
复杂器官深低温保存研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/40214.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！

复杂器官深低温保存研究获进展。器官，能不能像速冻食品一样，长期“锁鲜”保存，解冻后依然鲜活？这不是科幻，而是全球临床医学与低温医学领域追逐了几十年的目标。

近日，中国科学院理化技术研究所研究团队将液态金属用作低温保护剂，给器官穿上了一件特制的“液体铠甲”，并在其内部开通了“热高速公路”，不仅成功跨越了器官深低温保存的“尺度鸿沟”，更是让一颗兔肾在-150℃环境中“沉睡一周”后成功复活，为器官长期保存与临床移植开辟了新方向。

目前，慢速冷冻与玻璃化保存技术已能实现细胞、简单组织的冻存。但面对肾脏、肝脏、心脏这类结构复杂的器官，传统方法频频“失灵”。器官结构复杂、导热极差，冻存时极易因传热不均出现冰晶刺破细胞、热应力碎裂，成为横亘在科学家面前的一道“鸿沟”。科研团队针对大尺度器官的传热瓶颈，自主研发出柔性液态金属低温保护剂，以镓铟合金为核心，搭配生物相容性高分子，打造出兼具超高导热、柔性贴合、可灌注、可洗脱的新一代保护材料。

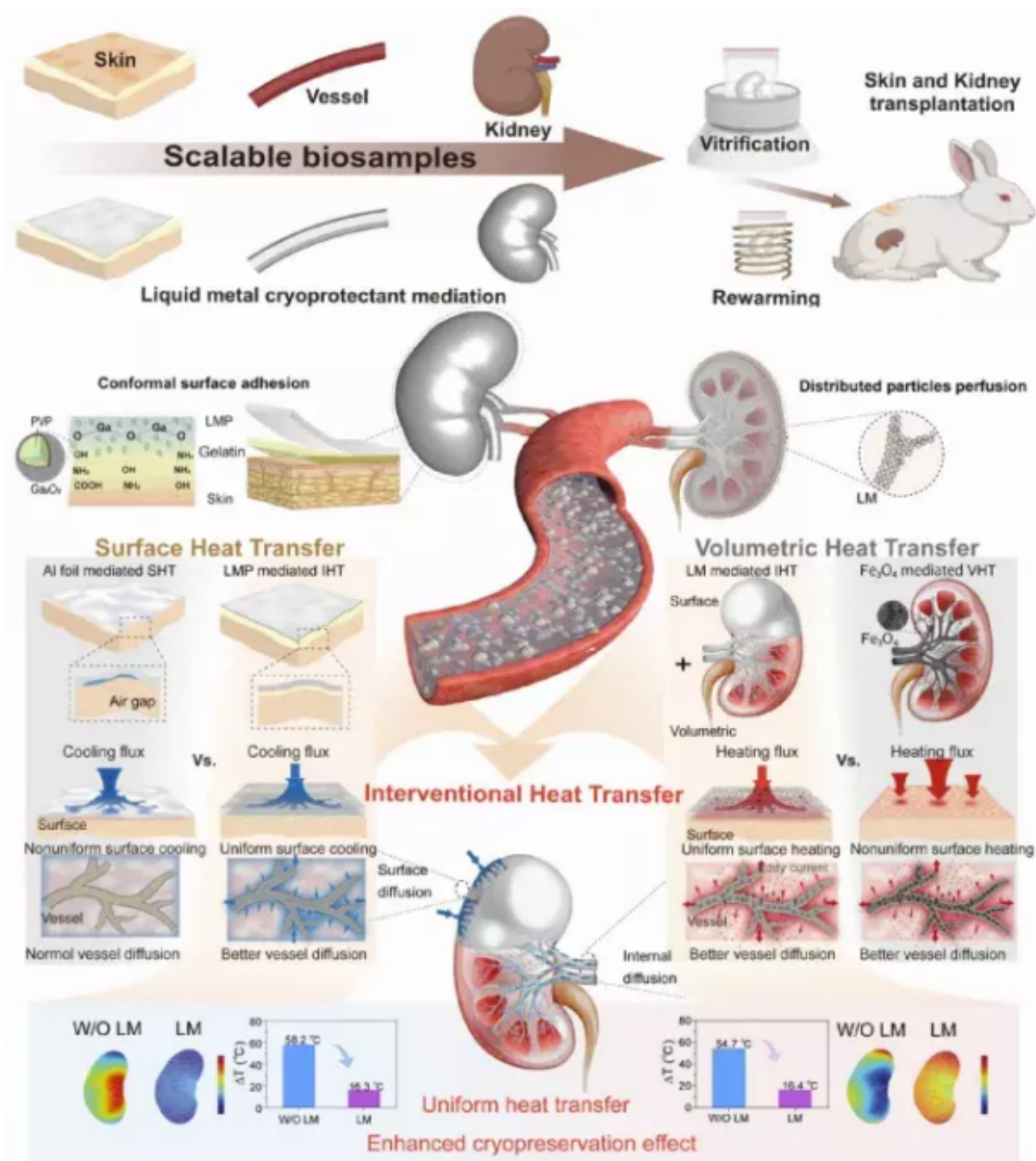
团队新研发的柔性液态金属低温保护剂导热系数高达 $9.3\text{W/m}\cdot\text{K}$ ，比传统纳米复温液提升近10倍，低温下可相变平整化，像“液体铠甲”一样无缝贴合器官表面，搭配明胶界面过渡层，可快速洗脱、高效回收，生物安全性拉满。基于以上高导热材料，研究团队提出了全新的“介入式强化传热”范式：表面强化传热，液态金属紧密包覆器官，消除界面空隙，大幅降低界面及接触热阻；体积强化传热，保护剂灌入血管网络，在磁场下实现全域均匀复温；协同强化传热，内外联动，打通“热高速公路”，使热应力直接降低了两个数量级。

科研团队先后在兔皮肤、血管、肾脏等多尺度样本上开展系统验证。结果证明，相较于传统水浴复温方法，皮肤在液氮中长期保存及复温后存活率提升1.7倍，且移植后皮肤愈合能力显著增强，同样保存条件下血管存活率提升3.6倍。团队还成功实现了10ml级兔肾脏的深低温保存与异体移植，在-150℃玻璃化保存7天。此前，该领域最好水平仅停留在~1ml大鼠肾脏异体移植，~10ml兔肾脏仅有自体移植个例，且存活率仅1/3。

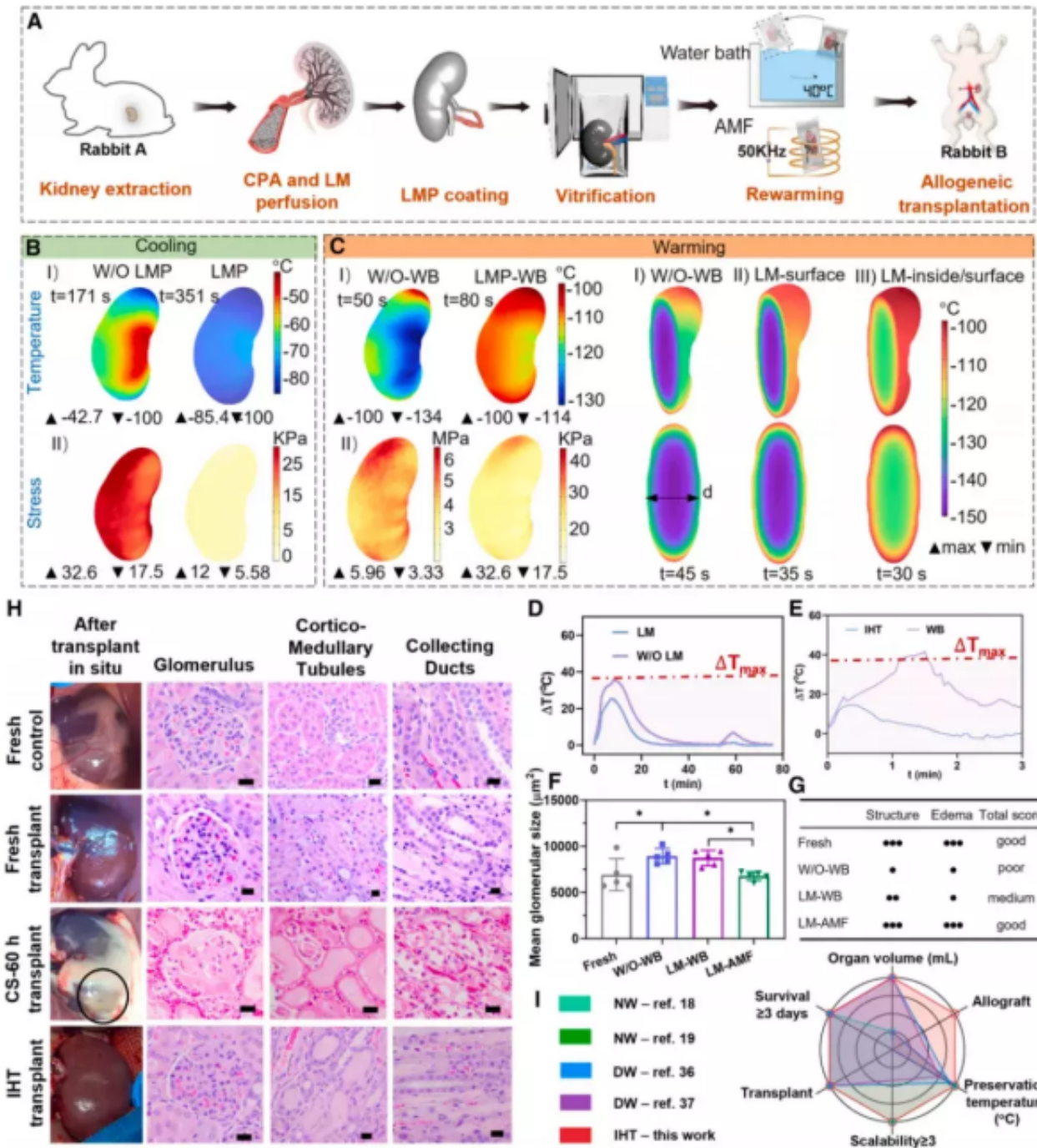
这一突破为未来构建规模化器官库提供了理论和技术支撑，有望打破器官移植的“时间壁垒”，让稀缺的供体器官能够跨越时间和空间，挽救更多生命。

相关研究成果发表在《物质》(Matter)上。研究工作得到国家自然科学基金委员会、中国科学院等的支持。

[论文链接](#)



基于液态金属低温保护剂及多尺度介入强化传热的器官低温保存方法



兔肾脏玻璃化保存和异体移植受体动物功能评估

研究团队单位：理化技术研究所

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](http://www.iikx.com)转发