银鱼血氧运输系统演化机制研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/34310.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！

银鱼血氧运输系统演化机制研究获进展
。近日，中国科学院海洋研究所刘进贤团队等揭示了两类地理分布不同、生态环境极端差异的鱼类即银鱼和南极冰鱼如何在各自演化历程中独立丢失血氧运输系统关键基因，成为脊椎动物中罕见的“ 无红血 ”物种代表。

银鱼，又称面条鱼、亚洲冰鱼，广泛分布于东亚的近海、半咸水及淡水环境中。银鱼性成熟个体保留幼体特征，被认为具有幼态持续现象。除两种银鱼成熟的雄性繁殖个体外，其他成年银鱼不具有红肌及红血，提示其缺失肌红蛋白和血红蛋白。这两类蛋白质在多数脊椎动物中负责氧气储存和运输。银鱼的特殊表型尽管在其上百年的研究历史中被描述，但背后的遗传和生理机制却未得到解释。

该团队通过高质量基因组测序与比较基因组学分析，揭示了银鱼科内部物种分化前便完全丢失肌红蛋白基因。作为具有重要生理功能的基因和蛋白，该丢失在脊椎动物中罕见。进一步，研究发现，转座子介导的插入突变是基因丢失的主要分子机制，而非自然选择作用。同时，研究发现，血氧运输系统中的核心基因血红蛋白基因在不同银鱼物种中经历了不同程度的独立退化，且这一过程发生在肌红蛋白基因丢失后。由于血红蛋白的不表达导致选择压力放松，因此银鱼血氧运输系统中其他相关基因发生了不同程度的独立退化。

研究表明，银鱼血氧运输相关基因的丢失和退化与其历史偶然性和幼态持续特征相关。转座介导的银鱼共同祖先肌红蛋白基因的丢失可能是关键的偶然事件，其对生理演化形成了一定约束，却促进了幼态持续特征的演化。幼态持续赋予银鱼细长的身体结构、小体型、软骨、无鳞和高透气性皮肤等特征，使其在缺乏传统血氧运输系统关键蛋白的情况下仍可以生存并繁衍。相比之下，同为无红血代表的南极冰鱼经历了不同的演化路径。其共同祖先经历血红蛋白基因的几乎完全丢失，随后其肌红蛋白基因也独立演化退化。在选择压力放松的环境下，两个鱼类类群都积累了一系列随机的、导致基因功能丧失的突变，尤其是血氧运输系统相关基因。尽管银鱼与南极冰鱼在自然选择作用下各自演化出一些可增强心血管功能的遗传变化，以部分补偿氧气运输与储存效率下降，但两者在相关基因上的重叠较少，显示出演化的独立性。但是，它们在分子机制上存在一致性，均共享转座子介导的突变作为血氧运输系统关键基因退化的主要驱动力。

上述研究印证了随机演化理论，即不可推测的偶然事件对生物的演化历程同样重要，为基因丢失等历史偶然因素在物种多样化形成中的作用提供了直接证据，丰富了科研人员对脊椎动物演化理论的认识。

相关研究成果作为封面文章，发表在《当代生物学》（*Current*

Biology
）上。研究工作得到国家自然科学基金的支持。该工作由海洋所和美国东北大学合作完成。

论文链接



当期封面

研究团队单位：海洋研究所

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