全球首款“抗菌膜”磁控液态机械人研制成功

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/32434.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！

全球首款“抗菌膜”磁控液态机械人研制成功。近日，香港中文大学工程学院机械与自动化工程学系教授张立团队同合作者，成功研制出全球首款抗菌膜磁控液态机械人。该机械人新功能主要包括以适应不同操作环境的黏弹性和三重协同杀菌机制，协助治疗菌膜感染开拓全新方向。相关成果发表于《科学进展》（Science Advances）。

世界卫生组织在2019年将抗菌素耐药性定为人类面临的十大全球公共卫生威胁之一，每年在全球造成近500万人死亡。抗菌素耐药性除了与耐药菌株的出现有关，也有很大原因是细菌粘附在物体表面结合分泌物质形成菌膜屏障引起。人体内的医疗植入物表面因缺乏免疫保护，极容易发生菌膜感染。传统的抗生素治疗难以穿透菌膜屏障，而以手术移除植入物则有机会造成二次创伤。

研究团队前期研发了磁性微型机械人用于清除植入物菌膜感染，不过经研究发现，磁性水凝胶机械人虽可在简单形状管道内行动，却难以适应复杂表面（如医疗支架、网片等），未能彻底清除菌膜。为此，团队另闢蹊径，研发出全球首创的抗菌膜磁控液态机械人。

机械人由动态交联磁性水凝胶组成，具备独特的黏弹性，有助清除人体内的菌膜。论文共同通讯作者张立表示，透过精准调控外部磁场，可启动机械人不同行为模式。例如，在弹性模式下，机械人可在病人体内进行旋转、翻滚及跨越障碍等动作；在液态模式下，则可变成液态化的机械人，深入病人体内缝隙清除顽固菌膜。

研究团队为机械人设计三重协同杀菌机制，包含物理破坏菌膜：透过机械人运动传导磁场，破坏菌膜的物理结构，削弱其保护作用；化学细菌灭活：机械人会针对浮游细菌释放抗菌剂；智能吸附：最终机器人会菌膜碎片结合，防止重复感染。

液态机械人的在治疗植入物感染的测试展现出卓越性能。治疗疝气的三维医疗贴片经机械人处理后，菌膜减少84%；胆道支架上的间隙，经机械人清除菌膜后，87%细菌失去活性。

张立说，团队首创利用内窥镜与X光的双导航技术，成功操控机械人穿越猪胆管内的金属支架。另外，团队亦利用老鼠作对照实验，发现植入物受感染的老鼠经机械人治疗后，在12天内完全恢復体重，发炎反应更降低了40%。

传统微型机械人通常要在力量与灵活性间作取捨，此技术首次实现了两者兼备的特性。张立表示，团队正与新加坡南洋理工大学李光前医学院合作开发升级版的抗菌膜机械人，下一步团队将进行大型动物模型测试，并计划推行人体临床试验。

论文共同作者、新加坡南洋理工大学李光前医学院教授沈祖尧表示，胆道菌膜感染一直是我重点研究课题。当患者胆道被固化感染组织完全堵塞时，常规疗法难以根治。此次液态机械人为其研究提供新思路，期望未来可搭载新型抗菌剂，并于临床环境验证成效。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：https://doi.org/10.1126/sciadv.adt8213

作者：张立等 来源：《科学进展》

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