
新成果可实现药物在人体的精准“闪送”

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/33083.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！

新成果可实现药物在人体的精准“闪送”。内脏器官疾病的精准治疗，依赖于高效药物递送方法。然而，现有的药物递送范式面临两大挑战，一是传统口服或静脉给药方式效率有限，药物在全身循环中容易“迷路”，难以精准到达病灶部位，甚至有可能对其它器官造成损伤；二是大分子药物（如基因药物）很难穿过细胞膜天然屏障。

北京航空航天大学生物与医学工程学院教授常凌乾表示，按照常规的给药方式，相当于吃100块钱的药，可能只有1块钱的药能真正到达病灶区域进行有效治疗，99块钱的药物成分都在循环过程中被无效代谢掉了。因此，开发精准、安全、高效的靶向器官药物递送技术，成为提高临床治疗效果的核心要务。

近日，常凌乾团队联合中外多所高校的研究者，研制出了一种柔性可植入式电子贴片（NanoFLUID），该贴片可以像创可贴一样贴在生物体的器官上，将药物精准送达靶器官部位和细胞内部。相关成果发表于国际顶级期刊《自然》。

该生物电子芯片结构，基于常凌乾团队的一项标签技术——纳米电穿孔。具体来说，电子贴片通过结合柔性电子材料形成5层微纳结构电子贴片，中间层为药仓，可直接附着在器官表面，其独特的纳米孔-微通道-微电极结构可实现低电压下细胞膜的安全穿孔。同时，利用纳米孔道内形成的超高电场强度，药物分子递送速度可以被提升上万倍（对比传统的电递送方法）。

此外，无源供电模块保证了贴片在植入内脏器官后，可以实时可控地打开细胞膜通道，将大分子或基因药物分子以高于传统递送速度，安全、快速、高效的送入目标细胞内。NanoFLUID还可以通过调控电参数，精准地以微米和微克为单位控制药物进入器官的深度及剂量。

为了探究电子贴片递送药物的治疗效果，研究团队建立了小鼠急性创伤性肝损伤模型，以验证贴片在肝脏创伤治疗中的疗效。研究发现，与传统缝合、电灼或水凝胶止血方法相比，贴片可以实现创口的即时止血。此外，通过递送表皮生长因子基因，可以显著促进肝细胞的再生，使肝功能指标在7天内完全恢复正常。病理学分析还显示，贴片治疗组的肝脏损伤部位恢复平滑、完整，无炎症浸润和纤维化形成（纤维化面积减少80%），远优于其他治疗组。

为进一步论证电子贴片的递送能力，研究团队还利用贴片系统，建立了乳腺癌转移驱动基因的高效筛选平台。通过将TCGA数据库中筛选出的50个与乳腺癌转移预后最相关的候选基因构建成基因文库，并利用贴片精准递送至小鼠乳腺组织，研究人员首次实现了在体水平的高通量基因筛选。实验结果分析鉴定出11个在转移灶中显著富集的候选基因，其中DUS2基因表现出最突出的富集特征（表达量达4030 TPM）。

功能分析证实，DUS2过表达显著促进肿瘤细胞的蛋白质合成能力和转移潜能，敲降DUS2则可有效抑制转移进程。

据悉，NanoFLUID代表了一项具有范式革新意义的生物电子学突破，为内脏器官靶向治疗开辟了新途径：首先，无源无线设计实现了对深部器官的精准干预；其次，突破传统给药方式的细胞膜屏障限制，显著提升药物递送的时效性；此外，该平台技术具有极强的拓展性，既能针对癌症、创伤等重大疾病开发新型治疗方案，又可作为研究工具推动基础医学发现。

该技术目前已在北航实现转化，应用在在医学美容、皮肤创伤修复等领域，孵化了基于纳米电穿孔的无创Ultra-NEP透皮导入仪，实现高效药物递送。（来源：中国科学报 陈彬）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41586-025-08943-x>

作者：常凌乾等 来源：《自然》

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