鳉鱼胚胎“假死”求生

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/27568.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！

鳉鱼胚胎“假死”求生。非洲蓝绿鳉生活在津巴布韦和莫桑比克的小水洼里。为了度过每年的旱季，鳉鱼胚胎会进入一种极端的假死状态或大约8个月的滞育期。现在，研究人员发现了鳉鱼进化出这种极端生存状态的机制。相关研究近日发表于《细胞》。

尽管鳉鱼在不到1800万年前就进化出了滞育，但它们是通过选择起源于4.73亿年前的古老基因来做到这一点的。通过对比分析，研究小组发现，家鼠等其他动物在滞育期也有类似的特殊基因表达模式。

整个过程就像白天和黑夜一样——生命既可以处于正常状态，也能处于滞育状态，这是通过重组或重写一整套基因的调控区域来实现的。论文通讯作者、美国斯坦福大学分子生物学家Anne Brunet说。

非洲蓝绿鳉的成熟速度比其他任何脊椎动物都要快，即使在圈养环境下，成年鳉也只能活6个月左右。在它们的水栖家园消失之前，这种鱼会迅速繁殖，但胚胎会被留在干燥的泥土里，并准备在明年雨季到来时孵化。胚胎滞育也发生在其他脊椎动物物种中，包括鱼类、爬行动物和一些哺乳动物，但鳉鱼的滞育非常极端，因为它持续时间很长——平均8个月，实验室环境中最长可达2年，而且胚胎在发育过程中进入假死状态的时间比其他动物晚得多。

鳉鱼滞育大约在胚胎发育的中期，在这个阶段，许多器官已经形成了——它们有一个发育中的大脑和一个在滞育期停止跳动然后会重新开始跳动的心脏。鳉鱼是我们所知道的唯一一种可以在发育得如此晚的时候经历滞育的脊椎动物。论文第一作者、美国加州大学旧金山分校的Param Priya Singh说。

为了解滞育的进化，该团队首先表征了非洲蓝绿鳉不同发育阶段的基因表达。他们关注了旁系同源基因的复制基因，因为基因复制是新基因产生和特化的主要机制之一。总体而言，研究人员确定了6247对在滞育期表现出特殊基因表达模式的平行对。令人惊讶的是，他们估计大多数滞育特异性基因都是非常古老的旁系同源基因，起源于4.73亿多年前。

尽管滞育的进化相对较晚，但滞育特异性基因确实很古老。Brunet说，我们发现，鳉鱼的大多数此类基因都是非常古老的旁系同源基因，这意味着它们在所有脊椎动物的共同祖先中都有复制。

由于滞育也发生在其他种类的鳉鱼中，研究人员比较了非洲蓝绿鳉、同样经历滞育的南美鳉和两种不经历滞育的红纹鳉和琴尾旗鳉胚胎的基因表达。结果发现非洲蓝绿鳉和南美鳉的基因表达模式有明显的重叠，虽然这两种鳉鱼各自独立地进化出了滞育，不过在两种非滞育物种中却没有。

此外，研究人员还在家鼠胚胎滞育期的基因表达模式中发现了显著的相关性，并发现家鼠的滞育特异性基因也有非常古老的起源。

Singh说：这表明，在远亲物种的滞育进化中，使滞育成为可能的相同机制曾被反复采用。

接下来，研究人员探索了这些滞育特异性基因在鳉鱼体内是如何被调节的。他们确定了REST和FOXO3等几个关键的转录因子，这些转录因子控制着滞育期基因表达模式的改变。而且，REST和FOXO3已知在哺乳动物的冬眠（一种不同形式的假死）期间表达。值得注意的是，这些调节基因中有几个参与脂质代谢，后者在滞育期具有独特的特征。

滞育的关键因素之一是这种特殊的脂质代谢。Brunet说，在滞育期间，生物体的甘油三酯和长链脂肪酸水平似乎要高得多，这是一种储存形式，也可能有助于长期保护生物体的细胞膜。

研究人员计划继续研究不同物种如何调节滞育，并深入研究滞育和其他类型的假死状态下的脂质代谢的作用。

Singh说：这是一个复杂的问题，我认为我们只是触及了表面。我们希望更深入地了解滞育期间脂质代谢是如何调节的，我们也希望研究滞育期间特定细胞类型的作用。（来源：中国科学报冯维维）



非洲蓝绿鳉。作者供图

相关论文信息：http://doi.org/10.1016/j.cell.2024.04.048

作者：Anne Brunet 来源：《细胞》

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