
荧光寿命衰老时钟可动态检测个体衰老进程

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/36647.html>

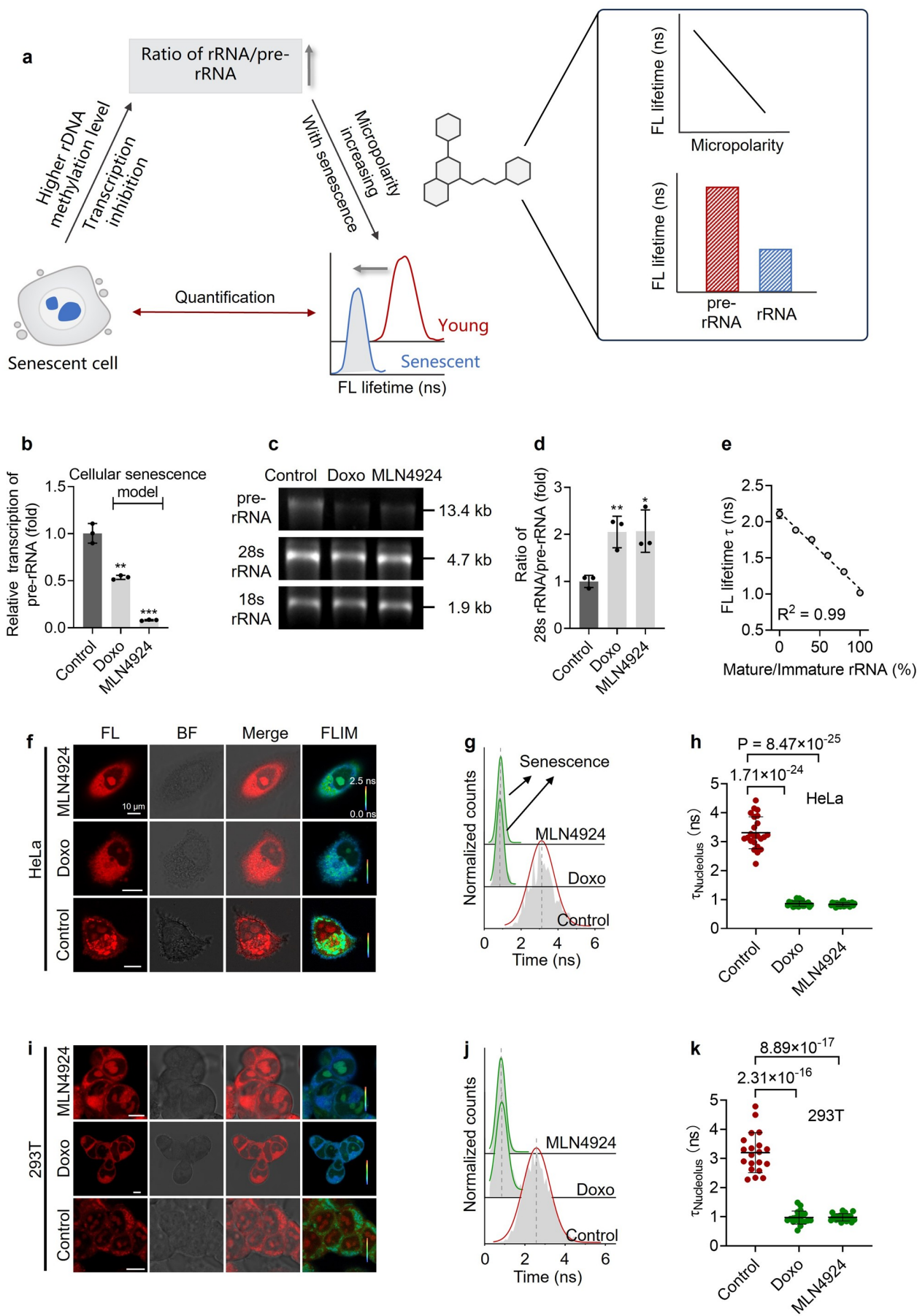
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

荧光寿命衰老时钟可动态检测个体衰老进程。中国科学院院士、华东理工大学教授朱为宏与该校教授郭志前团队，提出自上而下的衰老量化研究策略，并建立了基于荧光寿命成像的衰老检测（S-FLIM）新策略，成功构建超敏分子探针荧光寿命衰老时钟，实现从细胞到生物个体衰老进程的动态检测与长寿个体鉴定，为衰老生物学研究和抗衰老干预研究提供可视化的新型技术手段。相关研究成果于11月6日发表于《自然-衰老》。

衰老是全球人口老龄化背景下的核心科学问题，其特征是时间依赖性的功能衰退，与多种慢性疾病密切相关。在细胞衰老过程中，核仁伴随的DNA甲基化变化会引起成熟核糖体RNA（rRNA）与前体rRNA比例的改变，导致核仁凝聚体微极性的动态变化。当前量化衰老的方法主要依赖于表观遗传学时钟这一静态指标，如何将其转化为动态、可视化的读数，仍是一大挑战。

为解决此问题，研究团队基于S-FLIM策略，自主设计并制备了杂交新型黄菁染料。该染料能高效结合rRNA，其荧光寿命对核仁的微极性变化表现出高度灵敏的响应特性。

研究团队进一步建立的荧光寿命衰老时钟，具有实时动态量化、跨尺度应用兼容的特点，可在活细胞、组织乃至活体动物水平直接成像，将检测时间缩短至1.5小时。在检测过程中，核心目标染料FLP1在结合rRNA后可产生高达410倍荧光增强，而其荧光寿命与核仁微极性线性相关，能够直接反映细胞衰老状态。由此，可通过荧光信号有效区分增殖细胞与衰老细胞，并识别衰老的早期表型，为衰老生物学研究提供了高时空分辨、可视化的新型分析工具。



荧光寿命成像对细胞衰老过程的实时、定量化检测。图片由研究团队提供

研究团队利用小鼠模型、人类志愿者（18-73岁）血液样本及线虫中开展了系列实验。结果显示，荧光寿命衰老时钟能够跨物种、动态、定量地反映衰老状态，为衰老生物学研究及长寿机制解析提供了强有力的工具。考虑到血液样本易获取的特性，S-FLIM策略有望用于个体化衰老评估、抗衰老药物筛选及疗效监测。

研究团队表示，S-FLIM策略将助力推动衰老细胞图谱构建、器官特异性衰老轨迹解码，并在临床中用于患者分层、干预措施优化，为延长健康寿命提供技术支撑。（来源：中国科学报江庆龄）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s43587-025-01001-1>

作者：朱为宏等 来源：《自然—衰老》

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