
心理所等揭示鱼类可利用重力方向上的视觉运动线索识别生物运动

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20057.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！

在复杂环境中存在的各种运动信息中精准地辨别出生物运动（biological motion），是所有动物实现趋利避害的生存适应性行为的前提。生物运动检测理论（life motion detector theory）认为，包括人类在内的陆生脊椎动物仅凭视觉运动线索即可识别生命体的信息，且垂直方向（即重力方向）上的运动线索在其中起着关键作用。为了剥离形状、颜色等非运动线索，进而直观地检测运动线索在生物运动识别中的作用，研究通常使用附着在主要关节处的光点运动来表达生物运动信息。通过将生物运动进行垂直方向上的倒置，研究可以破坏其重力方向上的运动线索。研究发现，相比于正立的生物运动信息，人类对这种倒置生物运动信息的识别变得更为困难，表现出生物运动加工的倒置效应。这种效应存在于人类，并在其他诸多陆生脊椎动物，如小鸡、狒狒、狨猴等物种中也存在。那么，生物运动加工的倒置效应是动物适应陆地生活而进化出的特异性机制，还是源自与陆地动物生活环境完全不同、而进化上更早的水生动物，目前尚不清楚。

中国科学院心理研究所研究员蒋毅研究组与生物物理研究所副研究员刘祖祥合作，以斑马鱼为模式动物，通过三个实验探究了生物运动加工的倒置效应是否同样存在于水生动物中。利用图1所示的装置，实验1在鱼缸两侧给斑马鱼呈现正立的生物运动刺激和非生物运动刺激（匀速运动的光点），以验证斑马鱼是否能够识别鱼类的生物运动。实验结果发现，与非生物运动相比，斑马鱼更偏向于在呈现正立生物运动刺激的那侧缸壁附近游动（图2a），也更喜欢看向正立的生物运动刺激（图2b），因而表明斑马鱼能够区分生物运动和非生物运动。

在此基础上，通过同时在鱼缸两侧呈现正立的和倒立的生物运动刺激，实验2重点考察了斑马鱼是否能够表现出生物运动加工的倒置效应。实验结果发现，斑马鱼整体上更偏向在呈现正立生物运动刺激的缸壁附近游动（图2c），即相比倒立的生物运动刺激，它们更偏好正立的生物运动刺激。实验2未发现斑马鱼会更多地看向正立的生物运动刺激，研究推测同时呈现正倒立两种非常相似的生物运动刺激会存在潜在竞争，因此，在实验3中，对于每条测试的斑马鱼，仅会在鱼缸一侧呈现正立或倒立的生物运动刺激。此时，与倒立的生物运动刺激相比，斑马鱼看向正立生物运动刺激的比例显著增多（图2d）。综合以上实验结果，研究首次证明斑马鱼具有区分正立和倒立生物运动信息的能力，表现出生物运动加工的倒置效应。

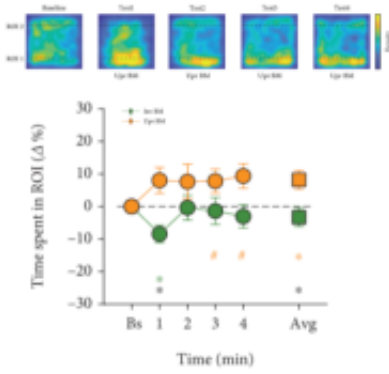
该研究说明，与陆生脊椎动物一样，进化上更早的水生脊椎动物很可能具有对重力方向上的视觉运动线索敏感的生物运动检测机制，进而提示依赖重力的生物运动加工可以追溯到古老的水生动物。研究进一步分析了斑马鱼游动、鸽子行走和人类行走的运动参数，发现正立的生物运动在重力方向上的速度和加速度具有相似的运动模式，这进一步支持了视觉系统可能存在一种基于重力

规则的跨物种生物运动检测机制。这一成果为今后利用斑马鱼作为模式动物进一步开展生物运动加工的神经通路研究提供了可行的实验范式。相关研究成果在线发表在Research上。研究工作得到科技创新2030-“脑科学与类脑研究”重大项目、国家自然科学基金、中科院战略性先导科技专项等的支持。

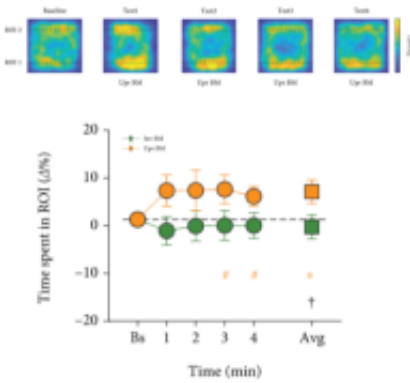
[论文链接](#)

图1.实验设备、刺激及程序。正立、倒立及非生物运动均由6个均匀置于斑马鱼脊椎上的光点组成。

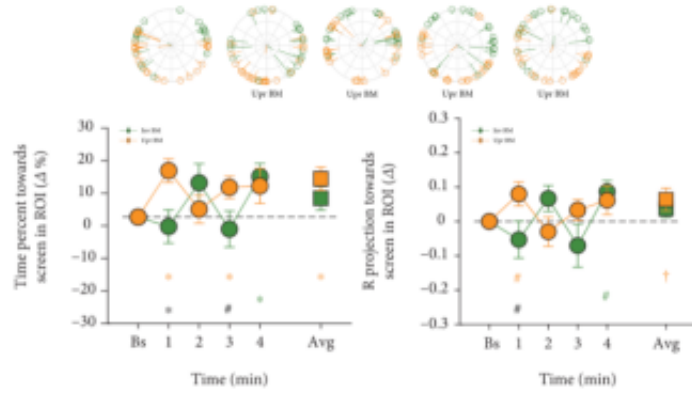
(a) Experiment 1 - Fish Position



(c) Experiment 2 - Fish Position



(b) Experiment 1 - Fish Orientation



(d) Experiment 3 - Fish Orientation

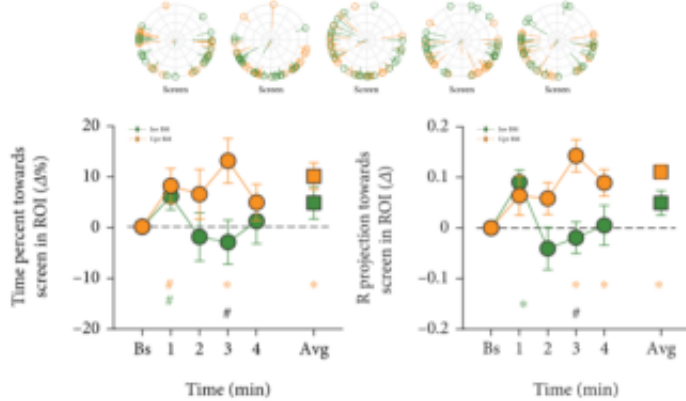


图2.实验结果

研究团队单位：心理研究所

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](http://www.iikx.com)转发