科学家打造血液“微处理芯片”

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/29039.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！

科学家打造血液“微处理芯片”。

近日，大连理工大学教授吴梦希与杜克大学医院器官移植中心教授Jean Kwun、哈佛大学医学院教授Luke Lee、杜克大学教授黄俊等合作，研制出基于声流控的治疗性血液成分单采系统，构建了面积仅为数平方厘米的血液成分微处理芯片，相关成果发表在《自然·通讯》。

治疗性血液成分单采是指采集患者血液后，通过离心、过滤等分离方法对病理成分进行去除或置换，同时将正常血液成分回输并适当补充血液制剂或替代溶液，从而消除或降低血液中病理成分致病作用的一种临床治疗技术。该项技术已经在国内外得到了广泛的应用，成为诸多疾病的推荐治疗手段。

然而，治疗性血液成分单采技术尚未应用于早产儿、新生儿、低龄儿童等特殊人群，因其组织器官和免疫系统脆弱、血液总量和耐受失血量显著小于成人、对治疗手段和器械的精准程度要求更为苛刻。现有设备存在所需血液体积大、血流控制精度差、集成化水平低等局限，仅适用于成年患者，亟需开发一款微型化、精密化和一体化的血液分离处理平台，以填补治疗性血液成分单采技术在婴幼儿患者中应用的空白。

为解决现有技术的局限性，吴梦希团队在开创性地提出基于声流控技术的治疗性血液成分单采系统，构建了血液成分微处理芯片，并利用声表面波驻波场操控血细胞的选择性定向运动，在微米级的流道内实现了血细胞和血浆的高效无损分离。团队开发出在线血液循环、稳流和消泡装置，研发了大小仅为28.0?cm×22.0?cm的桌面式设备，实现了治疗性血液成分单采系统的微型化和集成化。该系统一方面将治疗性血液成分单采的血液最低需求量由现有的170 mL左右减小到0.28 mL，降低了三个数量级；另一方面，在不损伤血液细胞和患者健康的前提下实现了高精度高效率的血液成分分离。

随后，团队开展了国际首例小鼠血浆置换治疗手术。小鼠首先接受了外源器官的移植，移植一周后检测其血浆中存在大量的特异性抗体，造成了严重的器官排异反应。研究团队还利用基于声流控的治疗性血液成分单采系统，成功地将小鼠的一部分血浆置换为缓冲液。经检测，小鼠体内引起免疫排斥反应的抗体浓度大幅降低，从而有效缓解了器官排异反应，能够大幅提升器官移植的成功率。该实验结果验证了基于声流控的治疗性血液成分单采系统的安全性和有效性，也为治疗器官移植排异反应提供了新的手段。

该研究利用声流控技术开发了首款集成、精密、微型的治疗性血液成分单采系统，将设备的血液

需求量降低了三个数量级。针对婴幼儿等血液总量少、器官和免疫系统脆弱的特殊患者，本研究的成果有望为临床治疗提供可行的方案。此外，本研究开发的基于声流控的治疗性血液成分单采系统同样适用于动物模型，为生命科学及医学相关领域的研究开辟了新的方法，也将进一步推动治疗性血液成分单采技术的发展。（来源：中国科学报 孙丹宁）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41467-024-50053-1

作者：吴梦希等 来源：《自然—通讯》

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