

# 安捷伦 ICP-MS 期刊

2010年11月——第44期



## 本期目录

- 2-3 增强型氦模式改善了 ICP-MS 的干扰消除能力
- 3 首届英国 ICP-MS 研讨会上的临床分析家网络
- 4-5 成功故事：医药实验室获得尿样中痕量元素 ICP-MS 分析的方法认证
- 6-7 HPLC-ICP-MS 测定人体白细胞中的顺铂 1,2 链内鸟嘌呤-鸟嘌呤 DNA 加合物
- 8 安捷伦原子光谱学网络研讨会；加入安捷伦 2011 年冬季等离子体会议活动；学术会议，集会，研讨会；安捷伦 ICP-MS 出版物



# 增强型氦模式改善了 ICP-MS 的干扰消除能力

Ed McCurdy and Naoki Sugiyama  
安捷伦科技, ICP-MS 产品专员

## ICP-MS 中的氦碰撞模式

具有动能歧视作用 (KED) 的氦 (He) 模式被认为是能有效可靠地消除 CRC (碰撞/反应池) ICP-MS 中多原子干扰的首选模式。虽然反应性池气体可能对于消除某些特定分析物的特定同位素干扰是有效的,但在实际样品分析中,样品组成往往是未知、复杂且多变的,它无法同时消除可能存在的所有干扰。

不过,以前也有少数元素为了获得最好的检出限仍然需要使用反应性池气体。一个很好的例子就是低含量 Se 的分析,为了得到几个 ng/L (ppt) 的检出限,需要使用反应性气体 (通常用 H<sub>2</sub>)。

## 增强型氦模式在 ORS<sup>3</sup> 中的性能

安捷伦 7700 系列 ICP-MS 推出的第三代八极杆反应池系统 (ORS<sup>3</sup>) 显著改善了 He 模式的干扰消除能力,这归因于以下独特的池体创新设计:

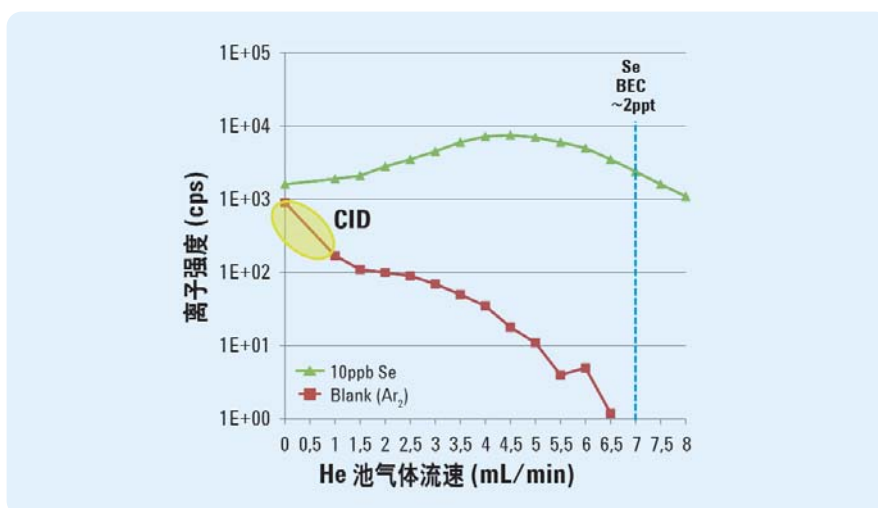


图 2. He 池气体的优化曲线,显示了 Ar<sub>2</sub> 的解离过程 (CID)

- 较长、较高频率的八极杆,增加了碰撞速率
- 为了获得较高的池压力,采用了较高的池气体流速
- 更高的偏压和更大的碰撞能量

图 1 举例说明了以上创新设计结合所产生的效果,图中比较了以前设计的安捷伦 ICP-MS CRC (ORS<sup>2</sup>) 的残留离子能量重叠情况。ORS<sup>3</sup> 的分析离子 (<sup>78</sup>Se,绿色) 和干扰离子 (Ar<sub>2</sub>,红色) 的残余能量之间的重叠要小的多,因此在池出口的 KED 能更为有效的将分析离子与多原子干扰分离。

7700 系列的 ORS<sup>3</sup> He 模式还具有一个好处,那就是较高的碰撞能使一些多原子离子发生了碰撞诱导解离 (CID),因为多原子离子与池气体碰撞的能量要高于它本身的键和能。

再次以 Ar<sub>2</sub> 对 Se 的干扰为例,如图 1 所示,ORS<sup>3</sup> 中 Ar<sub>2</sub> 的碰撞能 (4.88eV) 高于 Ar<sub>2</sub> 的键合能 (1.33 eV)。

	E <sub>cm</sub> (一级碰撞) [eV]
Ar <sub>2</sub> 键合能	1.33eV
普通碰撞 (E <sub>i</sub> =20eV)	0.98 (<1.33)
ORS 碰撞 (E <sub>i</sub> =100eV)	4.88 (>1.33)

表 1. 标准的和 ORS<sup>3</sup> 的离子能量的质量碰撞能 (E<sub>cm</sub>) 中位值比较,表明 ORS<sup>3</sup> 会导致碰撞诱导解离 (CID)

ORS<sup>3</sup> 将碰撞解离和增强的残留动能的分离相结合意味着 <sup>78</sup>Se 的背景等效浓度值 (BEC) 显著降低 (大约 2 ng/L (ppt)), 如图 2 所示。

ORS<sup>3</sup> He 模式性能优异,如 Se 检测所展示的那样,检出限从 150 ppt (ORS<sup>2</sup>) 改善到 <5 ppt (ORS<sup>3</sup>, 图 3)。

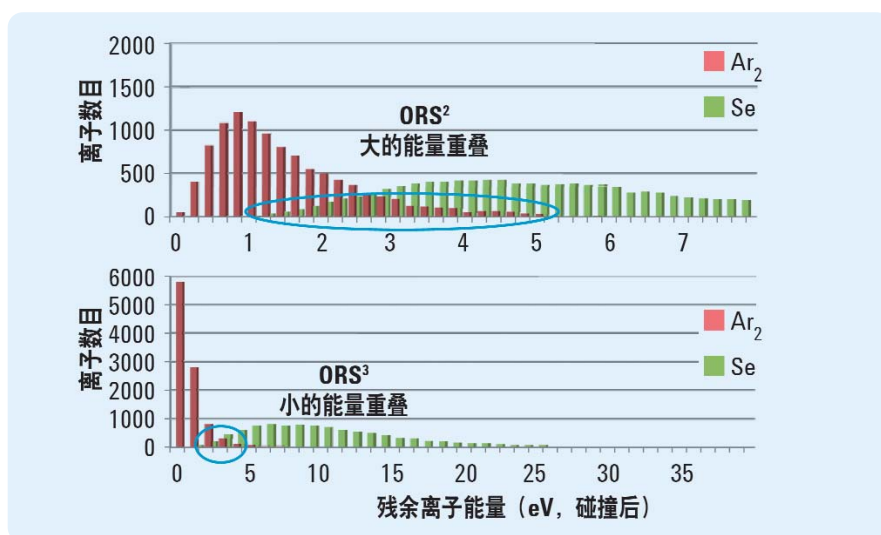


图 1. 7700 系列的 ORS<sup>3</sup> (下) 和以前的 ORS<sup>2</sup> 池对于分析离子/干扰离子分离情况的比较

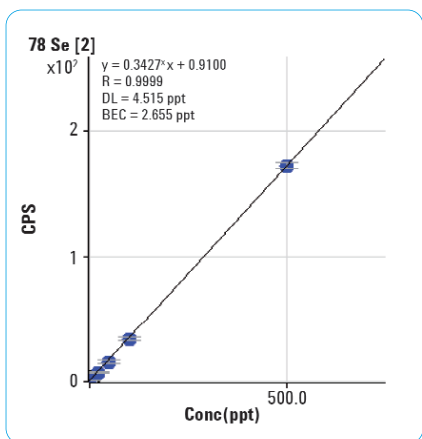


图 3. ORS<sup>3</sup> He 模式中 <sup>78</sup>Se 的校准曲线。DL 4.5 ppt; BEC 2.7 ppt

ORS<sup>3</sup> He 模式也改善了硫 (图 4) 和磷 (图 5) 的检出限。

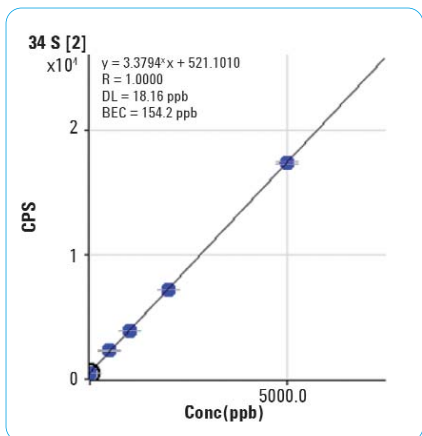


图 4. ORS<sup>3</sup> He 模式中 <sup>34</sup>S 的校准曲线。DL 18 ppb; BEC 154 ppb

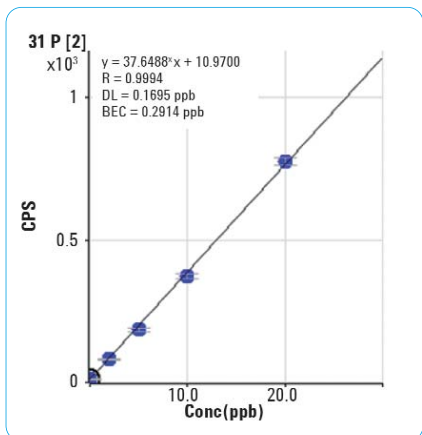


图 5. ORS<sup>3</sup> He 模式中 <sup>31</sup>P 的校准曲线。DL 0.17 ppb; BEC 0.29 ppb

## 结论

ORS<sup>3</sup> 在氦模式操作与 ORS<sup>2</sup> 的性能相比, 干扰消除能力大大增强。

- Se 的 BEC 可达到 2-3 ppt
- Se 的 BEC 可达到 200 ppb
- P 的 BEC 可达到 300 ppt

ORS<sup>3</sup> 的高能量/高 He 流速促进了 CID 效应, 使 KED 更为有效, 因此不必要使用反应性池气体, 即使是测定比如 Se、S 和 P 这样的元素。

## 首届英国 ICP-MS 研讨会上的临床分析家网络

**Raimund Wahlen and Glenn Woods,** 北欧安捷伦科技, ICP-MS 产品专员和 ICP-MS 应用专员

ICP-MS 越来越多地用于临床实验室常规分析, 常常取代其它无机分析技术比如石墨炉或火焰 AAS。自从安捷伦 2009 年推出 7700 系列 ICP-MS 以来, 北欧的临床用户大大增加, 因此, 今年年初在英国曼彻斯特附近的 Cheadle 特地举办了一次有关 ICP-MS 临床应用的现场专题研讨会。



临床专家分享经验。发言者: A. Taylor, H. Brown, S. Barber, A. Duncan, T. Sheehan and K. Newton (从左到右)

来自伯明翰 (英国) 城市医院的 Ted Sheehan 在会议开始回顾了他使用安捷伦 ICP-MS 7 年来的各种不同应用。

他们的 7500c 和 7500cx 仪器每天用于常规监测尿、血清、血浆和全血中的重要元素和有毒元素, 以及一些疑似中毒病例的半定量筛选和一些传统药物的潜在毒性元素筛查。在许多其他应用中, 还有一些非常规应用, 包括抗癌治疗药中的 B 和 Pt 的测定。该演讲的结论之一是 ICP-MS 与之前使用的原子吸收技术相比具有显著优势, 如相对易于使用, 方法建立和验证相对简单, 具有多元素同时测定和同位素比值测定能力。

继 Ted 的演讲之后, 来自诺丁汉皇后区医疗中心的 Steph Barber 做了关于 ICP-MS 可用作囊性纤维症 (CF) 诊断工具的有趣发言, 在这种病例中, 人体汗液中高浓度的 Cl 可以作为 CF 诊断的附加指标。ICP-MS 是直接测定该应用中微量汗液样品的潜在工具。

其它发言包含以下几方面内容:

- 临床应用中的同位素比值测定, 比如用于 Wilson 病或 Cu 吸收不良诊断的 <sup>65</sup>Cu 摄入实验 (格拉斯哥皇家医院的 Andy Duncan 发言)
- 临床参考物质的制备和使用 (皇家大学的 Andrew Taylor 发言)
- ICP-MS 在血液和组织 (甲状腺、肝脏、肾脏等) 分析中的应用 (兽医实验所的 Hilary Brown 发言)
- 临床实验室砷形态分析的重要性 (利兹市教学医院的 Ken Newton 发言)

除了上述用户发言外, 代表们还参加了两个亲自实践的实验室研讨会, 一个是使用配备 ISIS-DS 和 HMI 的 7700x 对未稀释尿样进行高通量分析, 另一个是用 7700 系列 ICP-MS 和 1200 系列 HPLC 系统联用进行尿样的常规砷形态分析。

# 成功故事：医药实验室 获得尿样中痕量元素 ICP-MS 分析的方法认证

G.Deumer, B.Stockman, J.Casters,  
G.Cinar, C.Vanderstocken, V.Haufroid  
比利时布鲁塞尔 Cliniques Universitaires  
Saint Luc, 工业和环境毒理学实验室

## 机构简介

布鲁塞尔的 Cliniques Universitaires Saint Luc 工业和环境毒理学实验室是一家专门为职业和环境化学品接触提供生物监测服务的机构。在有关的服务活动中，实验室每年要对一些生物介质，包括血、血浆、尿和其它一些样品（比如水、关节液）进行 20000 多次金属元素分析。由于这个原因，实验室采用 ICP-MS 分析尿和替代样品中 21 个金属元素的方法于 2010 年 6 月通过了 ISO15189 认证（医药实验室资格认证）。同时，与鲁文毒理学和应用药理学中心密切合作，开发并验证了用于科研、临床和环境研究的分析方法。

## 金属分析仪器

在 2005 年以前，金属元素的分析使用 6 台石墨炉原子吸收光谱仪（GFAAS）和一台火焰原子吸收光谱仪（FAAS）。为了增加分析灵敏度和样品通量，实验室安装了第一台 Agilent 7500ce ICP-MS，专门用于尿样和替代样品中金属元素的分析。用配置了 Micro Mist 雾化器的 7500ce 常规检测 22 个元素（Be、Al、V、Cr、Mn、Co、Ni、Cu、Zn、As、Se、Mo、Cd、Sn、Sb、Te、Ba、Pt、Tl、Pb、Bi 和 U），样品按 1:10 稀释于 0.5% HCl / 1% HNO<sub>3</sub>，采用无气体或氩模式测定（ISO 15189 认证方法），一次运行测定所有元素。2008 年，又购买了第二台 Agilent 7500cx ICP-MS，专门用于全血和血浆分析。通常采用 Babington 和 Micro Mist 雾化器，一次运行分析全血中的



位于布鲁塞尔的工业和环境毒理学实验室（Rosalind Franklin 临床生物学大楼）

Mn, Co, Cd, Hg, Tl 和 Pb, 和血浆中的 Al, Cu, Zn, Se, B, 样品用基础稀释剂 1-butanol (2%w/v), EDTA (0.05%w/v), Triton X-100 (0.05%w/v), NH<sub>4</sub>OH (1%w/v), 内标(Sc, Ge, Rh 和 Ir) 和 MilliQ 水溶液以 1:10 稀释。

## 几乎不可溶铟化合物的职业暴露

铟（In）是一种银白色稀有软金属，主要存在于锌、铜和锡矿中。在过去 15 年中，由于电子市场的大幅度增长，对铟的需求急剧增加。铟锡氧化物（ITO）产品成为铟的主要终产品并占全球铟消耗的绝大比例。ITO 薄膜涂层主要用于各种各样的平板装置（最常用于液晶显示器 LCD）起导电作用。其它一些最终用途包括低熔点焊接剂和合金、化合物、电子元件和半导体以及研究应用。世界上最重要的铟冶炼厂之一就坐落于比利时。

据报道，世界各地一些从事铟加工的工人患有间质性肺炎，因此铟化合物的职业暴露有必要进一步研究。首先需要我们采用 7500cx ICP-MS 确立一种能够测定尿和血浆样品中铟含量的方法。该预研究的最终目的是评估尿和血浆中的铟浓度是否能作为那些从事制造铟锭和难溶铟化合物（比如三

氧化铟 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>），氢氧化铟 In(OH)<sub>3</sub>）工人的暴露生物指标。本预研究也包括了 20 个非暴露对照样本。

## 分析方法

1000 ppm 的铟储备溶液用于制备 6 个预校准溶液，浓度从 10 ppb 到 5 ppm。然后，将预校准溶液用基础稀释液以 1:100 稀释。基础稀释液用一种低密度聚乙烯瓶配置，其中含 1-butanol (2%w/v), EDTA (0.05%w/v), Triton X-100 (0.05%w/v), NH<sub>4</sub>OH (1%w/v), 内标和 MilliQ 水。样品（尿样和血浆）用这种基础稀释液按 1:10 简单稀释即可，用 m/z 115 在无气体模式定量测定 In（In 无质谱重叠干扰），Rh m/z103 为内标。

为了避免样品的外来污染，操作需要格外小心。所有生物样品在一个与铟污染区隔离的房间内进行收集。血样采用 85.1160 针管静脉穿刺采集至无痕量元素污染的试管中（S-Monovette® Trace Element K<sub>2</sub>EDTA, Sarstedt, D-51588, Nümbrecht）。全血在 1800 g 离心 10 分钟，血浆用一次性聚乙烯移液管转移到聚乙烯试管中。新鲜尿样收集到干净的聚乙烯杯中。所有样品在分析前于 -20°C 保存。

## 结果

线性范围覆盖了等效样品浓度范围，1 ppb 到 500 ppb (图 1)。计算得到的尿样和血浆中 In 的定量限分别为 0.05 和 0.08 ppb。

工作场所存在镱暴露的所有工人的尿样和血样中都检测到了 In，而采自对照组的生物样品中的 In 都低于定量限 (LOQ)。对照血浆的结果 (n=20/ 全部 <LOQ) 与工人的样品的结果 (n=60/ 平均值=4.91  $\mu\text{g/L}$ ) 相比存在统计学显著差异。尿样的结果也是类似的趋势，镱暴露工人尿液肌酸酐平均值为 1.22  $\mu\text{g/g}$ ，而对照组 <LOQ (图 2)。

## 结论

工业和环境毒理学实验室承担着生物样品中元素的常规监测以及与鲁汶毒理学和药理学中心的合作研究项目。

本实验室对 ICP-MS 分析尿样和替代样品中 20 个金属元素的方法进行了分析流程和程序的标准化以确保测试结果可靠性和准确性，该工作已经获得了国际公认的 ISO 15189 的资格认证。该工作的完成得益于采用 Agilent 7500ce ICP-MS 用于监控尿样中的 22 个元素，采用 Agilent 7700cx 用于全血和血浆分析。

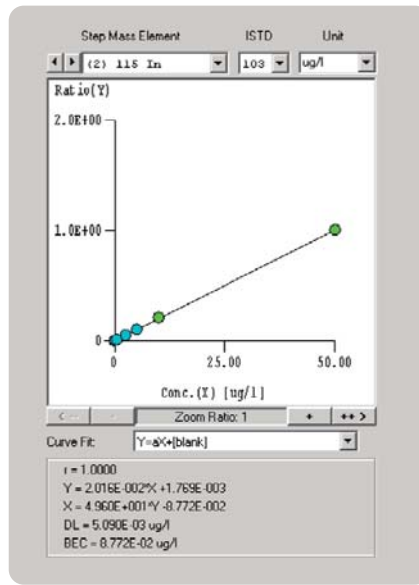


图 1. In 定量校准曲线，从 0.1 到 50.0 ppb (相当于样品浓度范围 1 到 500 ppb，稀释因子为 1:10)

本文给出的实验室承担的研究项目中的例子表明 7500cx ICP-MS 有足够高的灵敏度以测定那些暴露于难溶镱化合物 ( $\text{In}_2\text{O}_3$  或  $\text{In}(\text{OH})_3$ ) 的工人的尿和/或血浆中的 In。下一步的研究需要对镱及其化合物影响职业健康的生物限值进行确定。

## 致谢

作者感谢 ICP-MS 团队的其他两个成员: Françoise Uwambayinema 和 Théo Seminck。还要感谢 Dominique Lison 和 Perrine Hoet 教授的协作。

## 更多信息

[www.toxi.ucl.ac.be/mbi.htm](http://www.toxi.ucl.ac.be/mbi.htm)

(in French),

Director: Professor Vincent Haufroid,

<mailto:vincent.haufroid@uclouvain.be>

Louvain Centre for Toxicology and Applied Pharmacology (LTAP)

[www.uclouvain.be/ltap](http://www.uclouvain.be/ltap),

Director: Professor Dominique Lison

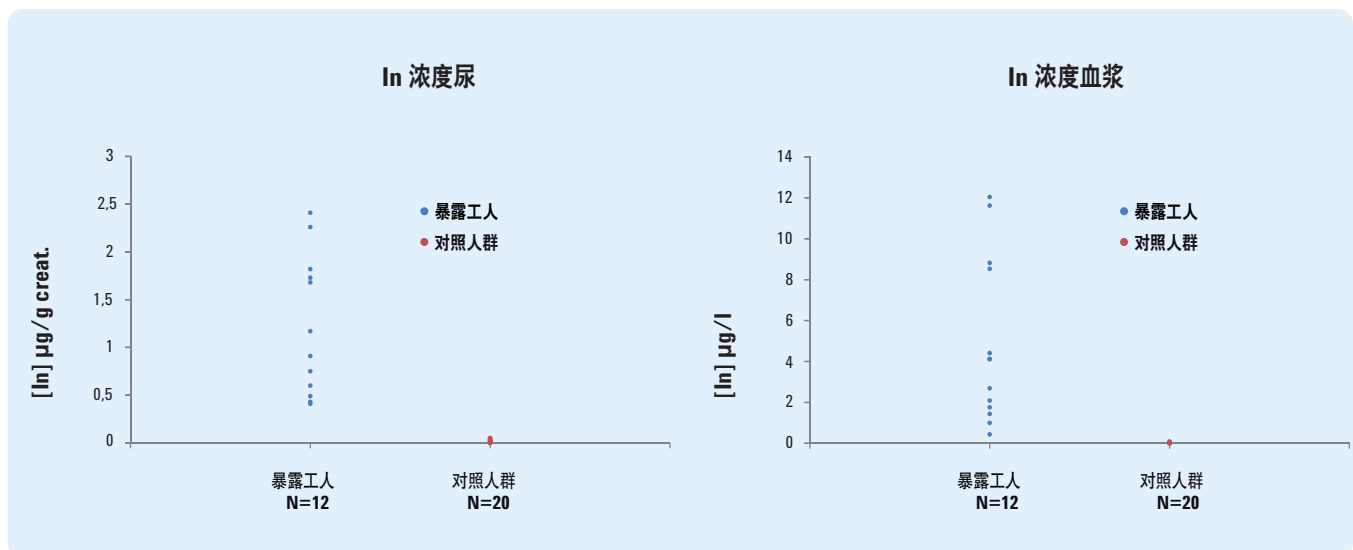


图 2. 12 名接触难溶镱化合物 ( $\text{In}_2\text{O}_3$  或  $\text{In}(\text{OH})_3$ ) 的工人和 20 名对照人群的尿样 ( $\mu\text{g/g}$  肌酸酐) 和血浆 ( $\mu\text{g/L}$ ) 中镱的浓度 (每个工人 5 次不同采样时间的平均值)

# HPLC-ICP-MS 测定临床癌症治疗生物标记物

Chris F. Harrington, Rachel Le Pla<sup>1</sup>,  
George D. D. Jones<sup>1</sup>, Anne L.  
Thomas<sup>1</sup> and Peter B. Farmer<sup>1</sup>

Supra-regional Assay Service, Trace Element  
Laboratory, University of Surrey, Guildford, UK

<sup>1</sup>University of Leicester, Leicester, UK,

<sup>2</sup>Leicester Royal Infirmary, Leicester, UK

## 引言

含铂药物广泛用于癌症治疗。顺铂与嘌呤 DNA 碱基的 N7 位点结合,使相邻的两个鸟嘌呤或相邻的一个腺嘌呤和一个鸟嘌呤发生链内交联形成 (cis-Pt(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>d(pGpG)), (1,2-GG) 或 (cis-Pt(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>d(pApG)), (1,2-AG)。它们的作用机制涉及到 DNA 加合物的形成,从而促使细胞坏死(凋亡)。不同类型 DNA 加合物的细胞杀伤作用以及肿瘤细胞和血液中加合物水平之间的关系目前还不是很清楚。通过使用各种类型的含铂加合物作为生物标记物,患者对化疗的响应信息将直接与药物的作用模式相关。不过,此类分析需要最灵敏和具特异的分析方法,以获得足以检出患者有限样品中的 DNA 加合物的低检出限。

本研究的目的是建立一个能够测定经过顺铂治疗患者的白细胞中含量很低的顺铂加合物的浓度水平,探索通过加合物水平预测治疗结果的可能性。我们建立了一种 HPLC-ICP-MS 分析方法,可以直接测定顺铂和 DNA 形成的 1,2-GG 顺铂链内交联体水平。采用该方法分析了顺铂和其它化疗制剂治疗前后采集的少量癌症患者血样提取的 DNA 样品。

## 实验

2'-脱氧鸟基 (3'-,5')-2'-脱氧鸟苷 (dGpdG) 和顺式二氨二氯铂 (II) (顺铂) 购自 Sigma-Aldrich (Poole, UK)。自制 dGpdG 顺铂的加合物标准品并用 HPLC 纯化[1]。

含纯化顺铂加合物的 HPLC 流分用 7500ce ICP-MS 进行鉴别。ICP-MS 系统用 1 ug/L 的含 Li, Y, Ce 和 Tl 的调谐溶液进行优化,使氧化物水平 < 1.0%, 双电荷离子水平 < 1.5%。加合物标准品的定量基于对铂的测定,用 In(500 ug/L) 作为内标,通过一个三通在线连续引入。方法的总体铂检出限为 1.0 ng/L, 所用 Pt 同位素为 m/z 194, 195 和 196。

## 患者血样和白细胞制备

本研究在启动前获得了莱斯特郡研究伦理委员会的伦理批准,并有每位患者签署的书面知情书。血样(大约 10mL) 采自各种不同癌症患者,分别在用顺铂治疗之前和治疗 1 小时之后立即采集。

采用 Qiagen 血液和细胞培养液提取试剂盒 (Maxi Tip 500/G) 进行全血样品中 DNA 的提取。

## 通过 HPLC-ICP-MS 分离用于分析的 DNA 加合物

从样品 DNA 中分离顺铂 DNA 加合物所用的方法详见参考文献 1。

## HPLC-ICP-MS 方法学和数据分析

HPLC-ICP-MS 联用系统由一个带自动进样器的四元泵 (Waters Alliance 2690 分离模块) 和带可调进样环的加样注射器组成,不过本研究始终采用的是 20 uL (相当于 20 ug DNA) 的固定注射体积。HPLC 色谱柱与 7500ce 碰撞池 ICP-MS 仪器通过一根很短的内径为 0.064mm 的 PEEK 管线相连,接到 Micro Mist 雾化器上。样品用一个硅胶填料的反相色谱柱分析。色谱

峰用等离子体色谱软件分析。然后将得到的数据用 Microsoft Office Excel 处理,获得加合物校准曲线和最终浓度。

## 结果和讨论

### 1,2-GG 顺铂标准品的表征

收集了 C18 HPLC 纯化柱于 26 到 30 分钟流出的含铂流分,其化合物结构采用负离子模式 ESI-MS/MS 测定。

用 HPLC-ICP-MS 证实获得的流分中只有一种含铂化合物,不存在其他种类含铂化合物。流分中没有 AG 加合物,是因为 HPLC 纯化条件有效地将两种分子相互分开了。分离流分中加合物的浓度通过常规 ICP-MS 测定总铂浓度来确定。含 Pt 浓度最高的流分作为校准储备标准品用于后续样品分析。

### 方法重现性评价

对于大多数人体样品而言,提取到的 DNA (100 ug) 只够做一次测定。不过,有一位患者提供的治疗后血样适用于临床样品中加合物的提取和测定方法的重现性评估。这个样品可以运行 5 个 100 ug DNA 副样,完成提取加合物分离到分析测定整个过程。样品中 1,2-GG 顺铂加合物的平均浓度为每 ug DNA 含 203.9 fg Pt, 结果范围为每 ug DNA 含 169 到 239 fg Pt, 相应的数据变化范围为每 ug DNA 70 fg Pt。这样的浓度值体现出合适的重现性,此外该方法所需的样品量很少,可提取复杂的样品并且检测过程中包含了加合物的分离步骤,因此可用于进一步研究临床环境中 Pt 药物的应用。人体样品重复分析的精密性 (CV%) 为 14%, 比用于评价方法的 Ct-DNA (11-34%) 和细胞系 DNA (13-24%) 模式样品要好一些。CT-DNA 往往是具有不同碱基对数目的 DNA 混合物,因此这种模式样品的变异性大,事实上新提取的人体 DNA 样品更均匀一些。

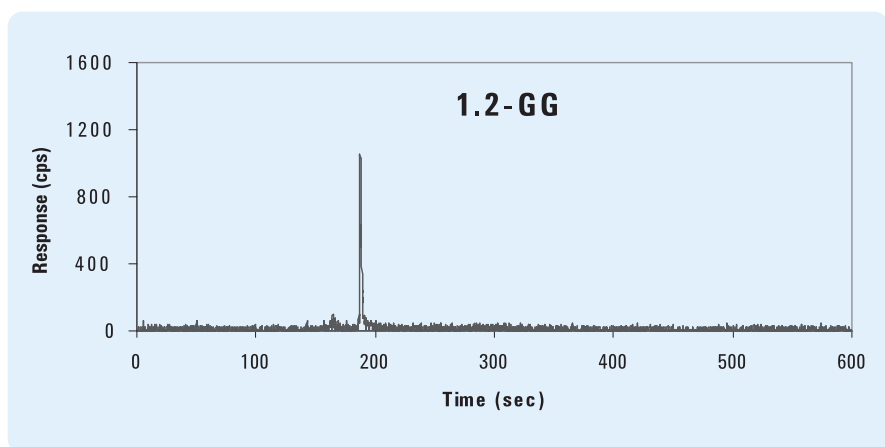


图 1. 顺铂治疗一小时后采集的人体样品 HR-A 中顺铂 DNA 加合物浓度的 HPLC-ICP-MS 结果。图中为  $^{195}\text{Pt}$  的响应值

### 人全血样品中 1,2-GG 顺铂加合物的测定

有 8 位患者实施了顺铂 ( $60 \text{ mg m}^{-2}$ ) 结合其他化疗制剂的抗癌治疗方案，并同意提供血样用于分析。在药物注射前采样一次，在药物注射后 1 小时再采样一次。血样保存于冰上并立即短途运送到实验室，在实验室制备样品后用于分析。采样当日进行细胞核的分离，然后于  $-80^\circ\text{C}$  过夜。第二天将细胞核重新悬浮于缓冲液中，提取 DNA 加合物并纯化。患者的 DNA 加合物样品于  $-80^\circ\text{C}$  保存，直到所有样品都制备完毕。然后用 HPLC-ICP-MS 分析这一批样品。

药物治疗之前采集的人体样品的加合物分析结果表明，8 个患者中有 2 个患者的样品中检测到了痕量的 1,2-GG 加合物，但结果低于检出限，其它患者的样品中均未检测到任何 1,2-GG 顺铂加合物。8 个治疗后采集的样品中都有可检测到的 1,2-GG 顺铂加合物。其中一个患者的分析结果示于图 1。人体样品中加合物的结果列于表 1。治疗后样品组的所有结果都大于检出限，表明该方法可用于临床。

样品	癌症类型	治疗	采样	1,2-GG 顺铂 fg Pt per ug DNA
MD-A	胃癌	ECX	Cycle 1	113
DA-A	胃癌	ECX	Cycle 1	257
WH-A	胃癌	ECX	Cycle 1	1245
BM-A	胃癌	ECX	Cycle 2	343
DB-A*	胃癌	ECX	Cycle 3	146
CW-A	食管腺癌	ECX	Cycle 1	214
DD-A*	食管腺癌	ECF	Cycle 3	237
HR-A	未知原发性腺癌	ECX	Cycle 2	252

表 1. 接受顺铂治疗 ( $n=1$ ) 之后 1 小时采集的人体样品中的顺铂 DNA 加合物浓度。星号 (\*) 表示患者治疗之前的样品中存在着痕量 1,2-GG 顺铂加合物，但浓度低于方法检出限。ECX 治疗配伍：表柔比星 ( $50 \text{ mg m}^{-2}$ )，顺铂 ( $60 \text{ mg m}^{-2}$ ) 和卡培他滨 ( $625 \text{ mg m}^{-2}$ )。ECF 治疗配伍：表柔比星 ( $50 \text{ mg m}^{-2}$ )，顺铂 ( $60 \text{ mg m}^{-2}$ ) 和 5-氟尿嘧啶 ( $200 \text{ mg m}^{-2}$ )

加合物测值在患者样品之间显然存在着一定差别，7 位患者的加合物范围为每  $\mu\text{g DNA}$  中 113-到 343fg Pt，这 7 位患者分别接受了 1,2 或 3 次治疗。有一位患者加合物水平最高，每  $\mu\text{g DNA}$  中含 1245 fg Pt，该患者是第一次接受治疗。有两位患者 (DD-A 和 DB-A) 在注射顺铂治疗之前的样品中检测到了 1,2-GG 顺铂加合物 (但浓度低于方法检出限)，这两位患者都是在接受第三次治疗。

我们的结果在临床中的重要意义仍在评价中，但是我们已经证明了该方法能够鉴别患者之间的 1,2-顺铂加合物差异。在后续的工作中，我们希望实现每种加合物的高准确度测量，并通过加大样品量以降低测量的变异性，从而改善治疗组和未治疗组之间差异分析的可靠性。

### 结论

含 Pt 化学制剂的细胞毒活性源于它们与细胞 DNA 反应的能力。我们建立并验证了一种稳健的、高度重现的、特异和灵敏的分析方法，该方法基于酶解消化，HPLC-ICP-MS 测定，能够对接受顺铂治疗患者的白细胞中提取的 1,2-GG 顺铂链内交联体进行监测和定量。

### 参考文献

1. Chris F. Harrington, Rachel C. Le Pla, George D. D. Jones, Anne L. Thomas and Peter B. Farmer. Chemical Research in Toxicology 2010; 23 (8): 1313-21.

## 最新安捷伦原子光谱在线讲座系列

CLEARLY BETTER  
TOGETHER



AA, ICP-OES, ICP-MS – all together now at Agilent

安捷伦科技和瓦里安现在已成为一家公司。由 SpectroscopyNOW.com 主办的系列研讨会将为大家介绍组合后的总体产品线、具体仪器技术的更新，并着重介绍利用这些新产品技术，如 AA、ICP-OES 和 ICP-MS 产品的应用。

注册并浏览详细内容：

[www.agilent.com/chem/atomic](http://www.agilent.com/chem/atomic)

### 第 1 部分——点播

今日安捷伦——食品和产品安全的最新解决方案

2010 年 10 月 27 日星期三首播：  
15:00 UTC / 08:00 PT / 11:00 ET /  
16:00 United Kingdom / 17:00 CET

### 第 2 部分——点播

今日安捷伦——环境实验室的最新原子光谱解决方案

2010 年 11 月 18 日星期二首播：  
16:00 UTC / 08:00 PT / 11:00 ET /  
16:00 United Kingdom / 17:00 CET

### 第 3 部分

备战 USP <232>/<233>——原料药中的金属杂质分析

2010 年 12 月 8 日星期三首播：16:00  
UTC / 08:00 PT / 11:00 ET / 16:00  
United Kingdom / 17:00 CET

该信息如有变化，恕不另行通知。

© 安捷伦科技（中国）有限公司，2010  
2010 年 11 月 18 日，中国印刷  
5990-6875CHCN

## 参加 2011 年冬季等离子体会议系列活动

Tobias Gysin, 安捷伦 EMEA 原子光谱业务经理

Jérôme Darrouzès, 安捷伦光谱市场项目经理

安捷伦 ICP-MS 和光谱专家团队将在我们的安捷伦展台以及以下有益活动中与您会面：

- 欢迎酒会，安捷伦科技赞助  
1 月 30 日，星期日晚上  
地点：萨拉戈萨世界贸易中心
- 安捷伦科技颁发欧洲等离子体光谱化学奖  
1 月 30 日，星期日晚上  
地点：萨拉戈萨世界贸易中心
- 安捷伦午餐研讨会  
1 月 31 日，星期一（提供免费自助餐）  
地点：萨拉戈萨世界贸易中心
- 分析控制实验室研讨会  
2 月 1 日，星期二早上  
地点：萨拉戈萨世界贸易中心
- 安捷伦用户晚宴  
2 月 1 日，星期二  
地点：萨拉戈萨世界贸易中心

详细内容请见 [www.agilent.com/chem/wpc](http://www.agilent.com/chem/wpc)

## 大会、会议、研讨会

欧洲冬季等离子体光谱化学会议

2011 年 1 月 30-2 月 4 日

西班牙，萨拉戈萨

[www.winterplasmazaragoza2011.es](http://www.winterplasmazaragoza2011.es)

2011 匹兹堡仪器博览会

2011 年 3 月 13-18

美国，亚特兰大

[www.pittcon.org](http://www.pittcon.org)

## 安捷伦 ICP-MS 出版物

查看和下载最新 ICP-MS 文献，请登陆：[www.agilent.com/chem/icpms](http://www.agilent.com/chem/icpms)  
并点击“Literature Library”

- 广告：用配置 HMI 和 ISIS-DS 的 7500x 实现高通量岩石消解物分析。5990-6783EN
- 广告：增强型氦模式池性能改善了 ICP-MS 的干扰消除能力。5990-6634EN
- 广告：7700 系列 ICP-MS 的最新 MassHunter 工作站软件：易用、高效、性能卓越。5990-6416EN

安捷伦 ICP-MS 期刊主编

Karen Morton for Agilent Technologies  
e-mail: [icpms@agilent.com](mailto:icpms@agilent.com)



Agilent Technologies