科学家发现细菌游动新模式

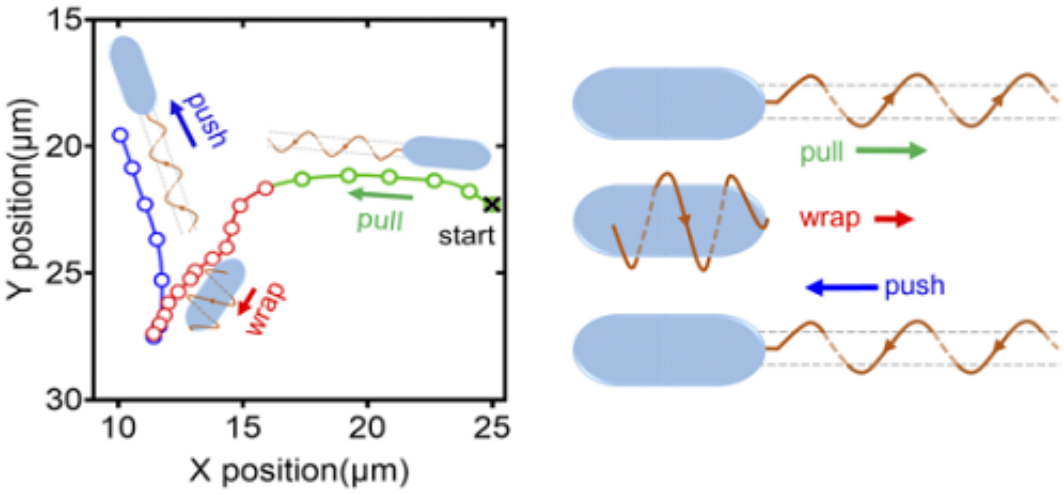
作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/17864.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！

科学家发现细菌游动新模式。

中国科学技术大学教授袁军华、张榕京课题组联合使用细菌三维追踪技术与鞭毛丝动态荧光观察技术，发现了铜绿假单胞菌(Pseudomonas aeruginosa)的新游动模式——wrap模式。研究结果3月29日发表于美国《国家科学院院刊》。



铜绿假单胞菌游动新模式 中国科大供图

细菌运动是其生存和感染宿主的关键。细菌通过游动模式之间的交替转换来探索环境。不同于周身多鞭毛的大肠杆菌，铜绿假单胞菌是一种典型的极性单鞭毛细菌，其单根鞭毛位于杆状胞体一端。

在可旋转鞭毛马达的驱动下，铜绿假单胞菌在液体中实现游动模式切换：鞭毛逆时针旋转时推动胞体前进，鞭毛顺时针旋转时拖曳胞体后退。

传统观点认为铜绿假单胞菌正是通过交替前进-后退的方式实现环境探索，中间或许间隔着短暂的停顿。然而，在此方式中细菌对环境探索的效率不高。

细菌经过亿万年的进化，会不会有更高效的方式来探索环境？

课题组借助基因编辑手段改进了铜绿假单胞菌的鞭毛丝荧光标记效率，在该细菌中实现了游动三维追踪及鞭毛丝动态行为的同步观测，从而发现了一种全新游动模式——wrap模式，并且进一步揭示了模式发生的物理机制。

研究人员发现，在鞭毛由顺时针旋转变成逆时针旋转的过程中，由于钩形鞘（连接鞭毛马达和鞭毛丝）在两端压力作用下发生力学屈曲失稳，使得鞭毛丝缠绕在胞体上，形成wrap态。在这种状态下，胞体取向不稳定从而容易发生转向。而此时钩形鞘两端又受到拉力作用，经过短暂间隙后（平均1秒）鞭毛丝从胞体解离，恢复成前进态。因此，wrap态发生在由后退态切换到前进态的过程中，经统计其发生概率约40%。

通过比较后退-前进及后退-wrap-前进这两种切换方式下游动方向改变的统计分布，课题组发现wrap态使得细菌游动方向的改变随机均匀地分布在4pi立体空间，从而极大地提高了细菌探索环境的效率。另外通过对细菌趋化游动的随机动力学模拟亦确证了wrap态在提升细菌趋化水平上的效力。

在自然界中存在种类丰富的极性鞭毛细菌，课题组发现的游动新模式可能在极性鞭毛细菌中广泛存在。研究发现的由钩形鞘力学屈曲失稳来实现游动方向改变的物理机制，对设计人工微纳机器也具有启发意义。

审稿人认为，文章用高质量的荧光照片和视频，结合透彻的力学分析，清晰地展示了作者们发现的新游动模式的物理图像。(来源：中国科学报 桂运安 王敏)

相关论文信息：https://doi.org/10.1073/pnas.2120508119

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：袁军华等 来源：《国家科学院院刊》

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