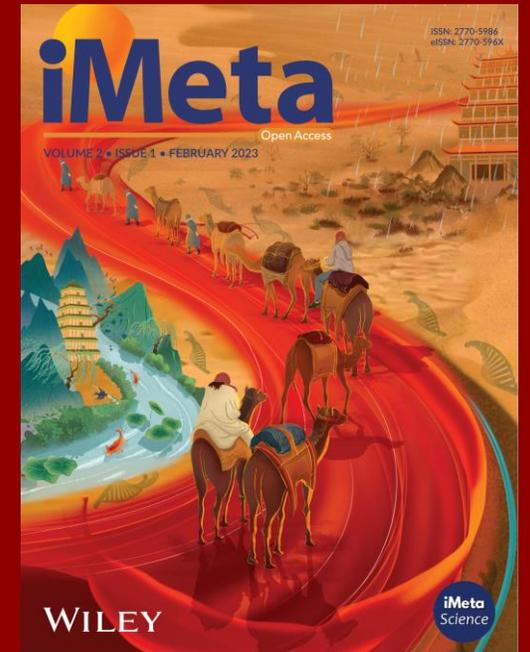




姜黄素类化合物通过CRYAB-RBM26轴 增强宿主先天抗病毒免疫 在病毒感染中的作用

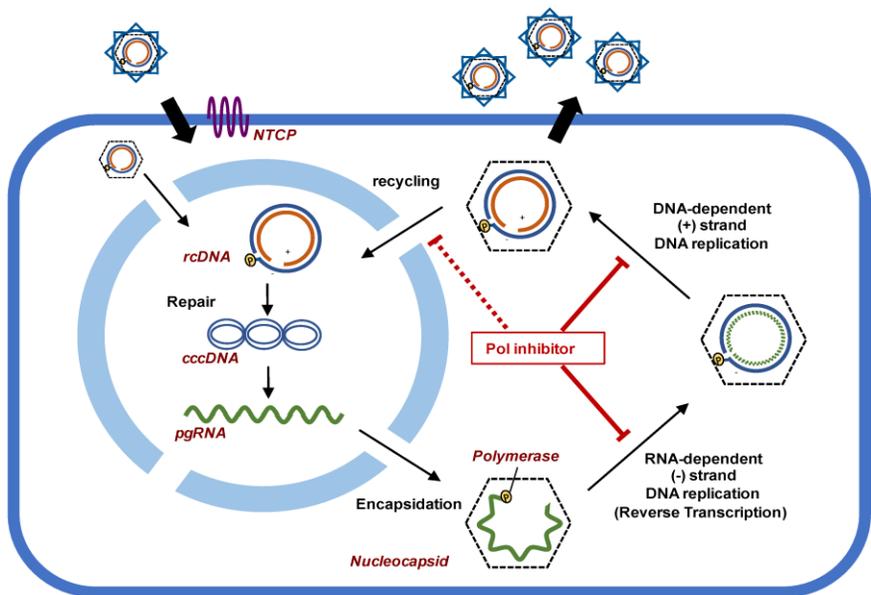
陈婷婷^{1,2,3†}, 王翔^{1,4†*}, 张光媛^{1,3†}, 王路³, 王峻豪¹, 谭理荣⁵, 范欣悦³,
蒙思亲³, 晋智兴³, 梁宇彰³, 李昊泽³, 宛子渊³, 徐小童³, 张研³,
秦莉², 安娜·马拉希切娃⁶, 杜宇^{1*}, 臧广超^{1,2,3*}, 王贵学^{2,7,8*}

¹重庆医科大学附属第二医院; ²重庆金凤实验室
³重庆医科大学实验教学管理中心; ⁴中国林业科学研究院林产化学工业研究所
⁵贵州大学医学院; ⁶俄罗斯科学院细胞学研究所
⁷重庆大学生命工程学院; ⁸湖北中医药大学中医学院

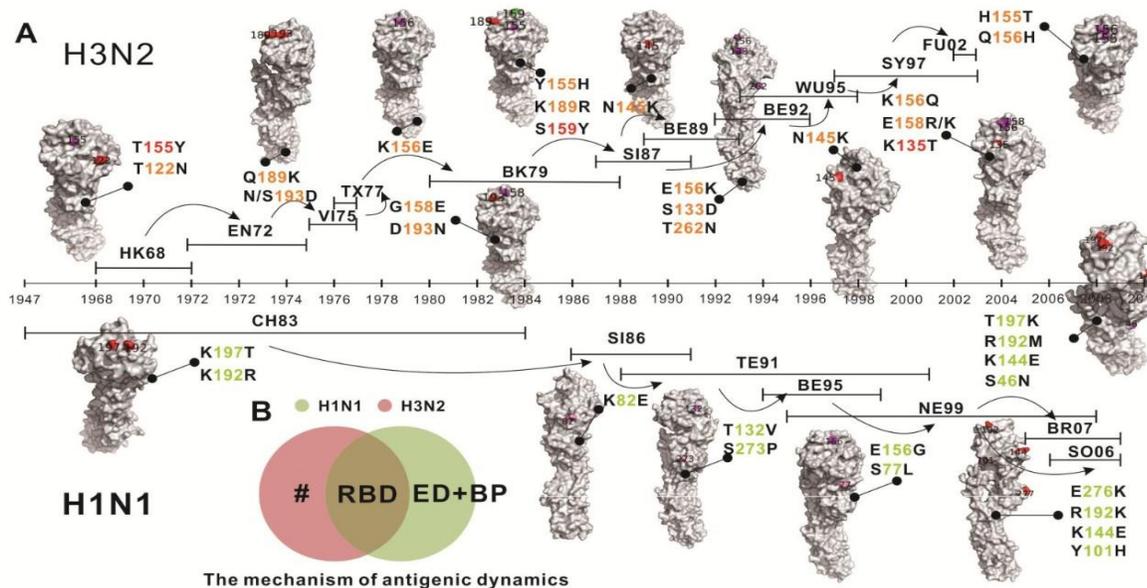


Tingting Chen, Xiang Wang, Guangyuan Zhang, Lu Wang. 2026. Curcuminoids amplify host innate antiviral immunity via the CRYAB-RBM26 axis in viral infection. *iMeta* 5: e70111. <https://doi.org/10.1002/imt2.70111>

简介



靶向病毒的药物



病毒变异株不断出现



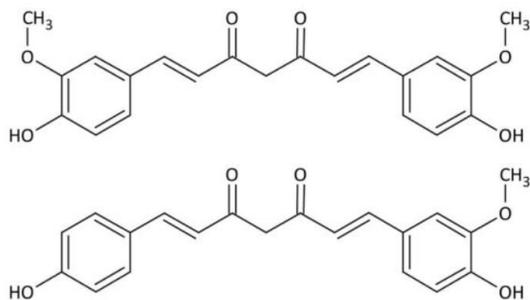
各类疫苗



传统抗病毒药物的研发面临着许多挑战，包括药物耐药性、毒副作用以及治疗范围的局限性。因此，探索天然产物作为潜在抗病毒药物，一直是病毒学和药物化学研究的热点之一。



简介



CUR在抗病毒治疗中已广泛应用,DMC可溶性优于CUR。

IFN-I是否是二者抗病毒的共有关键机制?

姜黄素类化合物调控IFN-I的分子链?

本研究明确了姜黄素类天然产物DMC和CUR在抗EV-D68中的共性分子机制,拓宽了宿主靶向抗病毒策略的新思路。研究结果有望推动天然产物抗病毒药物的开发,为病毒性疾病的预防和治疗提供新的理论依据和实践方向。

Curcumin modulation of IFN-beta and IL-12 signalling and cytokine induction in human T cells.

Fahey AJ, Adrian Robins R, Constantinescu CS.

J Cell Mol Med. 2007 Sep-Oct;11(5):1129-37. doi: 10.1111/j.1582-4934.2007.00089.x.

PMID: 17979888 [Free PMC article.](#)

IFN-beta-induced STAT4 phosphorylation, IL-10 production and IFN receptor (IFNAR) subunits 1 and 2 expression were enhanced by **curcumin**. **Curcumin** increased IFN-alpha-induced IL-10 and IFNAR1 expression. Prior exposure to **curcumin** decrease

Curcumin activates the JAK-STAT signaling pathway to enhance the innate immune response against porcine epidemic diarrhea virus infection in vivo and in vitro.

Jiang Q, Liu X, Yuan J, Zhang S, Zhang Y, Kan Z, Niu Z, Zhang L, Hu X, Zhou Y, Wang J, Li F, Cao L, Zhang X, Lei C, Song Z.

Vet Microbiol. 2025 Jun;305:110535. doi: 10.1016/j.vetmic.2025.110535. Epub 2025 Apr 25.

PMID: 40286548

For PEDV, a highly pathogenic virus, cellular autoimmune response is not sufficient to fight against its infection. Our results demonstrated that **curcumin** could exert antiviral effects by enhancing the JAK-

Desmethoxycurcumin aids IFN α 's anti-HBV activity by antagonising CRYAB reduction and stabilising IFNAR1 protein

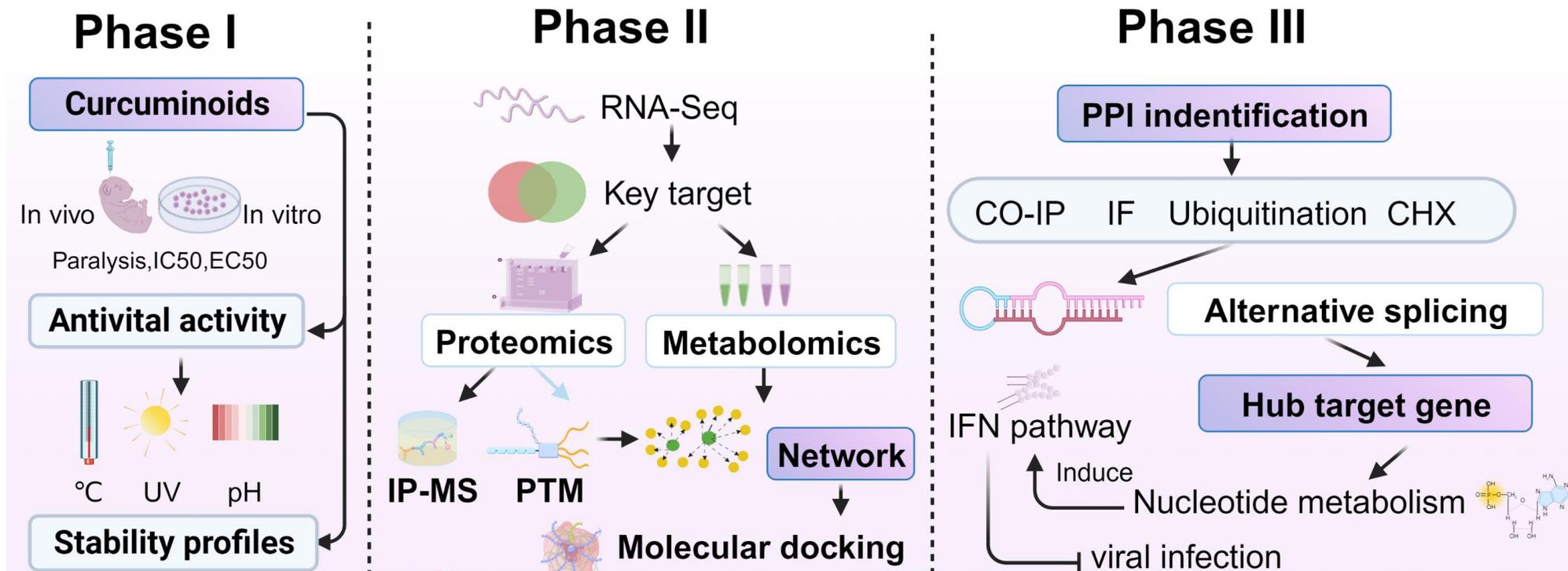
Jinlai Wei ¹, Xichuan Deng ², Wenying Dai ², Lingxin Xie ², Guangyuan Zhang ^{2 3}, Xinyue Fan ², Xinyue Li ², Zhixing Jin ², Qin Xiao ⁴, Tingting Chen ^{2 3}

Affiliations + expand

PMID: 37851377 DOI: 10.1080/1061186X.2023.2273200



简介



个性差异

- 理化性质: 探究稳定性
- 抗病毒活性: 评估疗效

共性机制

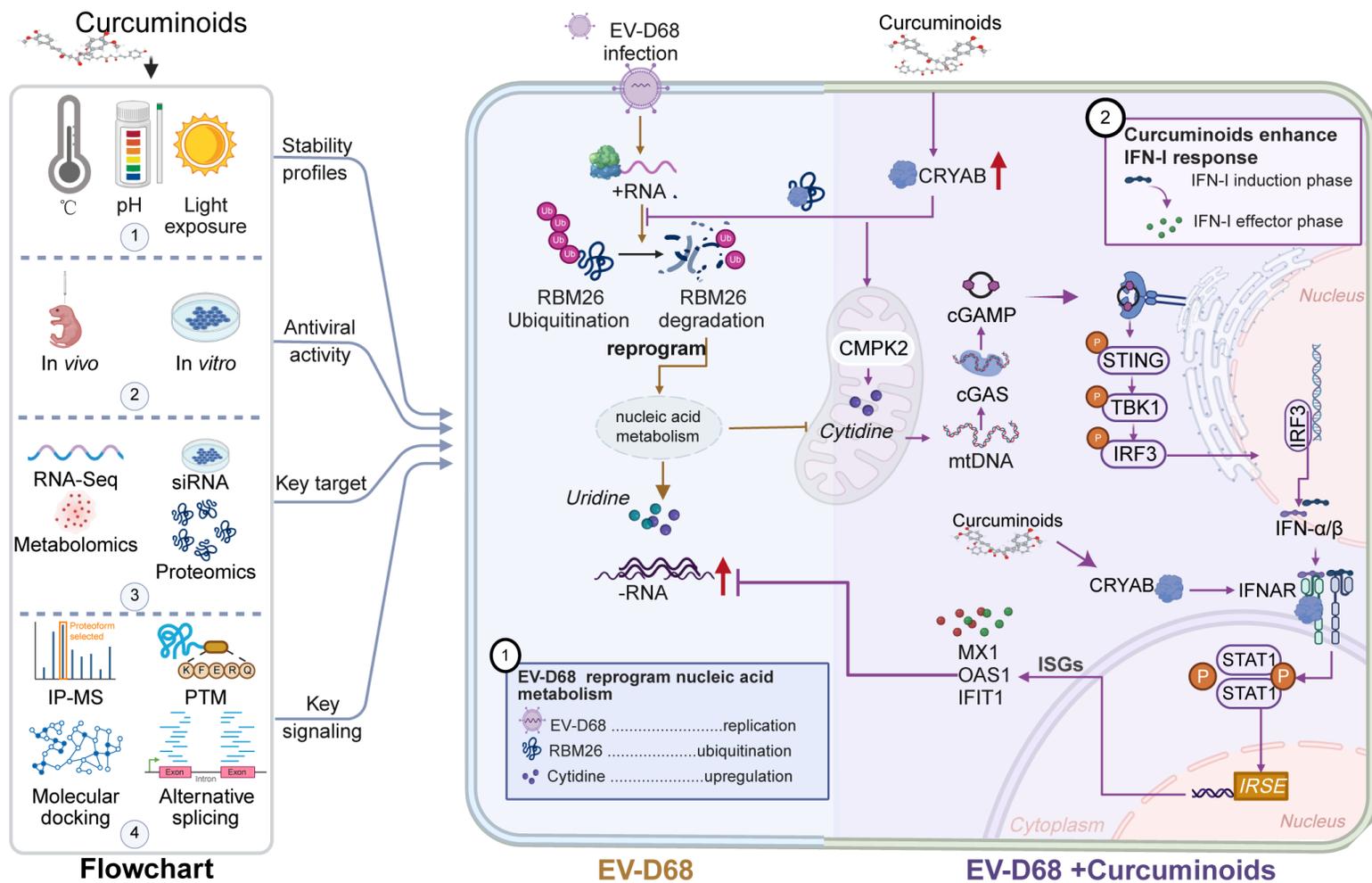
- 抗病毒功能为共性现象
- 多组学挖掘共性机制: 构建药物-下游靶点-代谢网络图谱

抗病毒分子链

- 从上游基因转录, 到下游代谢效应物, 多层次阐明姜黄素类化合物在抗病毒机制中的共有调控机制。
- 药物-靶点与天然免疫IFN-I之间的联系

本研究明确了姜黄素类天然产物DMC和CUR在抗EV-D68中的共性分子机制, 拓宽了宿主靶向抗病毒策略的新思路。研究结果有望推动天然产物抗病毒药物的开发, 为病毒性疾病的预防和治疗提供新的理论依据和实践方向。

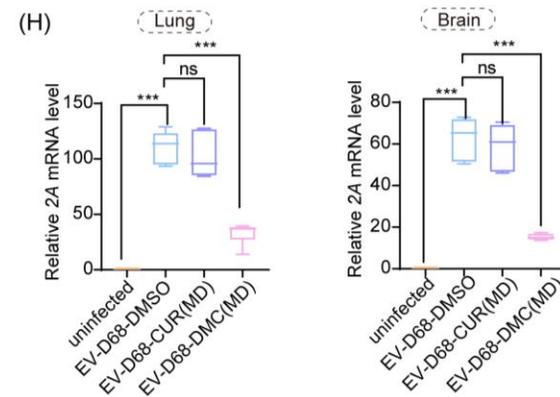
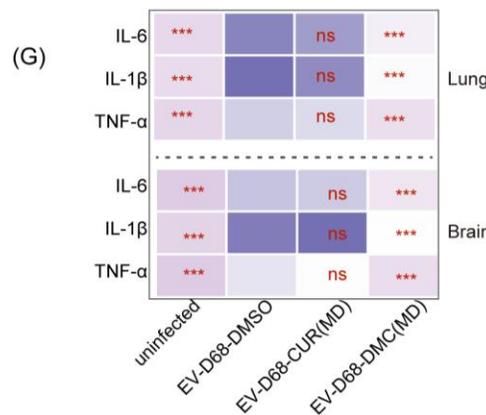
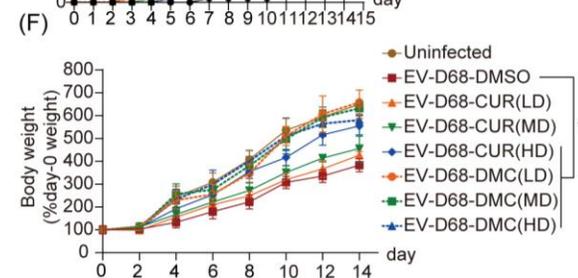
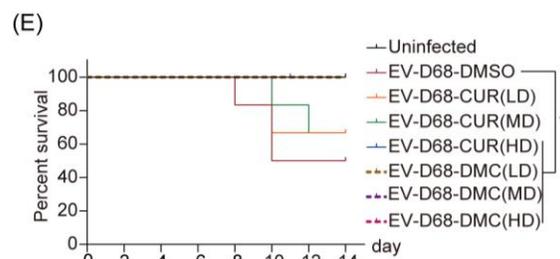
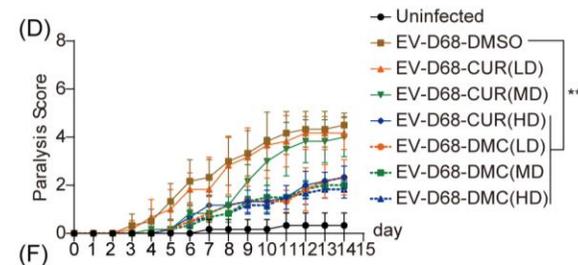
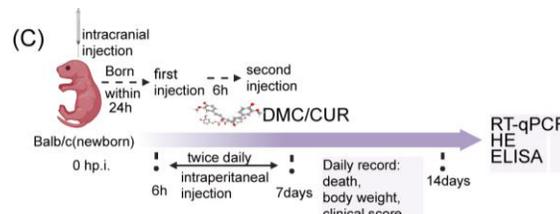
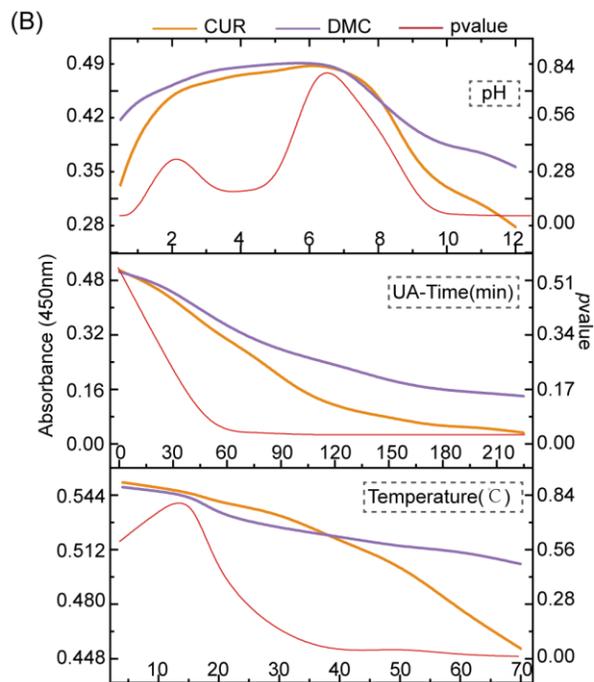
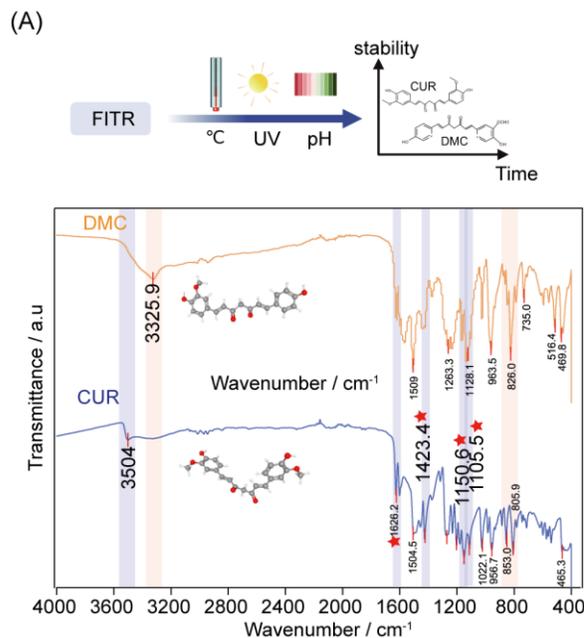
亮点



- (1) CRYAB-RBM26是姜黄素类化合物发挥抗病毒活力的关键调控轴
- (2) 姜黄素类化合物通过双途径调控IFN-I抗病毒通路
- (3) 姜黄素类化合物通过RBM26基因拮抗病毒对宿主核酸代谢的挟持作用
- (4) 多组学数据挖掘全面揭示了“天然小分子化合物-靶点-代谢-免疫”介导的抗病毒级联响应路径



主要研究结果概述-1



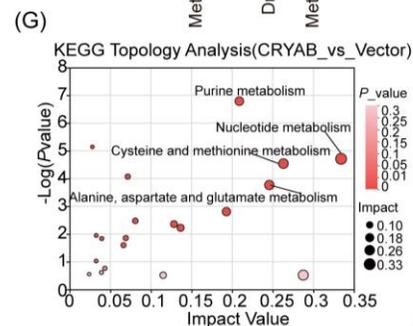
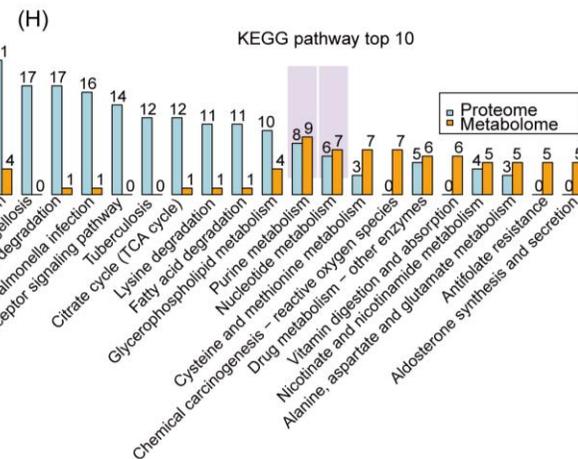
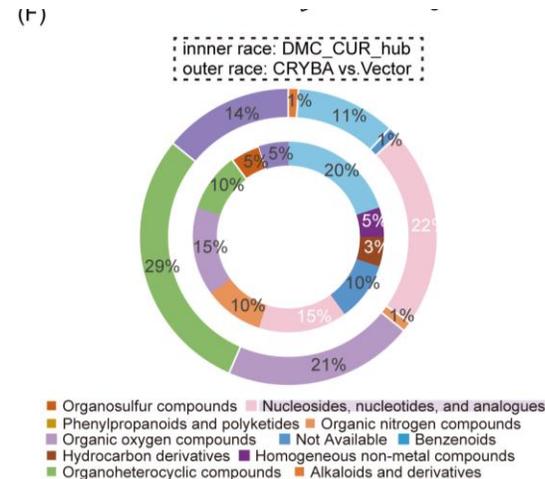
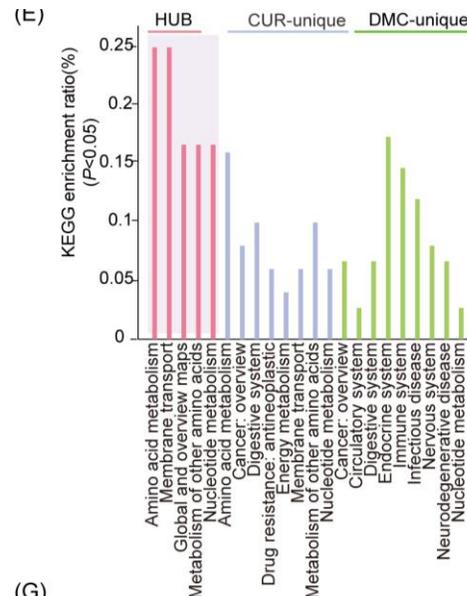
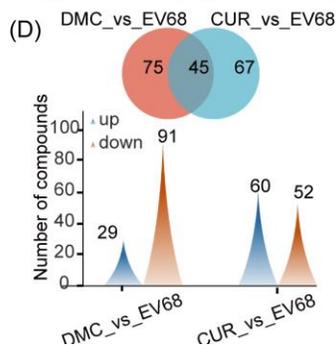
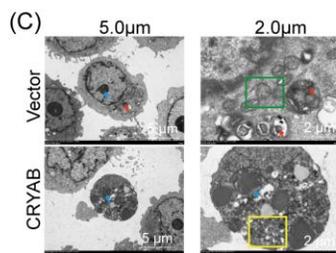
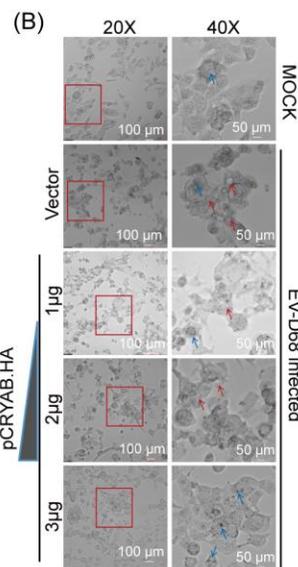
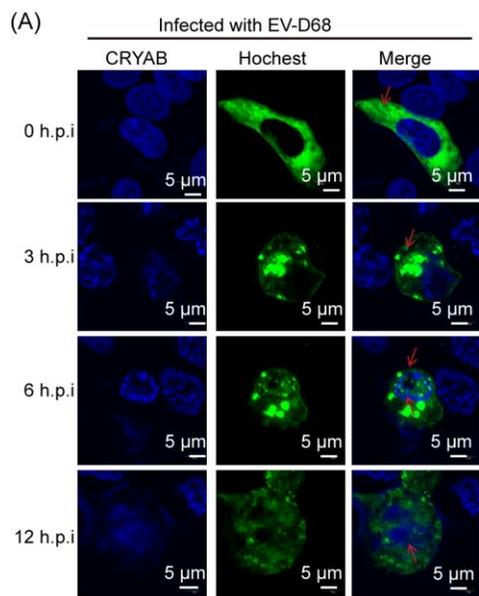
结果描述:

- ① 红外光谱分析显示DMC在多个特征吸收峰上与CUR有所不同。
- ② 稳定性测试表明，DMC在不同温度、光照和pH条件下展现出比CUR更强的稳定性，尤其在强酸 (pH < 3)、强碱 (pH > 8) 和高温条件下更为耐受。
- ③ 基于BALB/c小鼠-EV-D68病毒感染模型，发现DMC抗病毒有效使用浓度低于CUR。

综上所述，DMC在稳定性和抗病毒效果上优于CUR。



主要研究结果概述-3



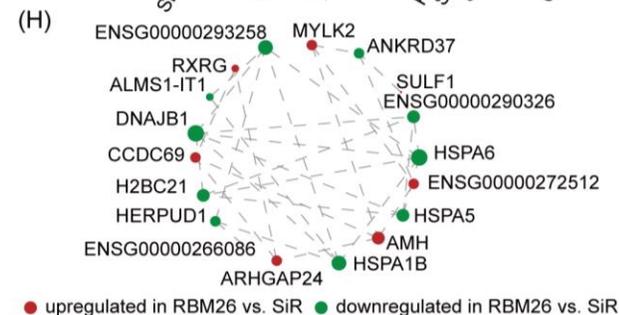
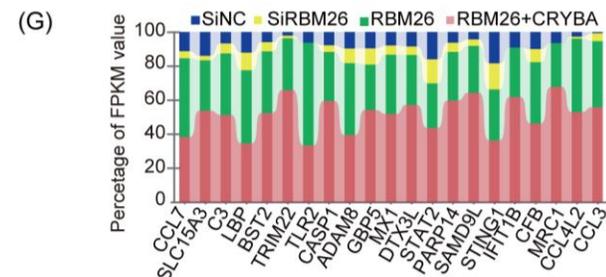
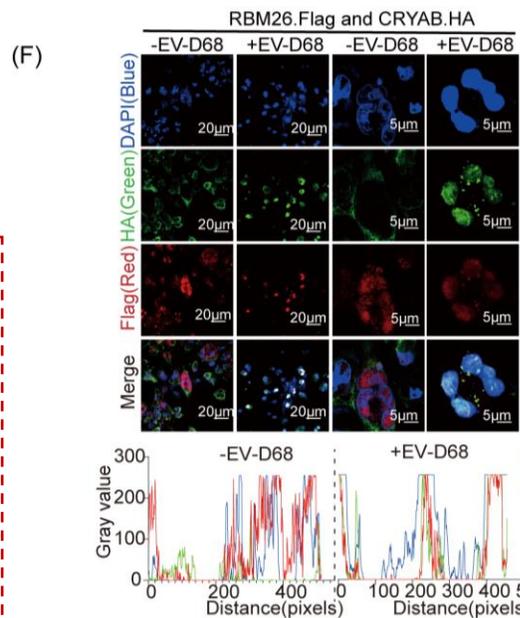
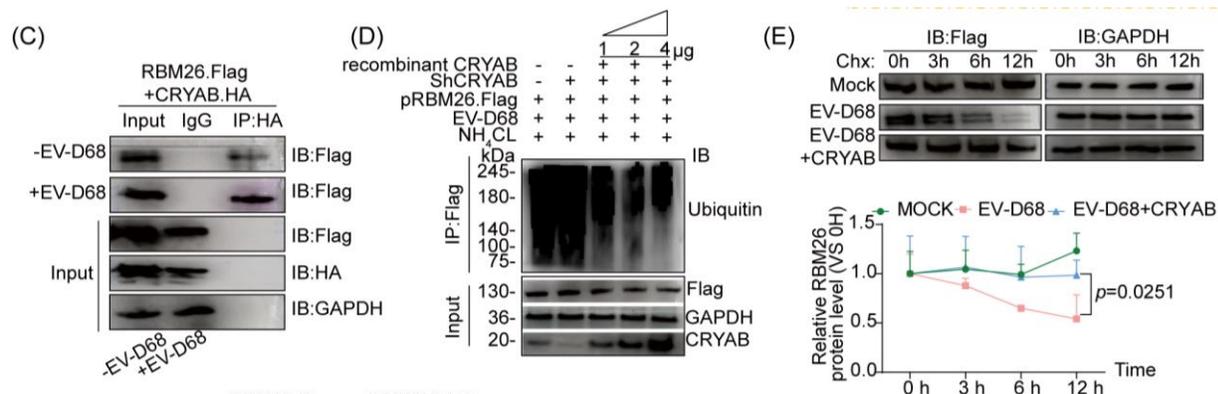
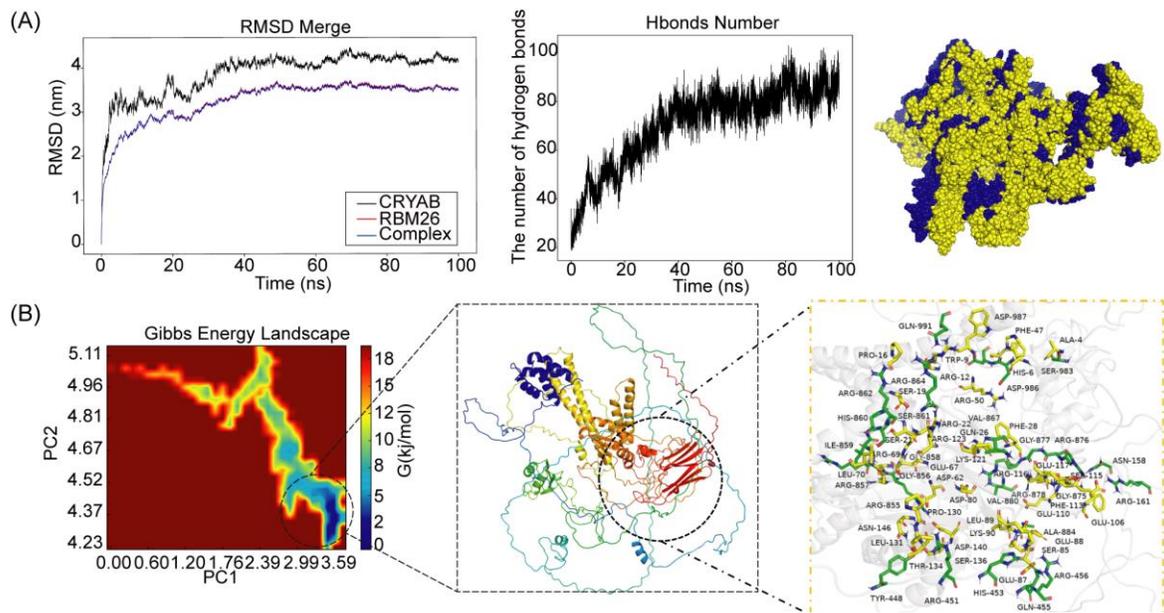
结果描述:

- CRYAB在病毒感染期间由细胞质易位至细胞核。CRYAB过表达可减轻细胞病变，减少细胞死亡，并观察到核内凝聚。
- 透射电子显微镜显示，CRYAB过表达导致核分裂和颗粒积聚。
- 代谢组学分析发现，CRYAB过表达调节了氨基酸、核苷酸代谢及抗病毒相关途径，且差异代谢物与核酸代谢密切相关。蛋白质组分析进一步确认CRYAB调控嘌呤和核苷酸代谢通路。

综合蛋白质组与代谢组分析确认嘌呤和核苷酸代谢为CRYAB下游调控途径。



主要研究结果概述-5



结果描述:

①分子动力学模拟表明，CRYAB和RBM26之间有强烈且持久的相互作用。EV-D68感染增强了CRYAB-RBM26相互作用，CRYAB过表达抑制了RBM26的泛素化降解，保护其蛋白稳定性。

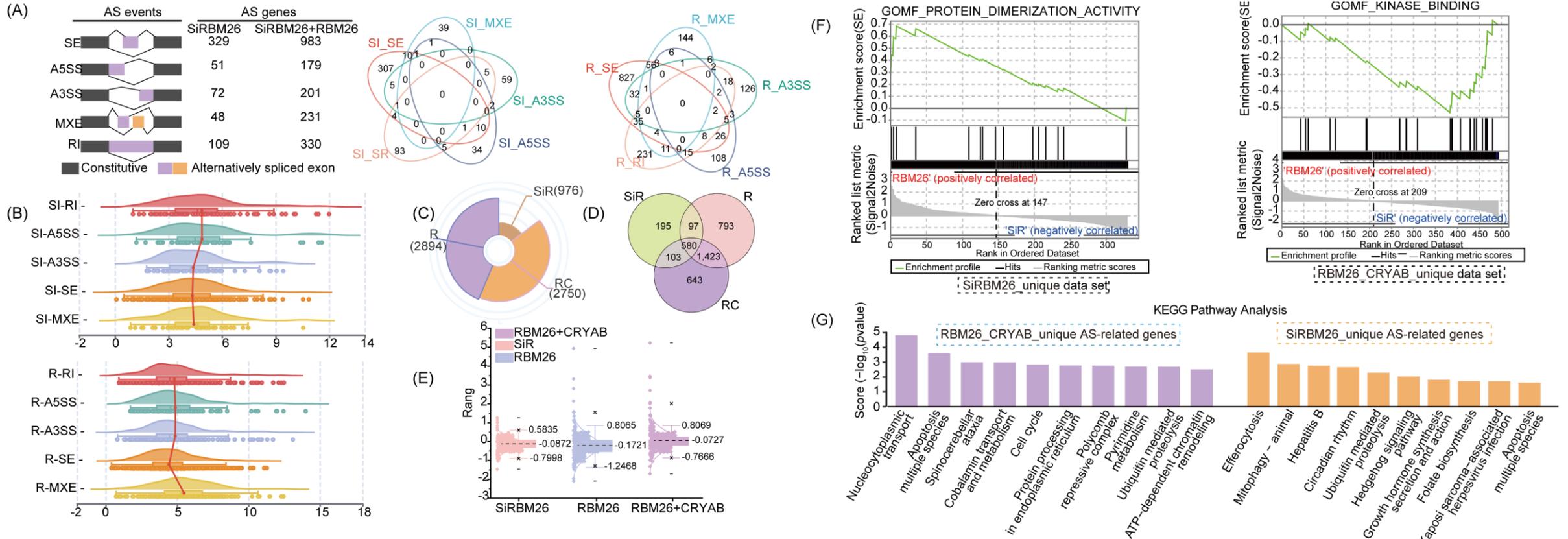
②CRYAB在病毒感染后从细胞质转移至细胞核，并与RBM26共定位。

③转录组分析显示，RBM26与CRYAB共同调控免疫相关通路，协同上调抗病毒效应因子如STAT2、GBP5、IFIT1B和MX1，增强免疫反应。

综上，CRYAB通过稳定RBM26并增强抗病毒系统的转录激活，促进免疫应答。



主要研究结果概述-6



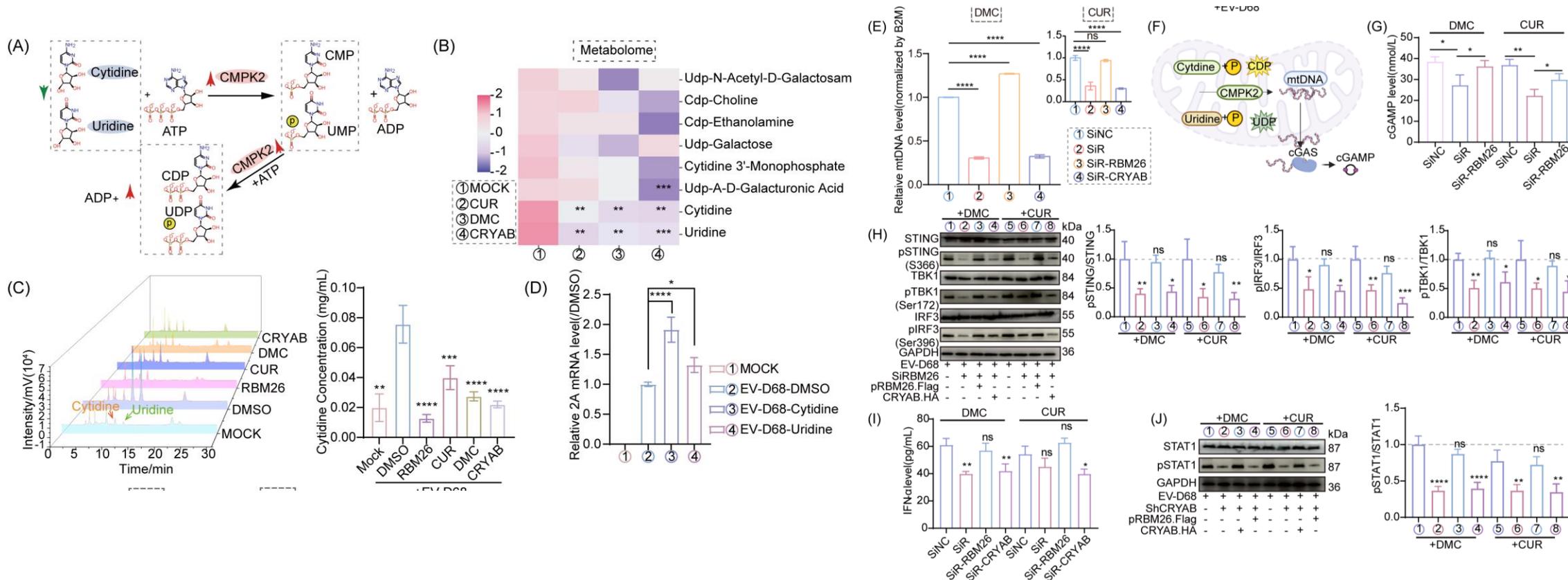
结果描述:

- ①RBM26作为调控mRNA剪接的RNA结合蛋白，显著增强全局可变剪接（AS）活性，尤其促进外显子跳跃（SE）事件。
- ②与CRYAB共表达时，诱导最丰富的AS类型，共表达组KEGG分析进一步关联其与核质运输、嘧啶代谢等。WGCNA揭示RBM26+CRYAB组涉及更广泛代谢通路。
- ③多组学整合发现CMPK2在转录与蛋白水平均显著上调，是RBM26的下游调控因子。

综上，CRYAB可增强RBM26介导的可变剪切事件，CMPK2可能为CRYAB-RBM26轴的下游调控因子。



主要研究结果概述-7



结果描述:

- ①RBM26通过调控CMPK2的可变剪接，增强了其表达，且与CRYAB共同表达时，进一步促进了CMPK2的上调。
- ②代谢组学分析与HPLC实验显示CRYAB和DMC/CUR处理显著降低了胞苷水平，抑制了病毒感染引起的胞苷上调。
- ③EV-D68感染抑制mtDNA水平， DMC/CUR或RBM26重表达可恢复mtDNA含量， RBM26促进STING表达并增强TBK1与IRF3的磷酸化，说明其作用于干扰素通路的激活阶段。
- ④CRYAB虽然不影响mtDNA水平，但可增强病毒感染时DMC/CUR介导的胞苷代谢与核苷酸消耗，主要作用于效应阶段。

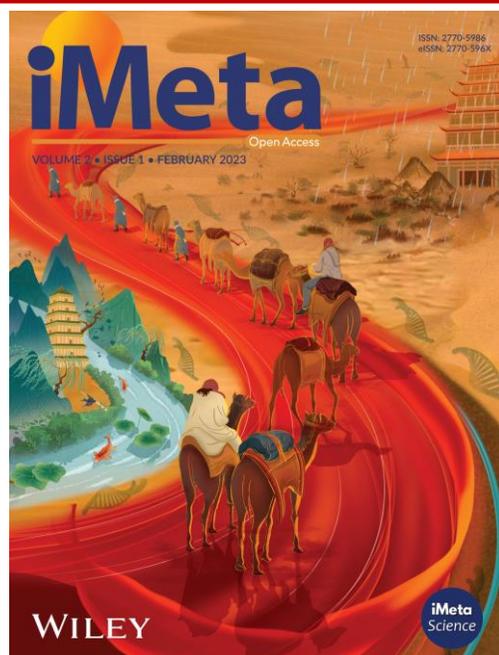
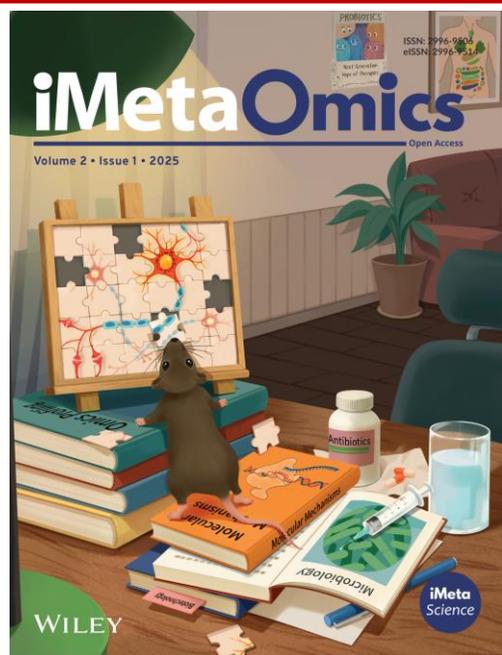
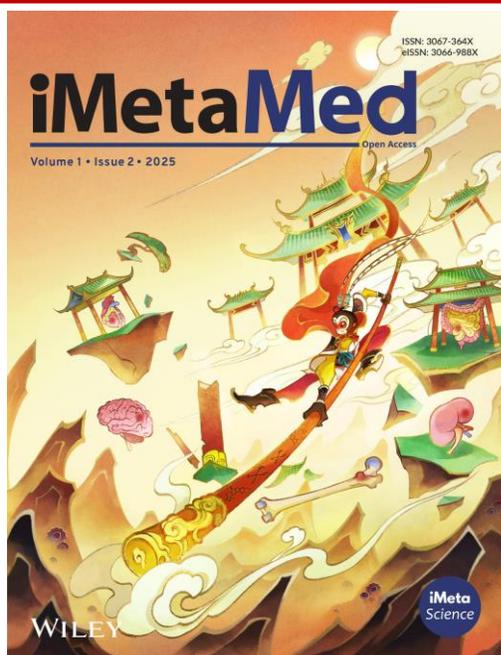
综上，**DMC/CUR通过CRYAB-RBM26轴调控IFN-I响应。RBM26负责启动信号级联反应，而CRYAB增强后续免疫代谢响应。**



总结

- ❑ 在这项研究中，通过构建“天然药物-信号蛋白-免疫效应”完整证据链，实现了从代谢调控、蛋白稳态到信号通路的机制闭环；
- ❑ “CRYAB-RBM26-核酸代谢重编程”分子调控链为DMC/CUR启动IFN-I通路的关键下游调控因子，为DMC/CUR作为宿主靶向抗病毒药物提供了全面的机制依据；
- ❑ 提出“个性”中挖掘“共性”机制的研究模式，为中药单体与复方的关系的系统研究作用机制提供新思路。

Tingting Chen, Xiang Wang, Guangyuan Zhang, Lu Wang. 2026. Curcuminoids amplify host innate antiviral immunity via the CRYAB-RBM26 axis in viral infection. *iMeta* 5: e70111. <https://doi.org/10.1002/imt2.70111>



iMeta(宏)期刊是由宏科学、千名华人科学家和威立共同出版，对标**Cell**的生物/医学类综合期刊，主编刘双江和傅静远教授，欢迎高影响力的研究、方法和综述投稿，重点关注生物技术、大数据和组学等前沿交叉学科。已被**SCIE**、**PubMed**等收录，最新IF 33.2，位列全球SCI期刊第65位(前千分之三)，中国第5位，微生物学研究类全球第一，中科院生物学双1区Top。外审平均21天，投稿至发表中位数87天。子刊**iMetaOmics** (宏组学)、**iMetaMed** (宏医学)定位IF>10和15的生物、医学综合期刊，欢迎投稿!



主页: <http://www.imeta.science>

出版社: <https://wileyonlinelibrary.com/journal/imeta>

iMeta: <https://wiley.atyponrex.com/journal/IMT2>

投稿: iMetaOmics: <https://wiley.atyponrex.com/journal/IMO2>

iMetaMed: <https://wiley.atyponrex.com/journal/IMM3>



office@imeta.science

imetaomics@imeta.science



宣传片



[iMeta](#)



更新日期
2025/7/6