动物所揭示异位脂积累介导飞蝗肌肉衰老可塑

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/23132.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！

动物所揭示异位脂积累介导飞蝗肌肉衰老可塑

。衰老是指随着时间的生理状态下降与稳态失衡，是几乎所有动物均会经历的过程。它的发生意味着个体走向衰败，并伴随着下降的生活质量和适应度。探索衰老和抗衰老是亘古不变的话题。尤其是在老龄化社会，衰老引起的疾病更是巨大的挑战。越来越多的研究表明，衰老和寿命并非完全由遗传决定，而是可以塑造的。饮食运动、社会交互、生活方式等环境因子对于寿命长短和老年是否健康具有显著的影响。然而，由于衰老机制本身极端的复杂性，生活方式等环境因子如何塑造衰老的内在机理目前尚不清晰。自然界芸芸众“ 生 ”多样性的衰老模式可为探讨衰老可塑性提供丰富的研究素材。随着测序技术和遗传操纵技术的进步，利用典型表型可塑性的动物开展衰老可塑（Ageing Plasticity）研究，可作为探究并塑造衰老的重要突破口。

5月8日，中国科学院动物研究所研究员王宪辉与中国科学院院士康乐，在《自然-生态与进化》（*Nature Ecology Evolution*）上，以封面文章形式，在线发表了题为*PLIN2-induced ectopic lipid accumulation promotes muscle ageing in gregarious locusts*
的研究论文，揭示了衰老可塑的全新机制。这一工作利用飞蝗密度依赖的多型现象进行衰老可塑机制研究。飞蝗高密度下形成的群居型体色为黑黄警戒色，行为活跃且会聚群长距离迁飞；而低密度下形成的散居型体色为隐蔽色，不活跃，不能长距离迁飞。飞蝗两型转变是蝗灾暴发的生物学基础，也是剖析生活方式诱导衰老可塑的优良模型。研究发现，两型飞蝗衰老速率差异显著，散居型飞蝗寿命比群居型飞蝗寿命长33%。研究利用行为生理实验、代谢检测和转录组等技术证明，群居型和散居型飞蝗肌肉和飞行能力表现出不同的衰老状态。群居型飞蝗衰老速率快，且伴随着剧烈的代谢紊乱和功能异常；而散居型飞蝗肌肉衰老速率较慢，且老年维持正常代谢和功能。衰老相关的转录组分析发现，飞蝗肌肉衰老相关基因表达谱在群居型和散居型之间差异显著，尤其是上调基因差异最大且没有明显功能富集。多个基因敲降筛选和进一步的机制研究显示，脂滴表面蛋白*PLIN2*
的转录
上调是诱导群
居型飞蝗加速衰老的关键原
因。研究通过脂质组和转录组联用证明，*PLIN2*
过度表达会诱导脂滴无法被脂肪酶降解，从而产生异位脂积累和脂类动员异常。这表明老年群居型飞蝗并非没有能量而是“ 画地为牢 ”，限制自己的能量代谢，从而诱导了不健康和加速的衰老。从生态角度看，两型飞蝗衰老差异可能具有环境适应的意义。在栖息地完成交配后，群居型飞蝗加速衰老可以避免与后代的资源竞争；而散居型飞蝗的延缓衰老有助于增加遭遇配偶的几率。因此，飞蝗衰老可塑性是生态衰老（Ecological Ageing）主动适应的范例。

飞蝗型变相关的衰老可塑性可作为研究生活方式诱导肌肉健康衰老的优良模式。随着世界人口老龄化，衰老所带来的疾病已是社会的经济负担，也是人们追求更好生活品质所面对的首要困难。健康衰老，即在老年保持健康的生理和心理状态，已是人们的迫切诉求和衰老研究的核心任务。肌肉健康衰老指在老年状态下依然保持正常的运动功能、稳定的代谢状态，以及不产生过度的异位脂积累、氧化压力和疾病。肌肉是身体最早衰老的组织器官，保持肌肉健康衰老对于维持老年人生活品质和延缓系统性衰老有重要作用。该团队前期研究已表明，飞蝗肌肉衰老与哺乳动物是保守的。本研究显示，群居型飞蝗肌肉随衰老表现出不健康衰老特征，包括运动能力下降、代谢紊乱、异位脂积累和氧化压力上调；相反，散居型飞蝗肌肉表现出健康衰老的特征，包括稳定的功能和代谢。值得一提的是，虽然异位脂积累被认为是非健康衰老的标志，但其产生机制和发挥功能均不清晰。*PLIN2*
作为保守的脂滴表面蛋白，在人类非健康肌肉衰老过程中也有显著上调。飞蝗中的研究成果对认识生物衰老具有借鉴意义和启发意义。因此，飞蝗型变相关的衰老可塑将成为强有力的研究模式，为阐释健康衰老的形成提供新视角。

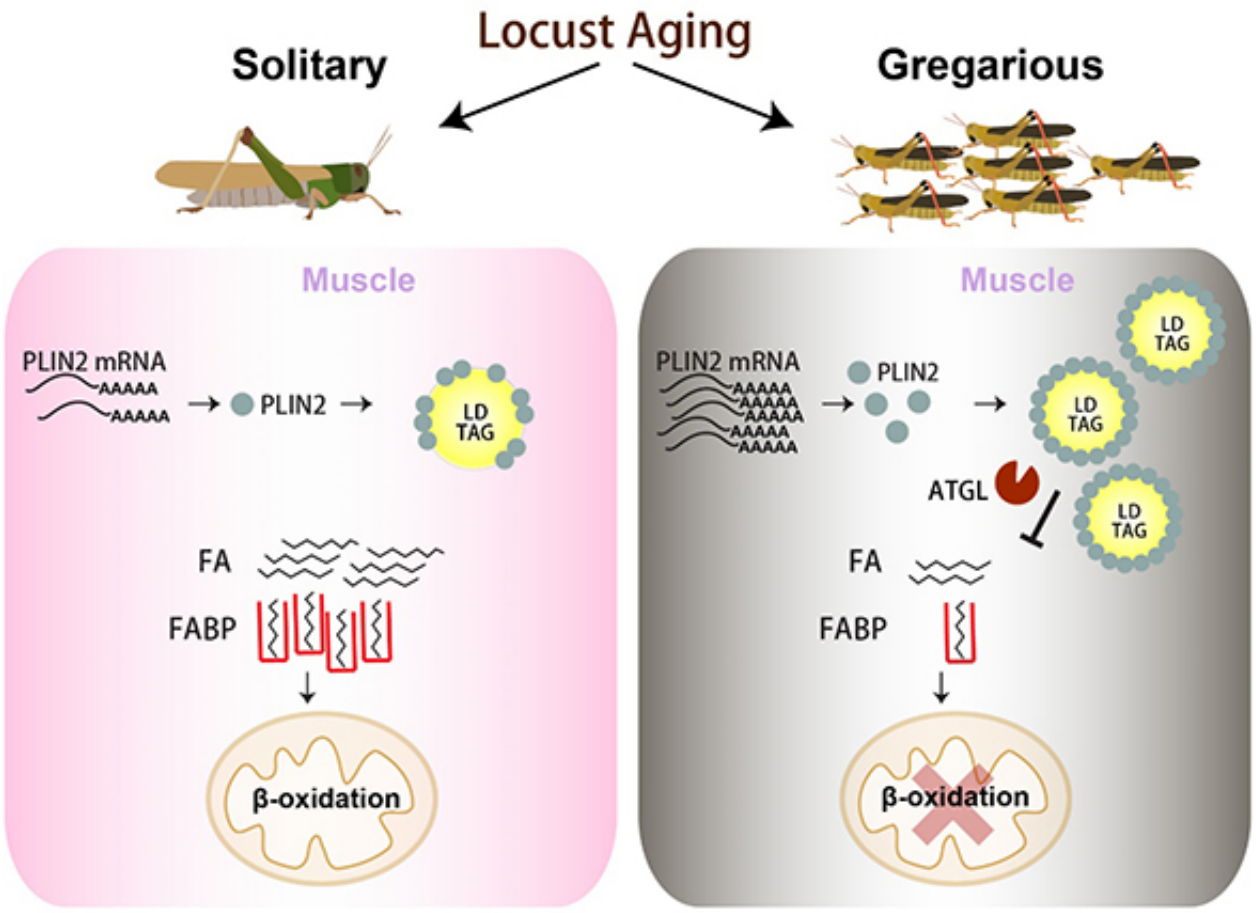
蝗灾暴发是威胁农业的重要灾害，群居型飞蝗长距离迁飞是导致大范围蝗灾发生的关键因素。对于飞蝗衰老特征的清晰描绘以及对于肌肉衰老保守位点的鉴定，有助于未来开发针对飞蝗飞行的高效精准防控靶标。

《自然-生态与进化》为上述成果同时配发评论文章（News Views）。评论文章肯定了本工作在衰老新模型建立和衰老可塑机制方面的重要价值，认为利用飞蝗飞行肌这样一个持续运动和极端耗能的组织来研究衰老可塑非常合适，尤其是该团队积累了大量的相关研究。同时，文章提出哺乳动物也有类似特征，因而该研究可以为人类运动延缓肌肉衰老提供指导。此外，评论认为，表型可塑性和衰老都是受基因与环境信号整合调控的极端复杂生物学现象，这一工作扩展了人们对于遗传和环境互作机制的认知。美国得克萨斯农工大学的学者在评论中提出“这一发现揭示了基因环境互作塑造衰老的全新机制。利用飞蝗多型性探究能量代谢与衰老的关系，可以为探析其他物种衰老提供遗传和生态层面的借鉴。在未来研究中，昆虫表型可塑性可用以解释各个物种中衰老和长寿异质性的机制”。

近年来，康乐率领的飞蝗表型可塑性研究团队，取得了多项突破性成果，为蝗灾精准防控提供了系列靶标分子，并推动了飞蝗作为生物学和医学研究模式的工作。

研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国博士后科学基金项目和中国科学院青年创新促进会的支持。

论文链接



*PLIN2*诱导的异位脂调控飞蝗型依赖的衰老可塑性

研究团队单位：动物研究所

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