人类白细胞用分子“桨”游泳

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/11119.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！

人类白细胞用分子“桨”游泳。研究人员在9月15日出版的《生物物理杂志》上报告说，人类白细胞（即白血球）利用一种名为分子划动的新机制游泳。这种微小的游动机制可以解释免疫细胞和癌细胞是如何在体内各种充满液体的小生境中有益或有害迁移的。

活细胞自主移动的能力对许多生物学功能来说是迷人的，也是至关重要的，但是细胞迁移机制仍仅有一部分被理解。该论文联合高级作者、法国艾克斯—马赛大学的Olivier Theodoly说，我们的发现为了解变形虫细胞的迁移机制提供了新线索，这是免疫学和癌症研究的一个重要课题。

细胞已经进化出不同的策略来迁移和探索它们的环境。例如，精子细胞、微藻和细菌可以通过变形，或者借助一种叫做鞭毛的鞭状附属物游动。相比之下，哺乳动物体细胞是通过附着在表面和爬行来迁移的。人们普遍认为，白细胞不附着在二维表面就不能在其上迁移。

之前的一项研究报告称，人体内某些被称为中性粒细胞的白细胞可以游泳，但没有证明其机制。另一项研究表明，可以人工诱导小鼠白细胞游泳。人们普遍认为，没有鞭毛的细胞游动需要改变细胞形状，但白细胞迁移的确切机制一直存在争议。

与先前的研究相比，Theodoly与论文联合高级作者、格勒诺布尔阿尔卑斯大学的Chaouqi Misbah及合作者，在新研究中提供了实验和计算证据，表明人类白细胞可以在二维表面上迁移而不黏附其上，也可以使用一种不依赖细胞形状变化的机制游泳。观察细胞运动给人一种错觉，让人觉得细胞像游泳者一样变形了它们的身体。Misbah说，尽管白血球呈现高度动态的形状，而且似乎以蛙泳的模式游泳，但我们的定量分析表明，这些运动是无法驱动细胞的。

取而代之的是，细胞利用跨膜蛋白质划水，跨膜蛋白质横跨细胞膜并突出细胞外。研究人员表明，膜的踏车运动——细胞表面的向后运动——推动白细胞在固体或液体环境中迁移，无论有无黏附。

然而，细胞膜并不像一台均匀的跑步机那样运动。一些跨膜蛋白与肌动蛋白微丝相连，这些微丝构成细胞骨架的一部分并收缩以允许细胞移动。肌动蛋白细胞骨架被广泛认为是推动细胞爬行的分子发动机。新发现表明肌动蛋白结合的跨膜蛋白会划动并推动细胞前进，反之自由扩散的跨膜蛋白会阻碍细胞游动。

研究人员提出，通过结合肌动蛋白驱动的外部踏车运动和通过囊泡运输的肌动蛋白结合跨膜蛋白的内部循环，细胞可以实现持续的划水。具体来说，位于细胞后部的划水蛋白被包裹在一个囊泡内，囊泡从细胞膜上挤压下来，然后被运输到细胞前部。相比之下，非划水跨膜蛋白被挑选出来

，并且不进行这种囊泡运输的内部循环过程。

细胞膜的这种循环正被研究细胞内囊泡流量的科学家深入研究，但它在运动中的作用却很少被考虑。Theodoly说，这些蛋白质分选和运输的功能对游泳来说似乎非常复杂。令我们惊讶的是，我们的研究跨越了微游泳者的物理学和囊泡交通的生物学这样遥远的领域。

研究人员说，当免疫细胞在充满液体的生态位中移动时，分子划动可以让免疫细胞彻底探索身体的所有位置，比如肿胀的身体部位、感染的膀胱、脑脊液或羊水。接下来，研究人员计划研究分子划动在各种环境中的功能，并评估其他类型的细胞是否使用这种移动方式。（来源：中国科学报 唐一尘）

相关论文信息：http://dx.doi.org/10.1016/j.bpj.2020.07.033

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： Olivier Theodoly 来源：《生物物理杂志》

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