
“细胞机器人”能促进受损脊髓再生

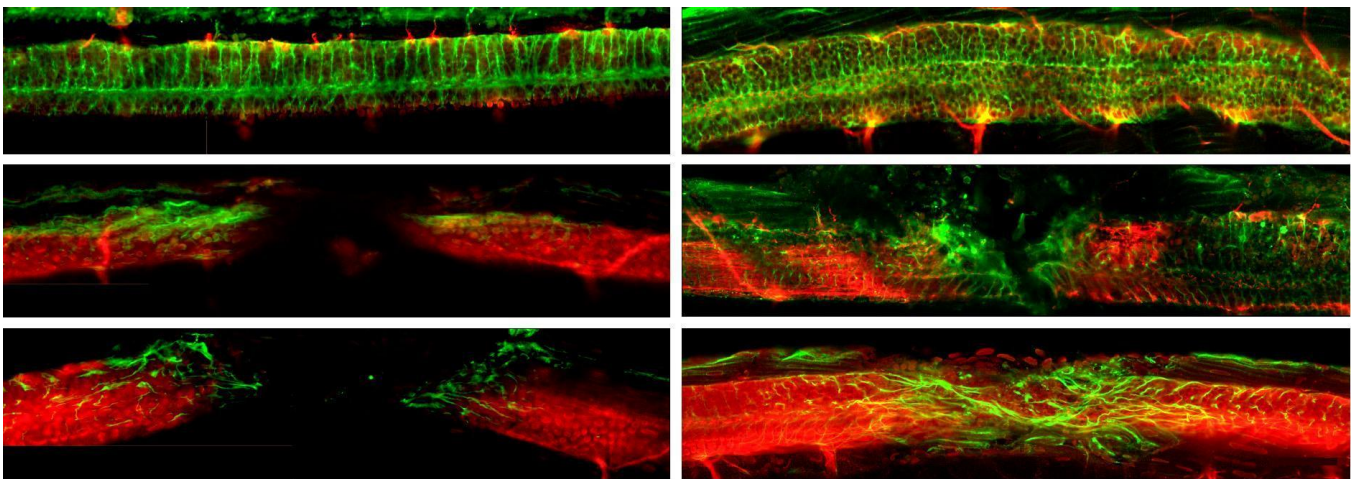
作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/40048.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！

“细胞机器人”能促进受损脊髓再生

。科技日报北京6月2日电（记者张佳欣）脊髓损伤后，神经细胞难以自行再生。如今，瑞士苏黎世联邦理工学院研究团队开发出一种由干细胞和磁电纳米颗粒组成的“细胞机器人”，通过磁场控制，该机器人不仅能像导航系统一样被磁场精准引导至损伤部位，还能在体内将磁信号转化为电刺激，加速神经修复，促进脊髓再生。相关成果发表于新一期《自然·材料》杂志。



开始时和三天后：顶部图像显示斑马鱼未受伤的脊髓；中间图像显示受伤的脊髓；底部图像说明神经细胞如何在微型机器人的帮助下生长。图片来源：苏黎世联邦理工学院

目前，利用干细胞修复脊髓损伤已成为再生医学的重要方向。但现有方案通常需要植入电极，对移植细胞进行电刺激，以促进其分化为神经细胞。这种方法不仅需要额外植入器件，移植细胞的存活和整合效果并不理想。

为解决这一问题，研究团队将神经前体细胞与特殊设计的磁电纳米颗粒结合，制造出被称为“NPCbot”的生物混合微型机器人。神经前体细胞来源于诱导多能干细胞（iPS细胞），iPS细胞由普通体细胞重新编程获得，能发育成多种神经系统细胞。

这些纳米颗粒采用双层结构设计，内层负责感知磁场，外层则将磁场变化转化为电信号。当两者结合后，NPCbot便拥有了“遥控开关”，只需在体外施加磁场，就能远程刺激细胞分化，而无需在脊髓中植入电极或导线。

团队在面积仅1平方厘米的“芯片实验室”中完成了NPCbot组装。他们先在芯片中央设置一个储存区，将细胞固定其中，然后注入纳米颗粒，等待两者结合。仅需30分钟，每个直径约6微米的NPCbot便可制备完成。实验中，首先将NPCbot注射到脊髓受损的斑马鱼幼体体内，并施加电磁场刺激。结果显示，仅3天后，这些斑马鱼的游泳能力和探索行为已接近正常水平。

随后，团队又在脊髓被完全切断的小鼠身上进行了测试。28天后，小鼠受损部位的神经细胞重新建立连接，步态、步幅、身体协调性以及探索行为均明显改善。这一发现尤为重要，因为与斑马鱼不同，小鼠脊髓通常不具备自然再生能力。当神经前体细胞完成分化后，这些“细胞机器人”会逐渐融入组织。动物实验中，团队未观察到明显副作用或免疫排斥反应。

为实现规模化制备，团队正在采用多个芯片实验系统并行运行。尽管距离临床应用仍有较长距离，但这种可量产和远程操控的“细胞机器人”未来还可能拓展至心血管疾病、肿瘤治疗、伤口愈合等再生医学领域，为精准治疗提供新的技术路径。

作者：张佳欣 来源：科技日报

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](https://www.iikx.com)转发