验证，即在微转移阶段靶向DTC表观遗传调控（H3K27me3）以逆转“荒漠”生态位，或在微-宏转移过渡期清除巨噬细胞方能显著抑制转移的发生，而在其他阶段干预则效果甚微。也就是说，干预时机与干预靶点同样重要。这一发现，也将临床治疗策略从“寻找靶点”升级为“靶点+时机”的双维决策。

最后，这项研究确立了PHGDH、CX3CR1⁺巨噬细胞为肿瘤微转移精准干预靶点，为建立分阶段抗转移治疗提供了新策略，填补了临床隐匿微转移干预的研究空白，为恶性肿瘤的抗转移治疗、复发风险分层管控提供了全新理论依据与转化方向。

复旦大学附属中山医院樊嘉院士、周俭院士、孙云帆副主任医师，基因组多维解析技术全国重点实验室、华大生命科学研究院吴靓研究员、徐讯研究员，顿慧医疗彭海翔博士，上海科技大学仓勇研究员为本文共同通讯作者；复旦大学附属中山医院孙云帆副主任医师、张泽凡博士、陈俊冰博士、郭玮主任医师，西南华大生命科学研究院钟裕副研究员、刘尚博士、王春青博士，上海科技大学刘旻博士为本文共同第一作者。

作者：李佳蔚，陈雨欣 来源：澎湃新闻

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发