

请输入关键字



中国科学院动物研究所
INSTITUTE OF ZOOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

献身科学 服务国家
人才至上 追求卓越

公众版

科学传播版

首页 > > 新闻动态 > 科研进展

中科院动物所合作建立体外生命孕育平台：仿生子宫培养囊胚至心跳出现

发布时间：2022-08-12 | 来源：科研与战略规划部 | 【打印】 【关闭】

《流浪地球》《黑客帝国》等科幻电影中经常出现的体外生命再造，在现实生活中也是当今科学研究面临的挑战，代表性的是体外胚胎发育研究，用于探究生命发育的奥秘、解答临床生殖生育难题等，甚至改变分娩方式，解决生育意愿等问题。

中科院动物所顾奇研究员、王红梅研究员与中科院理化所王树涛研究员团队联合攻关，耗时近5年，开发仿生子宫，控制胚外组织迁移组装，模拟胚胎着床，首次成功将E3.5胚胎在体外发育至早期器官发生阶段（E8.5），相关成果近期以《A Uterus-Inspired Niche Drives Blastocyst Development to the Early Organogenesis》为标题在《Advanced Science》发表。

体外胚胎发育的关键是人造子宫的开发，胚胎在植入子宫过程中，涉及一系列机械物理和生物化学变化，这对于胚胎的发育至关重要，也是早期胚胎发育研究的“黑盒子”（Pan-Castillo et al., 2018）。目前还没有针对体外早期胚胎培养基底或三维环境的系统性研究，尤其是针对囊胚期之后的材料或三维环境要求。为了更有利于胚胎体外发育，联合团队首先系统分析子宫物理化学性质，将胶原凝胶接枝到聚二甲硅氧烷上，筛选系列条件，最后成功模拟子宫微环境（仿生子宫（UN））来制备人造子宫（图1，图2）。这种全新而独特的仿生子宫系统支持胚胎入侵材料内部，可从微观直接观察胚胎与仿生子宫系统之间的特殊相互作用，并支撑E3.5胚胎发育至心跳阶段（E8.5）（图3）。创新点是宏观上通过生物材料模拟子宫环境延长胚胎培养，微观上揭示胚胎与材料的作用机制。联合攻关团队整合了发育生物学、材料科学、微纳制造等多学科手段，创建体外孕育生命的平台，促进了解早期胚胎发育的黑盒子，揭示了微环境如何影响胚胎发育，为体外延长胚胎培养提供理论依据。生物材料和力学生物学的引入为传统的发育生物学注入新的力量，是揭示胚胎发育机理的重要手段，并将为构建基于干细胞的胚胎模型提供解决方案。

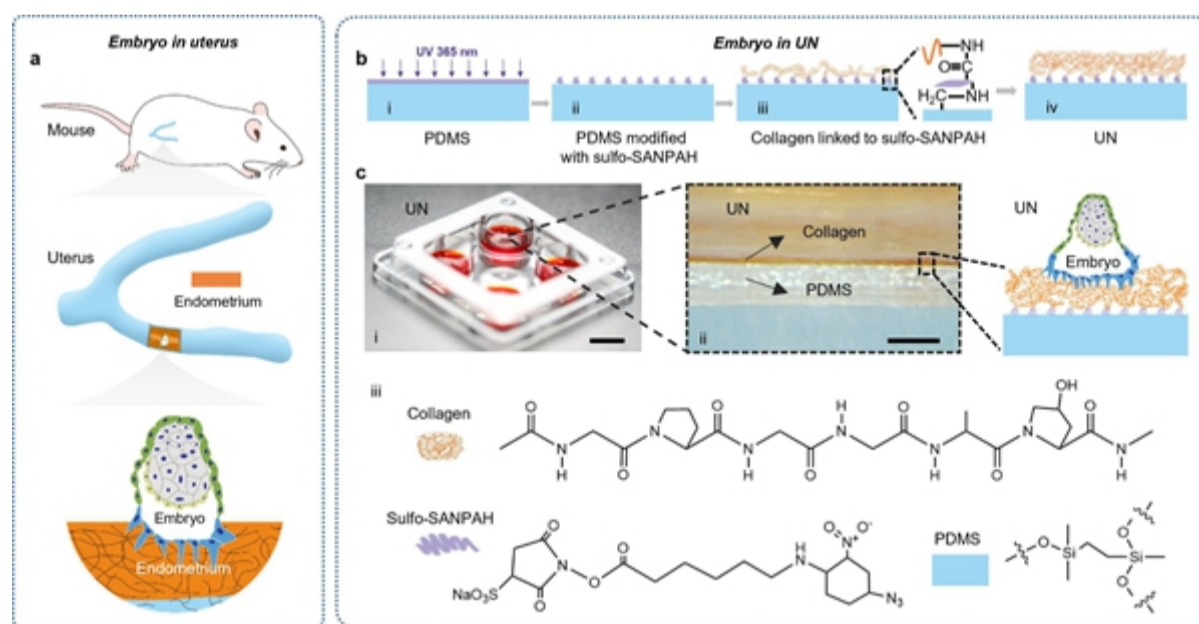


图 1. 基于体内子宫微环境的仿生子宫（UN）系统设计。a) 胚胎附着于子宫内膜的示意图。森林绿，滋养外胚层；烟白色，外胚层；柠檬色，原始内胚层细胞；电子蓝，滋养外胚层衍生细胞；老虎黄，子宫内膜。b) 显示仿生子宫系统制备程序的示意图。c) 用于体外胚胎培养的仿生子宫示意图。i, 包含仿生子宫系统的4孔培养板的数字图像。比例尺，1 cm。ii, 带有胚胎附着位点示意图的培养基质横截面的放大图。比例尺，500 μm 。iii, 胶原蛋白、PDMS 和 Sulfo-SANPAH 的分子结构，其中 Sulfo-SANPAH 作为仿生子宫系统中胶原蛋白和 PDMS 之间的共价结合链接。



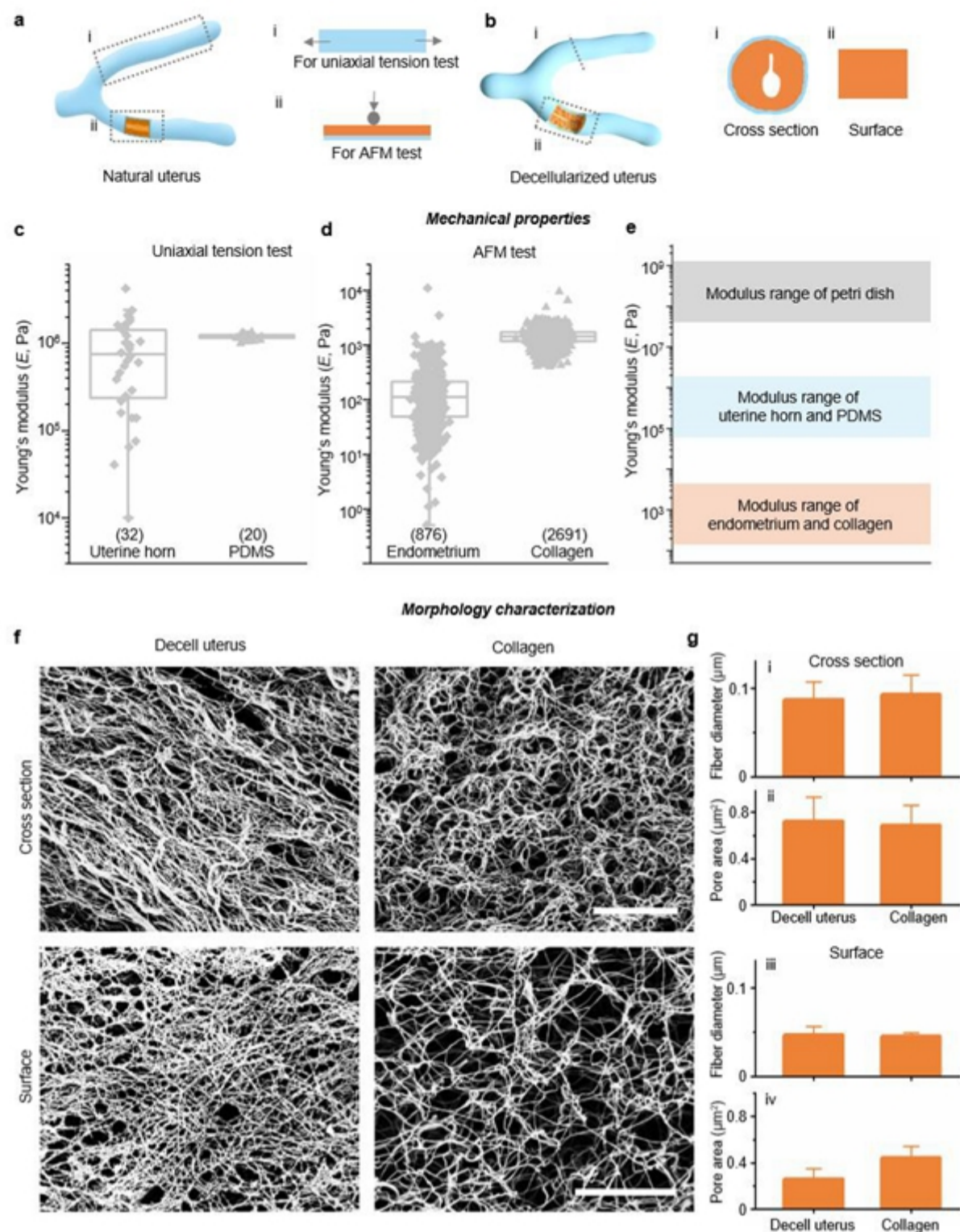


图 2. 仿生子宫系统的力学性能测试和形态特征。a) 通过单轴拉伸和AFM测试在拉伸和压痕两种模式下评估机械性能的示意图。老虎黄，子宫内膜；玛雅蓝，天然子宫；淡蓝色，脱细胞 (decell) 子宫。b) 脱细胞子宫的横截面和表面示意图。c) 通过单轴拉伸试验测量E3.5子宫角 (n = 32) 和PDMS (n = 20, 基体和交联剂的质量比为10:1) 的杨氏模量 (E)。d) 通过AFM测试测量子宫内膜 (E3.5) (n = 6) 和胶原蛋白 (n = 6, 7.5 mg/mL, $46 \pm 10 \mu\text{m}$ 厚度) 的杨氏模量 (E)。e) 子宫角、子宫内膜、PDMS、胶原蛋白和培养皿的杨氏模量范围。f) decell E3.5子宫基质和胶原蛋白的横截面和表面的SEM图像。比例尺, $3 \mu\text{m}$ (上图) 和 $5 \mu\text{m}$ (下图)。g) decell E3.5子宫基质和胶原蛋白的横截面和表面的 SEM 图像的纤维直径 (i 和 iii) 和纤维网孔面积 (ii 和 iv)。ImageJ用于分析样品的纤维直径和孔面积。对于 (f) 和 (g), decell E3.5 子宫: n = 4 和 3 分别来自横截面和表面的子宫样本, 每个样本统计 5 个图像; 胶原蛋白: n = 3 来自胶原凝胶的横截面和表面, 分别计数每个样品的 5 个图像, 7.5 mg/mL, 厚度为 $46 \pm 10 \mu\text{m}$ 。

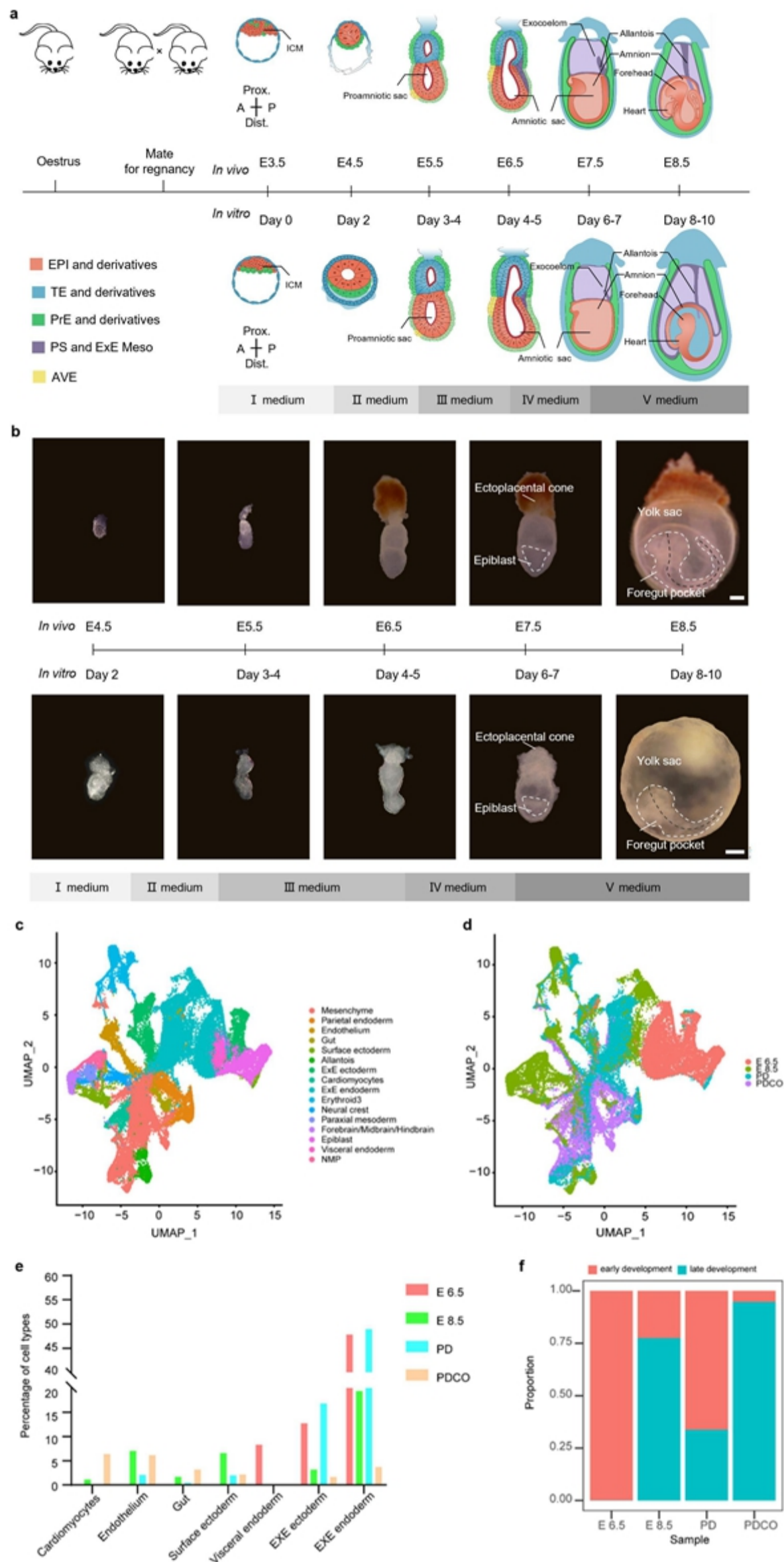


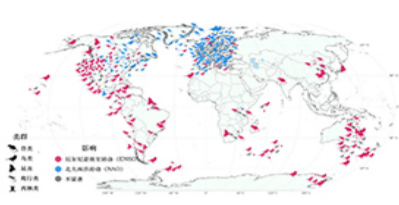
图 3. IVC 小鼠胚胎的从围着床期到早期器官发生阶段的发育事件。a) 小鼠胚胎从植入前到早期器官发生阶段的示意图。E, 胚胎时间。b) 在体内和体外指定阶段生长的小鼠胚胎的代表性明场图像。白色虚线表示胚体。比例尺 = 100 μ m。Day, 体外培养日。黑色虚线表示胚胎区域中 A-P 轴的长度。c) 统一流形逼近和投影 (UMAP) 图, 显示细胞图谱。根据下面的图例, 单元格按其单元格类型注释着色。E6.5 (14935 个细胞)、E8.5 (15116 个细胞)、PDCO (21546 个细胞)、PD (16989 个细胞)。d) UMAP 嵌入覆盖显示来自指定胚胎的细胞来源。e) 体内和体外胚胎总细胞中不同细胞类型的百分比。f) 体内和体外胚胎总细胞中早期和晚期胚胎发育细胞的百分比。早期发育, E6.5 胚胎中的细胞类型, 晚期发育, 除 E6.5 胚胎中的其他细胞类型。

中科院动物所顾奇研究员、王红梅研究员与中科院理化所王树涛研究员为共同通讯, 北京科技大学顾振与中科院动物所郭佳、翟晶磊和冯桂海为论文的共同第一作者。上述研究工作得到了中国科学院A类战略性先导科技专项“器官重建与制造”(XDA16000000), 中国科学院器官智造工程实验室项目(KFJ-PTXM-



039), 国家重点研发计划(2018YFE0201100), 中国科学院青年团队项目(YSTR-012), 王宽诚教育基金会(GJTD-2019-06), 中央高校基本科研业务费(FRF-TP-20-019A2, FRF-BR-20-03B)等项目支持以及先导项目责任专家和监理专家的指导。

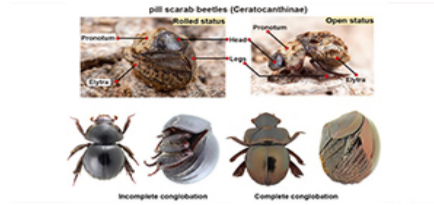
最新文章



2022-08-12

动物所合作团队明确大尺度气候对动物种群动态具有广泛影响

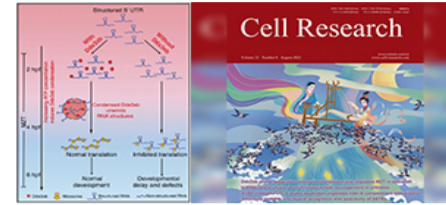
随着气候变化和人类活动不断加剧,人类社会正面临一系列生态危机和挑战,如物种灭绝、资源枯竭、有害生物暴发、动物疫病流行等。研究揭示了大尺度气候对动物



2022-08-07

动物研究所合作揭示球金龟成球行为的功能形态机制与演化历程

自然界中部分动物具有成球行为(Conglobation),它们可以在遇到危险时将身体卷曲成球,像犛犛、穿山甲、刺猬、球马陆、球鼠妇等。这些动物都具有各自独特的



2022-08-03

刘峰研究组合作研究揭示早期胚胎发育中RNA解旋酶Ddx3xb相分离调控母源mRNA翻译机制

近日,中国科学院北京基因组研究所杨运桂研究组和中国科学院动物研究所刘峰研究组合作在Cell Research

关于我们



联系我们

地址:北京市朝阳区北辰西路1号院5号

邮编:100101

电子邮件:ioz@ioz.ac.cn

电话:+86-10-64807098

传真:+86-10-64807099

友情链接

=== 新闻媒体 ===

=== 政府机构 ===

=== 大学校园 ===

=== 科研机构 ===

=== 国际组织 ===



中国科学院
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

版权所有 © 中国科学院动物研究所 备案序号:京ICP备05064604号
文保网安备案号:1101050062 技术支持:青云软件

