
循环细胞外线粒体在心脏代谢疾病中的潜力 MDPI Physiologia

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/35464.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！

循环细胞外线粒体在心脏代谢疾病中的潜力 MDPI Physiologia。论文标题：Circulating Extracellular Mitochondria in Cardiometabolic Disease: Harnessing the Potential for Diagnosis, Prognosis, and Treatment

论文链接：https://www.mdpi.com/2673-9488/4/4/21?n1=27&utm_from=baca40a8a2

期刊名：Physiologia

期刊主页主页：https://www.mdpi.com/journal/physiologia?n1=27&utm_from=baca40a8a2

线粒体不仅是细胞内的能量工厂，还参与细胞间通讯，其胞外形式——循环细胞外线粒体（CEMI）——在心脏代谢疾病（CMD）中的作用日益受到关注。CMD（如糖尿病、肥胖和心血管疾病）的发病机制与线粒体功能障碍、炎症和代谢异常密切相关。Michail Spanos博士及其团队在MDPI旗下Physiologia 期刊发表一篇综述文章，系统介绍了循环细胞外线粒体的不同形式（完整线粒体、囊泡包裹线粒体及线粒体成分）在CMD中的病理作用，探讨其作为生物标志物和治疗靶点的潜力，并介绍了线粒体移植这一新兴疗法。此外，为统一研究标准，作者提出通用CEMI评估协议（UCAP），以推动该领域的可比性和可重复性。

1. 研究背景

线粒体传统上被视为细胞内能量代谢的核心，但近年研究发现，它们可通过胞外释放（如游离形式或囊泡包裹）参与细胞间通讯，甚至调控炎症和代谢稳态。在CMD中，线粒体功能紊乱导致氧化应激、钙失衡和细胞死亡，而CEMI可能通过传递损伤信号或修复功能加剧或缓解疾病进程。例如：

- 促炎作用：血小板释放的CEMI可激活中性粒细胞，驱动动脉粥样硬化。
- 保护作用：间充质干细胞来源的线粒体可修复缺血心肌细胞。

2. CEMI的分类与功能

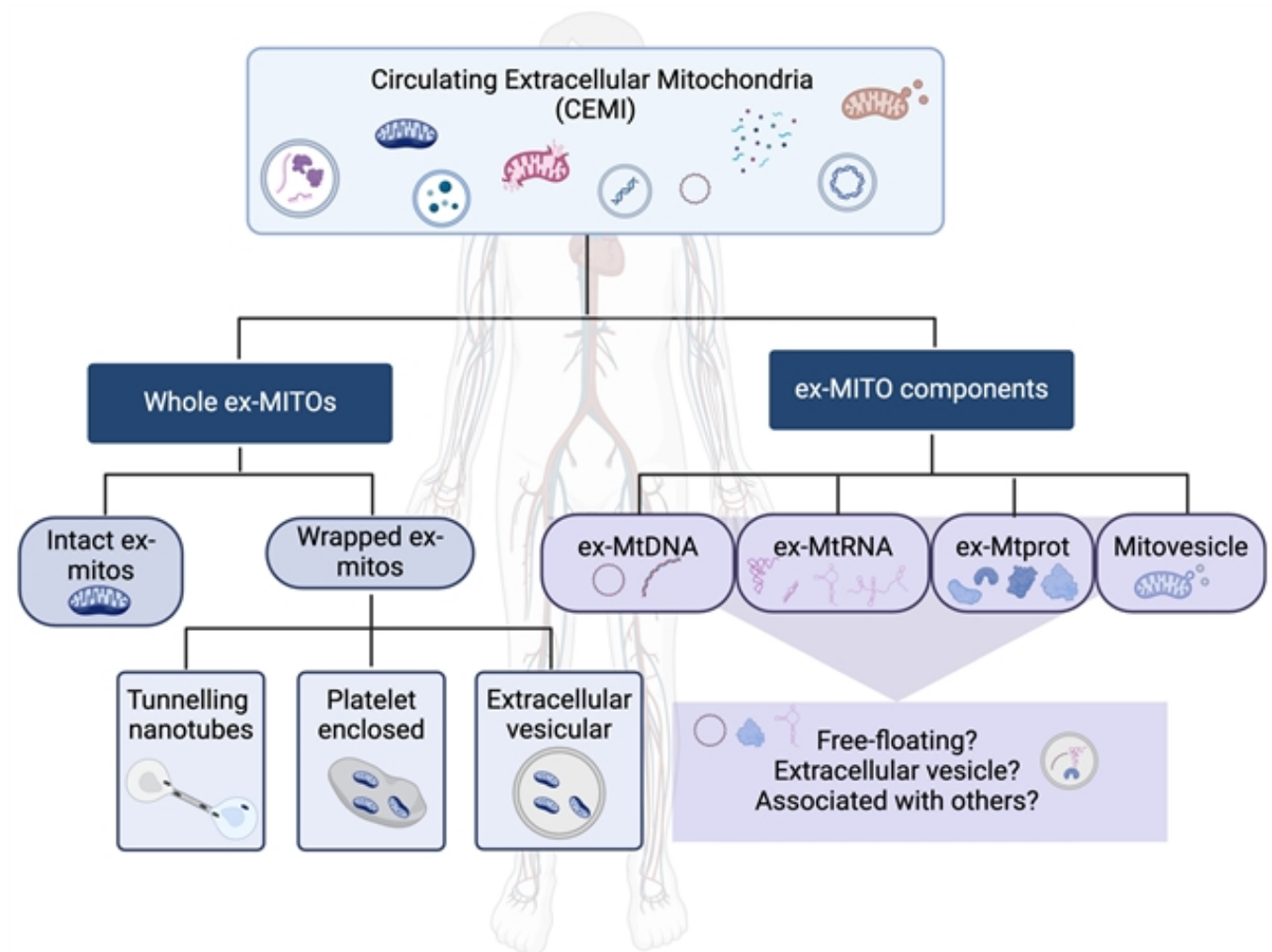
CEMI可分为两大类：

1.完整胞外线粒体（ex-mitos）

- 游离形式（FreeMitos）：呼吸功能存疑，可能通过TLR9通路触发炎症。
- 囊泡包裹形式：包括隧道纳米管（TNTs）传递、血小板来源或外泌体包裹的线粒体，具有组织靶向性。

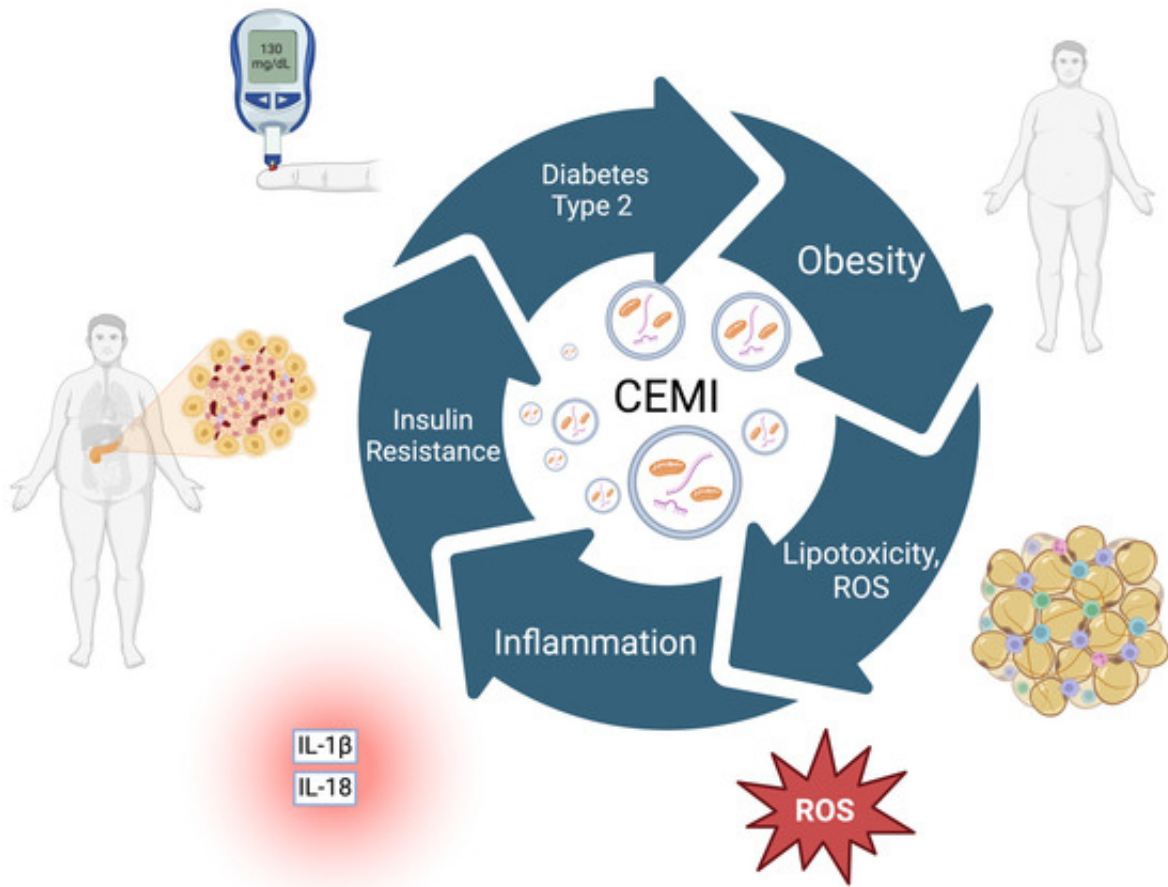
2.细胞外线粒体成分（ex-MITO成分）

- 细胞外线粒体DNA（ex-mtDNA）：与糖尿病、高血压相关，可作为非侵入性生物标志物。
- 细胞外线粒体RNA（如LIPCAR）：预测心力衰竭预后。
- 细胞外线粒体蛋白（ex-mtprot）：指示与年龄相关的疾病
- 细胞外线粒体囊泡（mitovesicles）：反映线粒体质量控制系统状态。

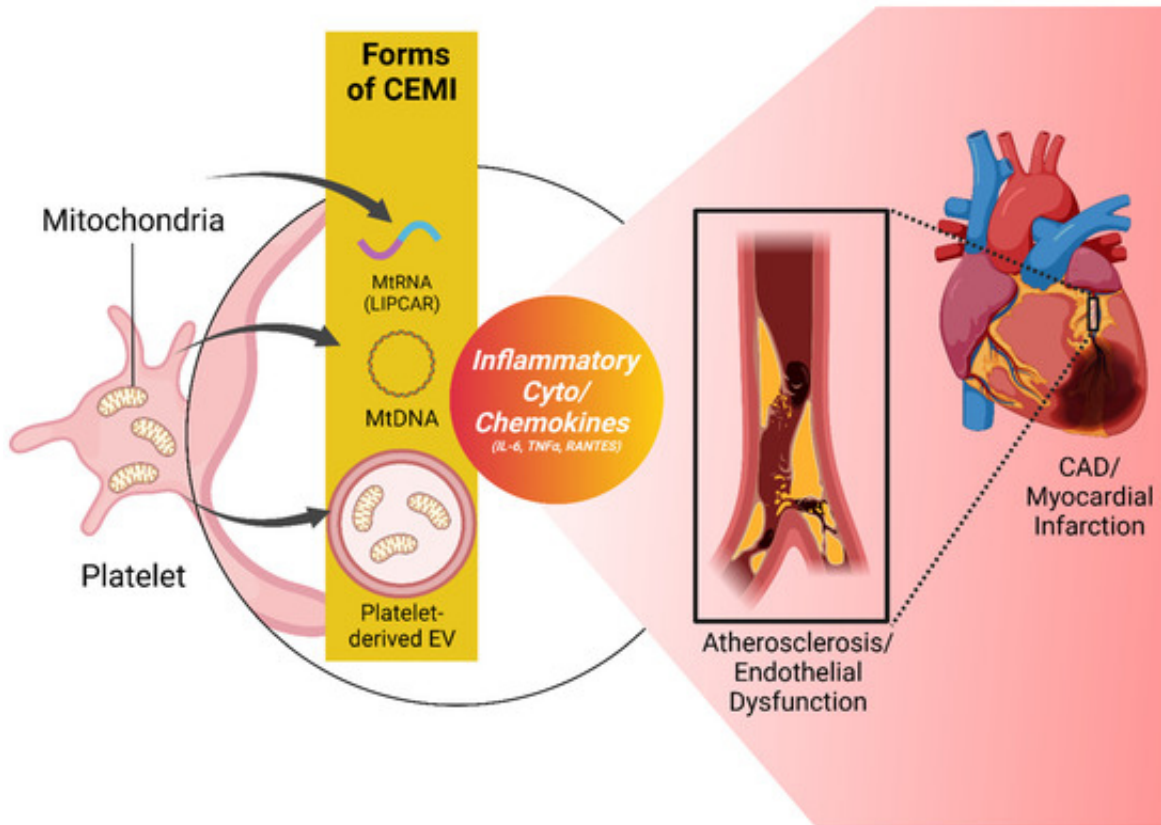


3.CEMI在CMD中的病理作用

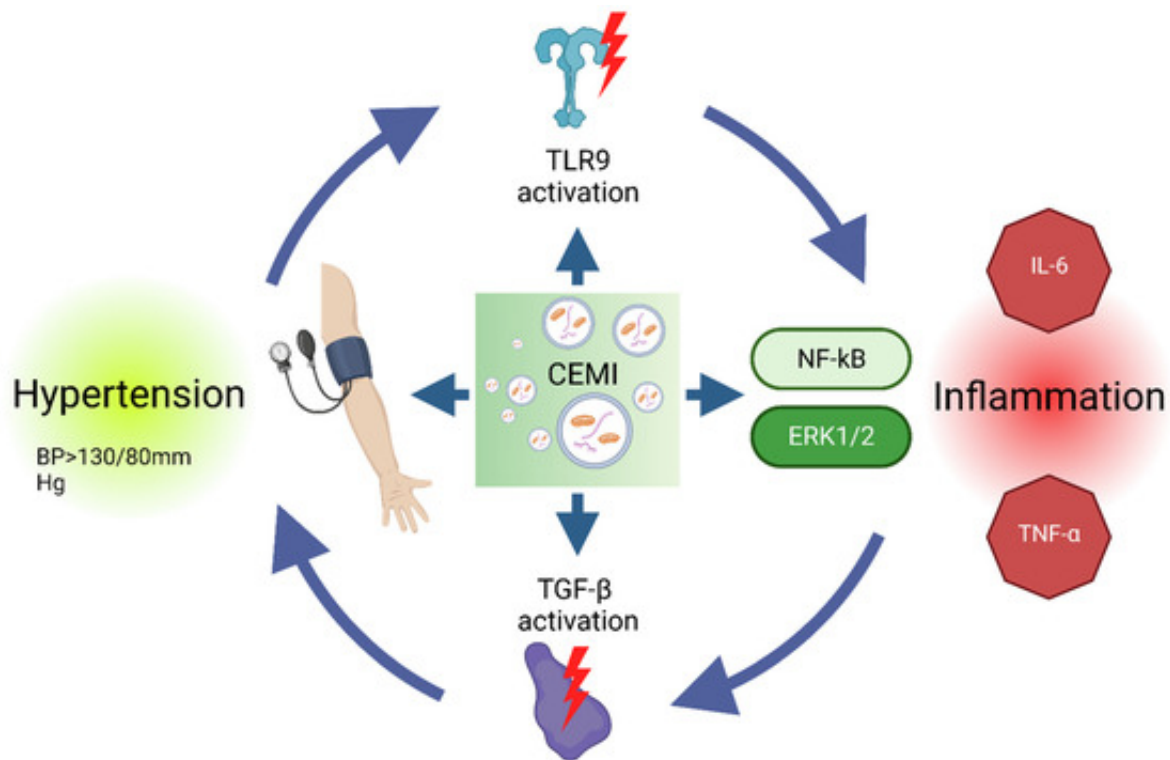
- 代谢紊乱（糖尿病/肥胖）：肥胖患者脂肪细胞释放的CEMI通过mtDNA激活炎症小体，加剧胰岛素抵抗。



- 内皮功能障碍：血小板源性CEMI促进血栓形成和动脉粥样硬化。



- 高血压：ex-mtDNA通过TGF- β /NF- κ B通路升高血压，且男性患者水平显著高于女性。



4. 线粒体移植治疗策略

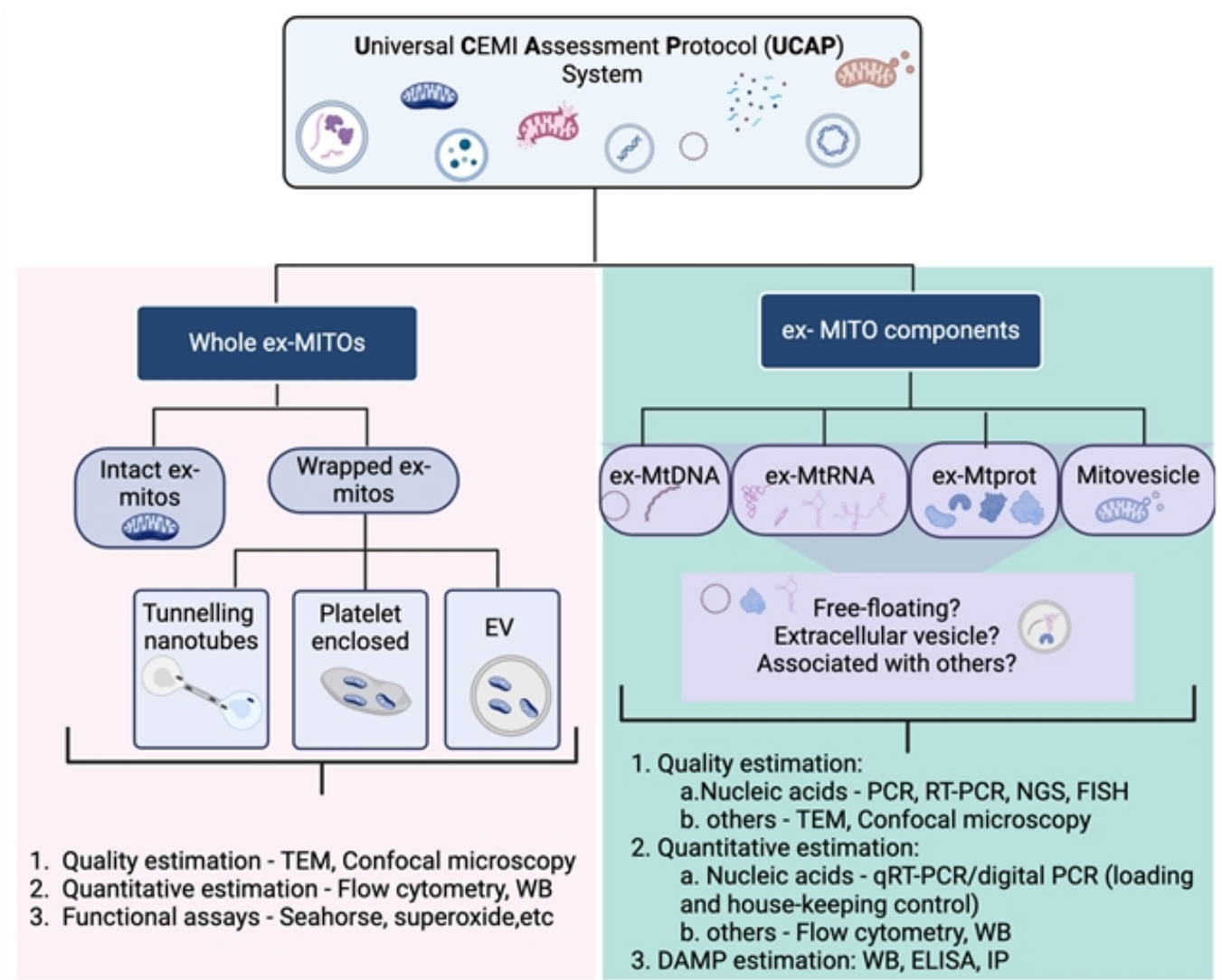
通过直接注射或间接递送（如外泌体、细胞穿膜肽）将健康线粒体导入损伤组织，已在心肌缺血模型中显示：

- 心脏保护：减少梗死面积，恢复ATP生成。
- 临床尝试：儿科心肌缺血患者术中移植自体线粒体后心功能改善。

5.挑战与标准化（.UCAP协议）

当前研究存在方法学异质性（如分离技术、定量标准），阻碍结果可比性。UCAP框架提出：

- 质量评估：电镜确认结构完整性。
- 功能检测：Seahorse分析线粒体呼吸链。
- 标准化定量：qPCR检测ex-mtDNA，流式细胞术分析线粒体蛋白。



6.未来展望

CEMI研究有望推动个体化医疗，但其临床应用需解决：

- 大规模验证：多中心临床试验确认 biomarker 敏感性。
- 技术优化：低成本规模化生产治疗性CEMI。
- 跨学科融合：量子生物学可能揭示线粒体能量传递的新机制。

来源：Physiologia

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