

采用 LA-ICP-MS 技术定位组织薄切片上的内源性金属

基于安捷伦 ICP-MS 用激光剥蚀技术对生物样本进行多元素分析



作者

Yuki Sugiura¹,

Yukako Shintani-Domoto²

1. 京都大学医学院，日本京都左京区

2. 日本医科大学附属医院，日本东京文京区

Tetsuo Kubota, Mineko Omori
安捷伦科技公司

LA-ICP-MS 提供生物成像和金属组学数据

生物成像和金属组学是互补的研究领域，旨在探索分析物和金属在生物系统中的作用。生物成像可以直观地呈现某些组织、细胞和低分子量化合物的存在或缺失，而金属组学则试图揭示金属在生物结构中的功能和作用。液相色谱-电感耦合等离子体质谱 (LC-ICP-MS)、单细胞 ICP-MS 和激光剥蚀 (LA) ICP-MS 等分析技术已分别被用于蛋白质定量^[1]、单细胞分析^[2]和生物成像。

LA-ICP-MS 可提供有关固体样品表面上元素分布的详细信息，如本研究中对生物样本薄切片上金属分布的研究。

LA-ICP-MS 仪器

在单独的研究中，将 Agilent 8900 ICP-MS/MS 和 Agilent 7900 ICP-MS 与 ESL213 激光剥蚀系统 (Elemental Scientific Lasers, Bozeman, MT, USA) 联机使用。LA 系统由 Agilent ICP-MS MassHunter 软件通过 ESL 开发的 ICP-MS MassHunter ActiveView2 (AV2) 插件直接控制（如图 1），从而实现完全集成化的样品分析。

金属在心脏组织中的分布

心肌梗塞 (MI) 是由冠状动脉的血栓或阻塞引起的。在慢性期（称为陈旧性心肌梗塞），心肌发生纤维化，在 Azan 染色中呈现为蓝色区域 — 见图 2a。此外，使用 8900 在 O₂ 质量转移模式下通过 LA-ICP-MS 测得的 ³¹P、⁴⁴Ca 和 ⁵⁶Fe 的浓度在左侧区域低于其他区域 — 见图 2 (b 至 d)。由两种互补技术所得到的结果表明，通过 LA-ICP-MS 获得的金属分布信息可以作为组织中细胞活力的指标。

小鼠肝脏中金属蛋白质的特征定位

使用 7900 ICP-MS 在 H₂ 和 He 模式下对 C57BL/6 小鼠肝脏的 10 微米薄切片进行 LA-ICP-MS 分析。图 3 中的图像显示了 ⁹⁵Mo、⁹⁸Mo 和 ⁵⁶Fe 的存在。⁹⁵Mo 和 ⁹⁸Mo 显示出相似的模式，证明了该方法的可靠性。钼信号表明同位素在肝脏中积聚并以亚钼蝶呤辅因子的形式存在。⁵⁶Fe 信号主要围绕样品底部中心的一条血管，与观察到的红细胞非常吻合，表明存在血红素铁（见图 3c）。图 3a 和 3c 的叠加图显示，在不同区域中检测到 ⁵⁶Fe 和 ⁹⁵Mo（见图 3d），表明金属蛋白质在组织中具有特异性定位。

LA-ICP-MS 联机

该研究证明了安捷伦和 ESL 完全集成的 LA-ICP-MS 系统在薄片生物成像方面的卓越性能。这些数据为组织病变所导致的金属累积以及组织中金属蛋白质和辅因子的特异性定位提供了有价值的线索。

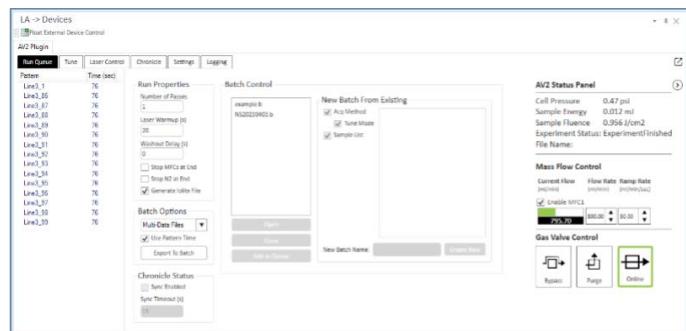


图 1. Agilent ICP-MS MassHunter 软件通过 ESL AV2 插件显示的 ESL213 LA 系统运行队列的选项卡和状态面板

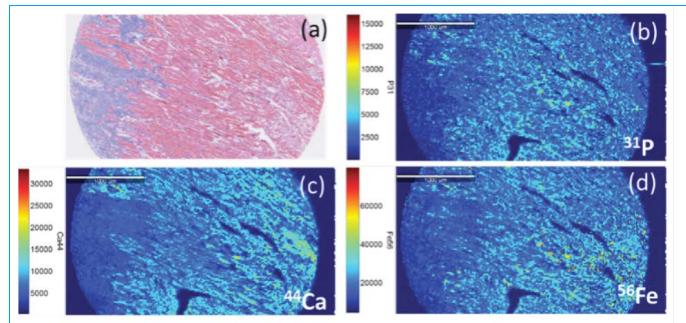


图 2. (a) 人类心脏的 Azan 染色。(b 至 d) 通过 LA-ICP-MS 所确定的分析物在心脏薄切片上的分布。比例尺：1000 μm

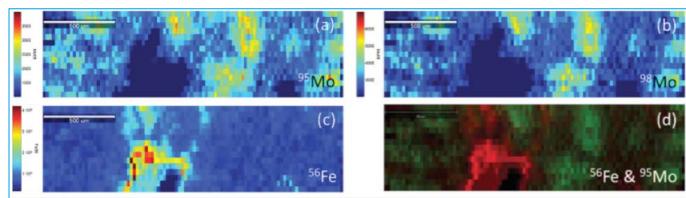


图 3. (a 至 c) 通过 LA-ICP-MS 所确定的 ⁹⁵Mo、⁹⁸Mo 和 ⁵⁶Fe 的分布。(d) 通过 iolite 4 软件 (ESL) 生成的红绿蓝 (RGB) 模式图像，其中将 ⁵⁶Fe (红色) 和 ⁹⁵Mo (绿色) 数据合并到一幅图像中。比例尺：500 μm

参考文献

1. Jiménez Nosti, A. 等, Direct and Traceable Mass Purity Certification of Protein Standards using LC-ICP-MS/MS (使用 LC-ICP-MS/MS 对蛋白质标准品进行直接且可追溯的质量纯度认证)，安捷伦出版物，2022, [5994-5073EN](#)
2. Tanaka, Y. 等, 使用快速时间分辨模式 (TRA) ICP-MS 评估单细胞中的元素含量，安捷伦出版物，2022, [5994-4460ZHCN](#)

仅供科研使用。不用于临床诊断用途

www.agilent.com/chem/8900icpqqq

RA45476.0228703704

本文中的信息、说明和指标如有变更，恕不另行通知。

© 安捷伦科技（中国）有限公司，2024
2024 年 7 月 17 日，中国出版
5994-7575ZHCN

查找当地的安捷伦客户中心：

www.agilent.com/chem/contactus-cn

免费专线：

800-820-3278, 400-820-3278 (手机用户)

联系我们：

LSCA-China_800@agilent.com

在线询价：

www.agilent.com/chem/erfq-cn

