

今天是2021年3月27日 星期六

首页 | 概况 | 创新院 | 三亚院 | 机构设置 | 研究队伍 | 研究生教育 | 院地合作 | 学术出版物 | 党群园地 | 创新文化 | 信息公开

新闻动态

- 图片新闻
- 综合新闻
- 学术交流
- 科研动态
- 通知公告
- 政务公开
- 学术活动

学术会议

政务公开

办事指南

邮箱登陆

用户名:

密码:

登录

您现在的位置: 首页 > 新闻动态 > 科研动态

《The Innovation》揭示视黄酸对海马育儿袋发育与怀孕过程的调控机制

2020-10-15 | 编辑: LMB | 【大 中 小】【打印】【关闭】

近日,中国科学院南海海洋研究所热带海洋生物资源与生态重点实验室林强研究员团队主导、香港科技大学钱培元教授团队联合探索,以线纹海马 (*Hippocampus erectus*) 为研究对象,首次系统揭示了视黄酸 (Retinoic acid) 在雄海马育儿袋形成和怀孕过程中的关键分子与生理调控机制 (图1)。相关研究成果10月13日在线发表在Cell集团旗下国际知名综合刊物《The Innovation》上 (期刊即时指数Immediacy Index为3.571)。

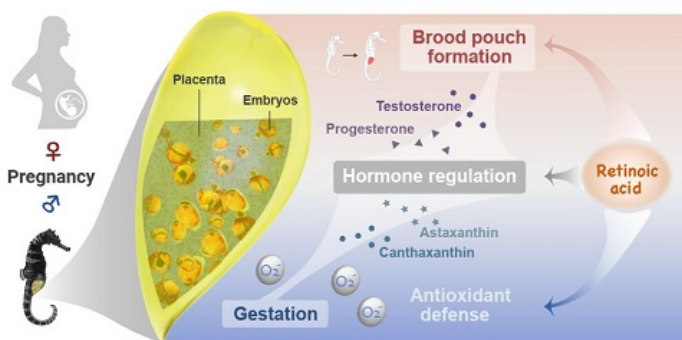


图1. 视黄酸在海马雄性育儿袋发育与怀孕过程中的调控机制示意图

在动物界中,繁殖过程是物种基因延续和亲本最重要的投资策略,而在漫长的演化过程中,动物的繁殖行为进化出了多种模式。其中,海龙科鱼类是目前已知动物界中唯一产生“雄性繁殖”行为的类群,这是一个令人惊讶的独立进化分枝,已然展现了物种进化的“无尽形态之美”;也正因如此,它赫然得到了进化与发育生物学家们的格外青睐。对于整个海龙科物种而言,它们的怀孕过程伴随了一系列的行为、组织和基因水平的特异性变化,甚至在雌、雄个体之间产生了明显的性别二态性,这应该是物种长期的适应性进化结果。其中,海马属是海龙科物种中进化速率最快的物种 (*Nature*, 2016),它们衍生出了完整的育儿袋结构,并在怀孕过程中出现了独特的胎盘结构,这在整个鱼类界中也是非常奇异的进化现象。近期的研究相继证明,海马等物种的雄性怀孕过程与哺乳动物的母体胎生繁殖方式存在显著的趋同进化模式 (*National Science Review*, 2020)。

相较于其他海龙科物种,海马被认为是研究动物复杂性状演化的明星物种,这主要基于其特异的体型模态和繁殖策略。海马的育儿袋与哺乳动物的子宫在关键基因结构上具有显著的同源性 (*PNAS*, 2020)。据此,如果能够实现对海马育儿袋结构与功能进行系统解析,并与哺乳动物 (甚至人类) 的子宫和胎盘等结构与功能发生进行比较分析,这对于深入揭示动物界中繁殖器官和功能的独立演化模式研究将具有深刻的理论支撑。由此可见,在海马的整个繁殖过程中,其育儿袋的结构发生与功能特化是海马得以实现其繁殖策略的“基石”;然而,关于海马育儿袋发生、发育和怀孕过程的分子和生理调控机制却一直未见报道。

研究人员首次利用代谢组学方法筛选了与海马育儿袋形成和怀孕显著相关的194个差异代谢产物,包括斑螫黄 (canthaxanthin)、虾青素 (astaxanthin) 等,同时在转录层面分析和鉴定了2674个差异表达基因。基于转录组与代谢组学联合分析,研究人员发现视黄酸在育儿袋发育过程中起到至关重要的调控作用。视黄酸可通过调控 *fshr* 和 *cyp7a1* 等关键基因的表达,影响睾酮 (testosterone)、孕酮 (progesterone) 等激素代谢来影响育儿袋的形成;同时,视黄酸还通过调控 *col4a1*、*shh*、*cybb* 等基因表达直接影响育儿袋的组织重塑、器官发育和免疫过程。该发现为海龙科育儿袋发育驱动机制研究提供了重要突破口,也为后续相关研究提供了重要的切入点。

更为有趣的是,本研究同时发现视黄酸可能调控海马怀孕过程的抗氧化防御功能。抗氧化物因其与转运蛋白、转录因子、视黄酸代谢等重要基因的显著正相关关系,在海马怀孕过程中发挥了核心调控作用,而怀孕过程

视黄酸与斑蝥黄、虾青素等抗氧化物质的同步下调，可能会增加怀孕期间对氧化压力的耐受，以增加父本免疫耐受的方式降低父本对胚胎的排斥作用，从而保障了海马妊娠过程的顺利完成（图2，3）。

综上，该研究首次提出并阐明了视黄酸在海马育儿袋形成与怀孕过程中的重要角色和功能，为鱼类胚胎生殖模式研究提供了新的视角，对于探索动物生殖模式的进化与遗传机制等研究具有深刻的科学价值。

本文通讯作者为中国科学院南海海洋研究所林强研究员与香港科技大学钱培元教授，第一作者为李春燕助理研究员。该研究受到了国家自然科学基金杰出青年基金项目、南方海洋科学与工程广东省实验室（广州）重大专项团队项目和中科院卢嘉锡海外创新团队项目等资助。

相关论文信息：Li, C., Li, Y., Qin, G., Chen, Z., Qu, M., Zhang, B., Han, X., Wang, X., Qian, P.-y., Lin, Q., The regulatory role of retinoic acid in male pregnancy of the seahorse, *The Innovation* (2020), doi: <https://doi.org/10.1016/j.xinn.2020.100052>. <https://www.cell.com/the-innovation/home>

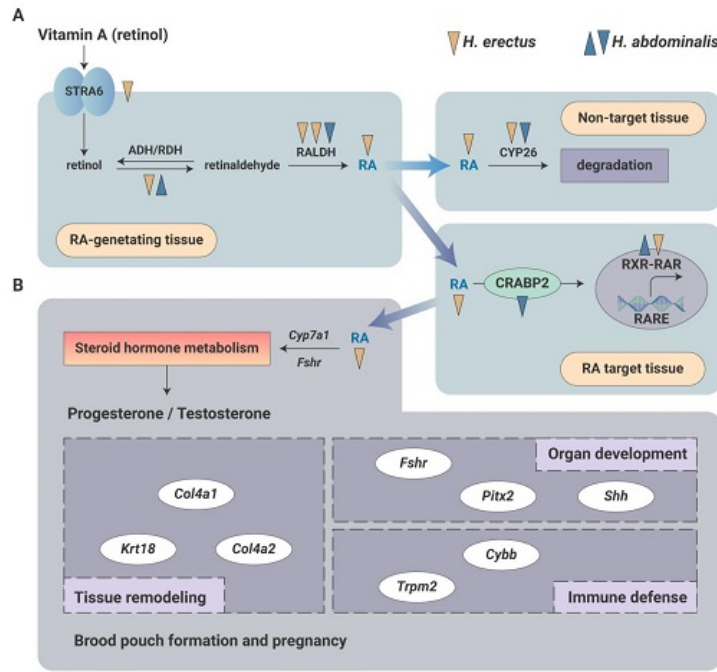


图2. 视黄酸在海马育儿袋形成和怀孕过程中的调控作用

(A) 视黄酸合成及信号通路基因在线纹海马和膨腹海马 (*Hippocampus abdominalis*) 怀孕过程中的变化趋势

(B) 视黄酸调控基因及其在育儿袋形成和怀孕过程中发挥的主要功能

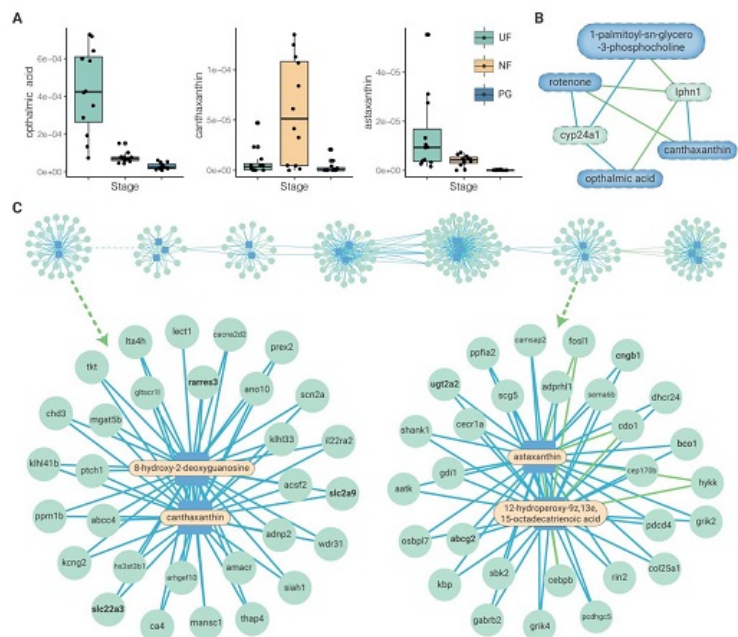


图3. 抗氧化防御在海马育儿袋发育过程中的作用网络

(A) 氧化及抗氧化物质在育儿袋不同发育时期的变化趋势 (B-C) 育儿袋形成和怀孕过程抗氧化物质与差异表达基因的相关性作用网络



Copyright 1996 - 2009 All Rights Reserved 中国科学院南海海洋研究所 版权所有
主办: 中国科学院南海海洋研究所办公室 地址: 广州市海珠区新港西路164号 邮编: 510301
Email: webmaster@scsio.ac.cn 电话: 020-84452227 (所办) 传真: 020-84451672
备案序号: 粤ICP备05007992号

