Epigenomes
表观遗传战场：宿主染色质是感染的核心

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/42882.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！

Epigenomes 表观遗传战场：宿主染色质是感染的核心。论文标题：The Epigenetic Battleground: Host Chromatin at the Core of Infection

论文链接：https://www.mdpi.com/2075-4655/10/1/13

期刊名：Epigenomes

期刊主页：https://www.mdpi.com/journal/epigenomes

一、引言：与病原体相互作用的潜在机制

人体基因数量有限，蛋白质组复杂度主要来自重组、转录翻译、可变剪接与表观调控，表观遗传调控尤为重要。通过讨论染色质调控、组蛋白翻译后修饰、乙酰化翻译后修饰等表观遗传调控的机制、病原体对染色质调控的功能进化、翻译后修饰（PTM）进一步增强了细胞反应性，进一步探讨宿主与病原体之间在宿主染色质层面对表观遗传调控的竞争性相互作用机制，从而引出全文综述主题。

二、染色质遭受攻击：病原体如何利用基因组动态

病原体进入宿主细胞后，会采取多种机制与宿主竞争控制转录组图谱和限制宿主防御能力，创造适合自己生存的细胞环境。早期研究证明了病原体操纵宿主核过程的能力。病原体进入宿主体内，通过核调节蛋白，重编程宿主基因，调节关键的核过程，从而改变宿主细胞环境。病原体通常会利用多种机制，例如分泌表观遗传效应因子、降解或改造宿主酶、调节信号通路以及产生代谢物等来干扰宿主染色质。这些机制大多可归类为直接或间接攻击宿主转录调控能力的策略（本节详细介绍了这些策略）。宿主细胞也会尝试防御并反击病原体。病原体与宿主的攻防机制在图1中有直观展示。

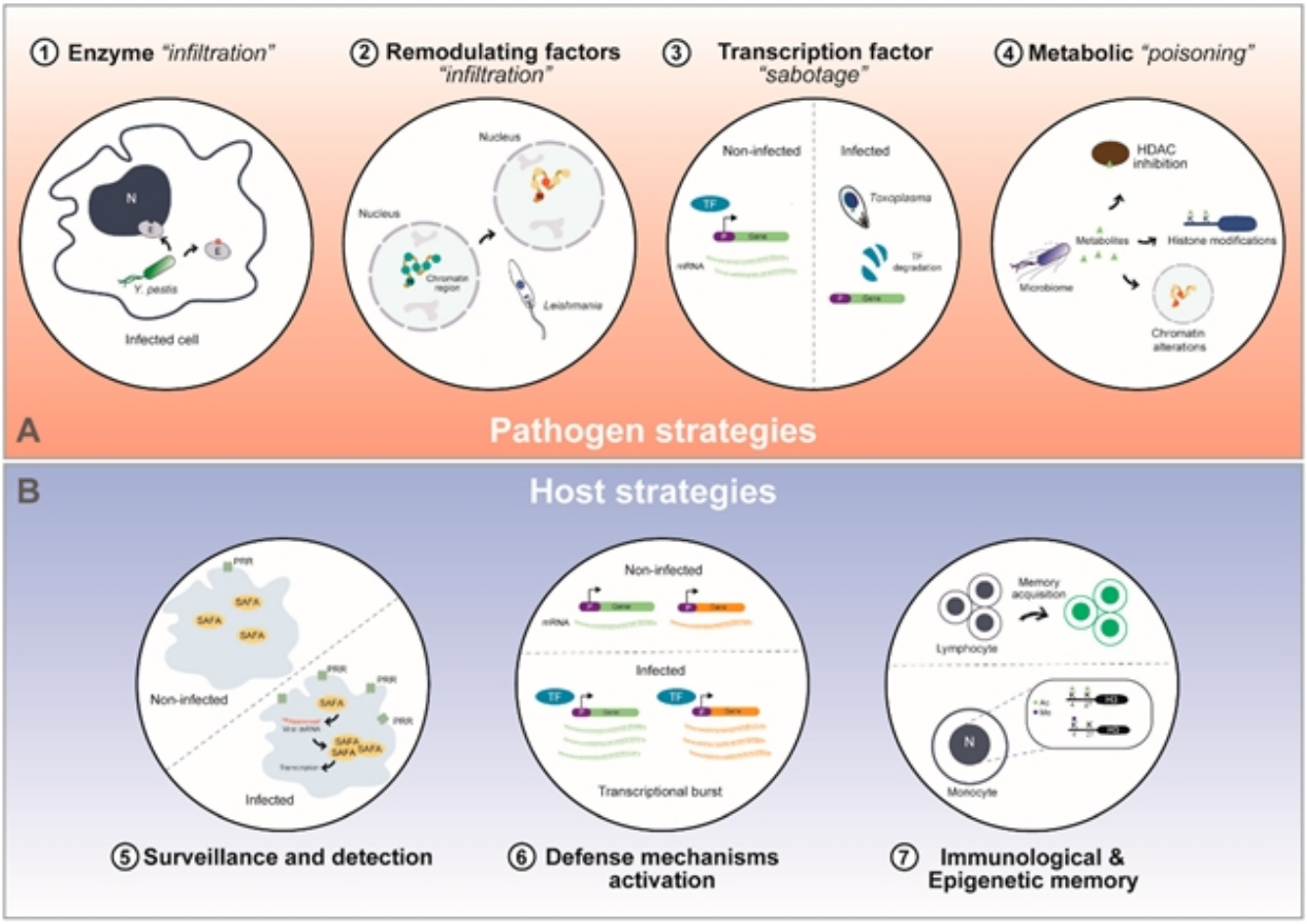


图1 病原体和宿主在感染过程中的策略示意图

三、战场掠影：病原体前线

病毒、细菌和寄生虫病原体在利用生理染色质过程方面的策略趋同，凸显了表观遗传冲突的普遍性。甲型流感病毒NS1蛋白进行组蛋白模拟，破坏干扰素刺激，减弱抗病毒转录反应；嗜肺军团菌依靠T4SS分泌RomA等效应蛋白，从而抑制宿主免疫基因表达；疫霉属真菌依赖PsAvh52、PsAvh23等效应蛋白来干扰植物组蛋白乙酰化，抑制植物免疫；弓形虫通过分泌效应分子TgIST、TgNSM等操纵表观遗传调控，从而干扰干扰素应答，弓形虫还可通过分泌效应蛋白ROP16，导致细胞周期阻滞；甜菜胞囊线虫分泌效应因子32E03以抑制植物组蛋白去乙酰化过程，另外甜菜根腐病菌还利用了另一种宿主的翻译后信号通路，遗憾的是尚不明确其机制。进一步说明了组蛋白乙酰化及相关的染色质过程在多种宿主-病原体相互作用中发挥着保守且可利用的作用。

四、生物学后果及应对措施

任何感染的结局都取决于宿主防御机制和病原体毒力策略之间在染色质水平上介导的复杂相互作用。其中表观遗传可塑性既能实现快速免疫激活，也能实现病原体驱动抑制。感染的后果通常包括病原体检测和清除，然而也可能出现存活和慢性感染、以及免疫逃逸或免疫记忆。这些染色质的相互作用会导致表观遗传痕迹的形成、防御基因表达的调控以及细胞行为的整体重编程。宿主病原体持续协同进化符合红皇后假说，双方不断迭代表观层面攻防手段维持生存竞争平衡。

五、数据采集策略的制定

可用于研究染色质分辨率下宿主-病原体相互作用的实验和分析手段正在迅速扩展。单细胞和空间分辨技术正在改变感染细胞和旁观细胞的识别和表征方式。例如，单细胞ATAC-seq为研究表观基因组图谱提供了一种很有前景的工具；空间转录组学结合对宿主和病毒病原体转录本的无偏检测，为识别感染细胞（包括那些可能未被标记为感染的细胞）提供了一种新方法；染色质空间结构和高级相互作用对于维持支持分化、发育和环境响应的转录程序至关重要；双重RNA测序策略通过同时分析宿主和病原体的转录组，重塑了细胞内病原体的研究等。研究技术的创新带来了更多研究方向的可能性：对感染过程中染色质修饰进行全基因组定位，对病原体衍生的表观遗传效应因子进行机制鉴定和功能表征，在生理相关的感染模型中测试表观遗传调节剂等。这些研究将为高效重编程宿主染色质和限制病原体存活提供了新的可能性，有望革新传染病的靶向治疗。

六、总结

病原体在与宿主的长期协同进化中发展出了靶向表观调控的生存策略，染色质作为转录调控的核心平台，成为病原体与宿主竞争的关键位点，组蛋白等翻译后修饰构成二者博弈的分子基础，乙酰化、甲基化及其他修饰介导感染过程中基因表达的快速可逆重编程。解析病原体与宿主竞争操纵染色质调控的核心机制，能够揭示传染病发病机制，以此为基础可开发靶向宿主染色质动态的干预手段，规避传统抗感染药物的固有缺陷，为新型治疗方案提供理论支撑。

Machado, F.C.; Moretti, N.S. The Epigenetic Battleground: Host Chromatin at the Core of Infection. Epigenomes 2026, 10, 13.

期刊介绍

主编：Prof. Dr. Ernesto Guccione; Icahn School of Medicine at Mount Sinai, Hess Center for Science and Medicine, New York, NY 10029, USA

Epigenomes (ISSN 2075-4655)是一个专注于表观遗传学和表观基因组学的国际性、同行评审、开放获取期刊，由MDPI在线季刊发行，目前已被Scopus、ESCI (Web of Science)、PMC、PubMed、Embase、PubAg、CAPlus / SciFinder等数据库收录，JCR分区处于Genetics and Heredity二区(Q2)。

2025 Impact Factor：4.1

2025 CiteScore：5.3

Time to First Decision：19.8 Days

Acceptance to Publication：4.6 Days

来源：Epigenomes

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转发