

---

# DNA高级结构研究取得新进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/34439.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！*

DNA高级结构研究取得新进展。近日，华南师范大学生命科学学院昆虫科学与技术研究所教授冯启理、副教授牛康康团队同合作者，在国家自然科学基金等项目的资助下，在DNA高级结构研究方面取得重要进展。相关成果在线发表于《基因组生物学》（Genome Biology）。

基因组DNA甲基化修饰和G4结构协同调控基因转录的分子机制模型。研究团队供图

?

DNA分子在细胞中通常以A-T和G-C碱基配对的双螺旋形式存在并发挥功能。但是，当DNA序列中多个鸟嘌呤（G）连续重复出现时，可形成一种非典型的DNA高级结构——G-四链体结构（G-quadruplex，简称G4）。研究显示，G4结构在细胞中的形成，具有组织特异性和动态变化的特征。大量实验证明，DNA或RNA的G4结构在细胞内参与了基因转录、DNA复制、蛋白翻译和端

---

粒寿命等多种细胞活动的调控。G4结构对基因转录的调控被认为是一种生物性状表观遗传的调控机制。

冯启理/牛康康团队多年来开展G4结构的表观遗传调控机制研究。团队在前期研究中发现，G4结构对生物的基因转录和发育具有重要的调控功能，且基因组中DNA 5mC甲基化修饰与G4结构的形成存在显著的负相关性。DNA甲基化修饰是基因转录的一种重要的表观遗传调控机制。

为了阐明DNA甲基化修饰与G4结构形成这两种基因转录表观遗传调控机制之间的关系以及二者在基因组水平上协同调控基因转录的分子机制，研究团队以家蚕和人类细胞为研究对象，联合G4组学、甲基化修饰组学、染色质开放组学和转录组学等多组学分析开展研究。结果发现，G4结构主要分布于染色质开放区，并促进基因的转录；基因组中那些启动子区含有G4结构的基因的转录水平显著比不具有G4结构的基因的转录水平要高；增加基因组DNA 5mC甲基化修饰显著抑制了基因组G4结构的形成；通过敲除DNA甲基转移酶基因降低基因组甲基化水平使得基因组G4结构显著增加，基因组整体基因转录水平增加。反之，过表达DNA甲基转移酶基因导致的基因组甲基化水平上升，使得基因组G4结构显著下降，基因组整体基因转录水平下降。

该研究提出了细胞基因组DNA甲基化修饰和G4结构协同调控基因转录的分子机制模型，该模型解析了这两种表观遗传调控机制对基因转录调控的相互协调关系，拓展了DNA甲基化修饰抑制基因转录的分子机制，并为理解G4结构的动态形成机制和表观遗传调控功能提供了新的解析。研究结果从基因组DNA G4结构和甲基化修饰的表观遗传调控角度揭示了细胞在逆境和病变等过程中基因异常表达的分子机制。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1186/s13059-025-03678-4>

作者：冯启理等 来源：《基因组生物学》

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