
Molecular Ecology 中国科学院动物所魏辅文江西农大 黄广平团队：结合生活史特征与基因组学揭示蝙蝠 长寿机制

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/42279.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！

Molecular Ecology

中国科学院动物所魏辅文江西农大黄广平团队：结合生活史特征与基因组学揭示蝙蝠长寿机制。

文献速读

蝙蝠长寿背后的生态驱动力与分子机制尚未被完全阐明。本研究整合了101种蝙蝠的24个生活史特征与39个高质量的蝙蝠基因组，系统揭示了解释蝙蝠寿命变异的关键生活史性状以及潜在寿命调控相关的关键分子通路。同时，本研究发现蝙蝠科和狐蝠科物种长寿调控机制可能存在分化。本研究不仅阐明了蝙蝠长寿演化过程中的特异性策略，也为人类延长健康寿命的研究提供了全新的理论见解和潜在靶点。

正文导读

1. 研究背景

寿命的调控机制一直是生命科学领域的重大谜题，然而常规的短寿模式动物很难为延长人类寿命提供直接且有效的参考，而自然界中展现出极端长寿特性的动物可为长寿研究提供潜在的关键突破口。蝙蝠的寿命远超哺乳动物寿命-体重线性预测法则，例如体型仅7克左右的鼠耳蝠，最大寿命可达41年，是基于体重预测寿命的8倍。这使得蝙蝠成为研究长寿分子机制的绝佳模型。然而，聚焦于极端长寿蝙蝠物种的寿命延长机制比较，以及不同类群蝙蝠在长寿调控上是否存在策略分化，依然缺乏系统解析。

2. 寿命-生活史特征模型解析蝙蝠寿命调控的关键生态学因子

研究团队首先收集了101种蝙蝠的24项生活史特征，并利用系统发育广义最小二乘法构建了回归模型。结果表明，雌性性成熟年龄、体重和最高纬度分布范围等生活史性状对蝙蝠寿命变异的解释度相对更高。推迟性成熟这一生殖资源分配策略与延长寿命显著正相关，暗示蝙蝠通过减少早期繁殖投入、增加对维持躯体机能的投入来抵御衰老。同时，纬度与寿命的关联也反映了气候和地理环境压力对长寿演化的深刻影响。

3. 比较基因组学揭示蝙蝠极端长寿的分子机制

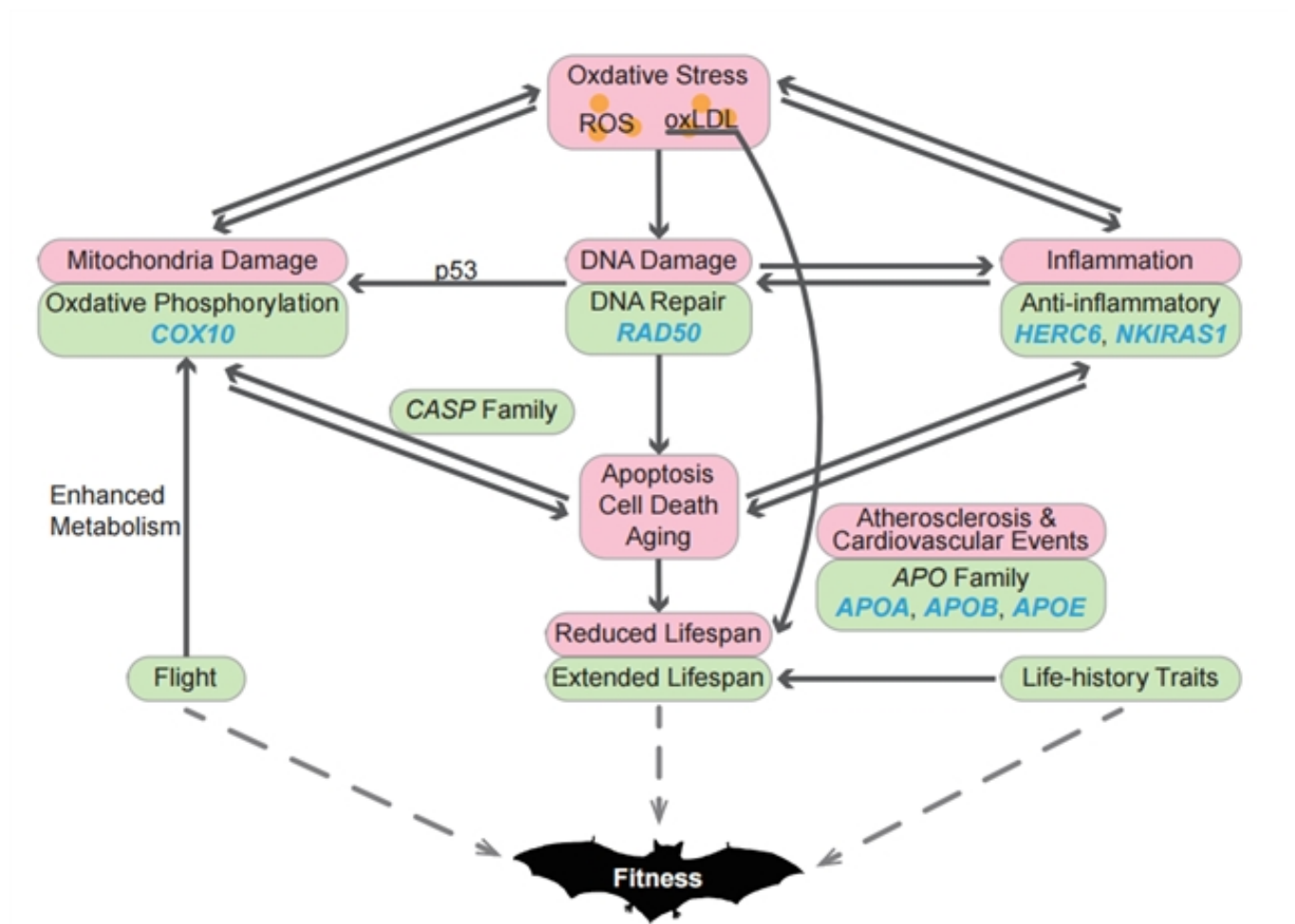
在寿命-生活史表型关联分析之外，研究进一步利用39个高质量蝙蝠基因组，通过正选择、氨基酸替换以及相对进化速率等多维比较基因组学方法，探索极端长寿蝙蝠的分子调控机制。结果发现，长寿蝙蝠在DNA双链断裂修复（如RRM2B、BRCA1基因）和炎症信号抑制（如TNFSF13B、HERC6基因）上发生了显著的适应性进化。更为重要的是，研究首次强调了脂质代谢（如氧化低密度脂蛋白oxLDL、胆固醇代谢及APO基因家族），该通路在调控细胞应激与维持蝙蝠长寿稳态中的重要作用可能尚未得到重视。

4. 蝙蝠类群间长寿策略的异质性

蝙蝠科与狐蝠科类群在食性、体型和回声定位能力上存在着巨大差异，本研究进一步着重对比了蝙蝠科（Vespertilionidae）与狐蝠科（Pteropodidae）两大类群的寿命演化机制。分析结果揭示出演化策略的潜在分化：蝙蝠科的寿命主要受环境纬度驱动，其基因组的适应性进化更多体现在DNA稳定性的维持以及脂质生物合成上；相反，狐蝠科的寿命与体重高度相关，其分子调控通路则更加聚焦于肿瘤抑制（如p53信号通路）和免疫应答。这一发现暗示蝙蝠物种在面对复杂环境时，实现极端长寿的演化路径并非完全一致。

5. 总结与展望

本研究创新性地构建了一个多维度、跨层级的寿命调控网络模型，提出了蝙蝠的长寿可能来自系统性的稳态维持策略：飞行带来的高代谢和氧化压力增加了DNA、线粒体、炎症及心血管损伤风险，而DNA修复、线粒体功能、抗炎、凋亡调控和脂质代谢等多套机制共同抵消这些风险，最终形成延长寿命并提高适合度的综合适应。该研究不仅加深了我们对以蝙蝠为代表的野生哺乳动物长寿机制演化的理解，也为未来抗衰老干预、提升人类健康跨度提供了宝贵的自然界基因靶点素材。



论文信息

英文题目：Unravelling Extended Longevity Mechanism in Bats: Insights From Life-History Traits and Comparative Genomics

作者：Kening Cui, Dengfeng Guan, Xin Huang, Xin Du, Jiang Zhou, Guangping Huang*, Fuwen Wei*

期刊：Molecular Ecology

DOI：10.1111/mec.70415



扫码阅读全文

期刊简介

ISSN 0952-1083

VOLUME 35
NUMBER 15
AUGUST
2026

MOLECULAR ECOLOGY



WILEY

Molecular Ecology (MEC) 是一本国际期刊，专注发表运用分子遗传技术解决生态学、进化、行为与保护科学重要问题的研究成果。期刊研究既包括利用中性标记推断生态与进化过程，也涵盖对生态重要基因及其产物的探讨。



<https://onlinelibrary.wiley.com/journal/1365294x>

扫码进入期刊主页

来源：Molecular Ecology

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