

# · ZenoTOF 7600 系统

BE

**EXTRAORDINARY**

非凡, Zeno 创新革命来临……

**SCIEX ZenoTOF™ 7600系统**

**产品介绍**



The Power of Precision

# ZenoTOF™ 7600 系统

作为质谱创新的一次强大飞跃，这款高分辨率精确质量系统结合Zeno™ trap (Zeno阱) 技术的强大功能与电子活化解离 (EAD) 技术，极大提高了系统的灵敏度，并揭示日常检测中新的、罕见的甚至以前未检测到的信息。在每次实验中检测多达20倍以上的离子，并采用一系列可调碎裂技术，在每次实验中发现每个分子的新信息。

## 电子活化解离 (EAD)

精密调谐特定于您感兴趣的分子的碎裂能量，并获得大分子、多肽、脂质和小分子的关键 MS/MS 特征。

## Zeno™ trap (Zeno 阱) 技术

在每次实验中，获得更多更有用的MS/MS信息，尤其是对于低丰度离子，结合EAD或CID碎裂，MS/MS灵敏度提高5-20倍。

## 离子源

与先进的离子源设计兼容，可更大限度地减少污染，并允许您在整个流速范围内获得快速、自动的校准。

流速选择灵活性

- Turbo V™ 离子源
  - 电喷雾质谱(ESI) 5 µL/min 至 3 mL/min
  - 大气压化学电离(APCI) 200 µL/min 至 3 mL/min
- OptiFlow™ Turbo V离子源
  - 微升流速 1 µL/min 至 200 µL/min
  - 纳升流速 100 nL/min 至 1,000 nL/min

## 校准系统

采用新的校准解决方案设计，可自动进行质量校准，并确保在整个采集过程中保持系统的质量精度。

## 软件

在 SCIEX OS 质谱软件的支持下，直观的算法和自动处理数据的能力，使您能够快速做出明智的决定。以卓越的定量性能、更高的效率和数据完整性，重新定义您的 LC-MS/MS 工作流程。



# Zeno创新革命来临...

Zeno™ trap (Zeno 阱) 技术和EAD功能, 作为提高 MS/MS 灵敏度和能量可调碎裂技术的强大组合, 它们共同提供了获取所需的关键 MS/MS 数据的能力:

- 表征大分子, 包括翻译后修饰
- 阐明小分子和脂质的位置异构体
- 更快速自鉴定和定量蛋白质和多肽

- 改善 QTOF MS/MS 占空比问题  
>90% 的离子注入 TOF
- 采用 Zeno trap 技术使灵敏度提高 5-20 倍  
鉴定和定量低丰度离子
- 所有分子类型的能量可调碎裂  
采用可控的电子活化解离 (EAD)
- MS/MS 扫描速率高达 133 Hz  
改进的数据依赖型扫描 (DDA) 和高分辨率 MRM (MRM<sup>HR</sup>)

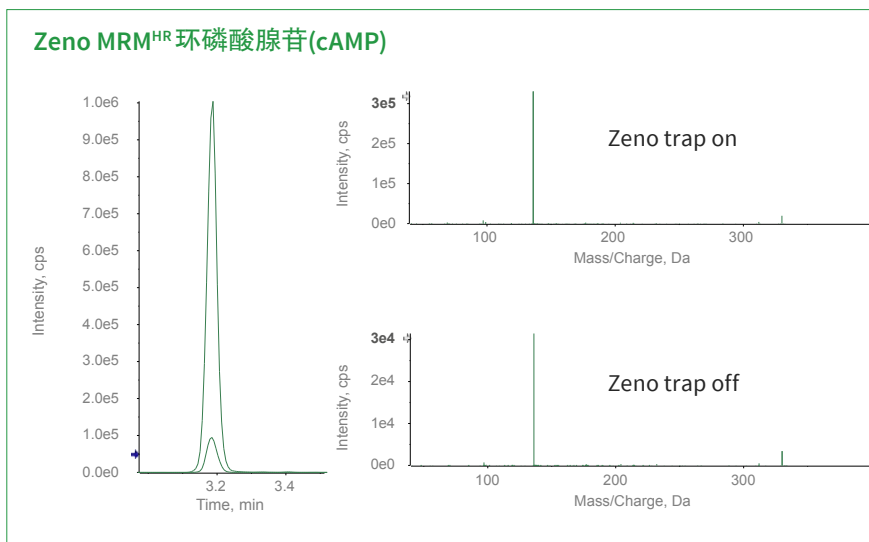


图1. 首先在Zenotrap中富集离子, 然后通过快速脉冲将离子推入飞行时间质量分析器 (TOF), 既提高了灵敏度, 又提高了谱图质量。

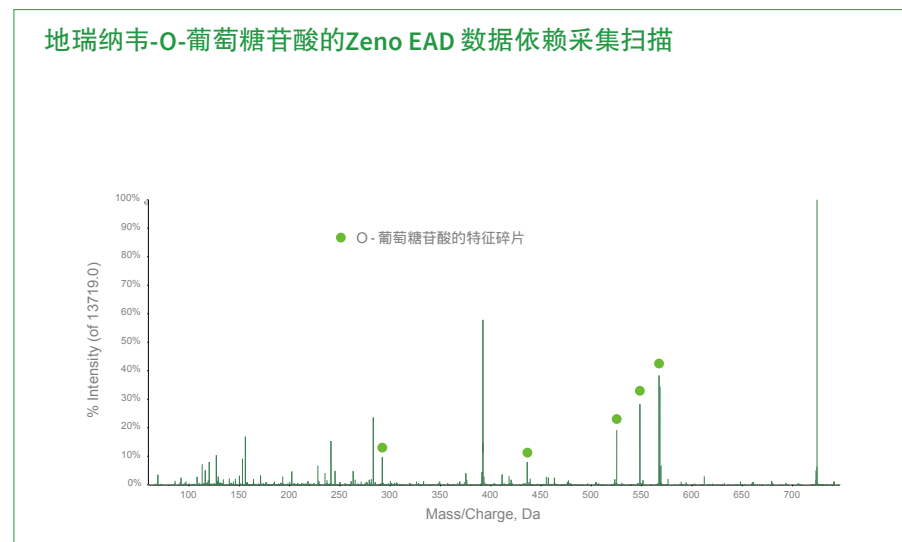


图2. EAD对单电荷分子的影响。这里显示的是地瑞纳韦-O-葡萄糖苷酸, 一种 II 相代谢物, 很难通过 CID 碎裂在结构上阐明, 因为葡萄糖苷基团在 CID 条件下作为中性丢失而丢失。利用 EAD 碎裂可产生诊断碎片离子, 来确定葡萄糖苷酸的位置。



# 精确质量 LC-MS/MS 技术的新思维

在 Zeno™ trap (Zeno阱) 与 电子活化解离 (EAD) 技术相结合的强大功能推动下, 这种革命性的质谱裂解技术创新, 极大地提高了系统的灵敏度, 使您能够发现新信息, 提高结果的可靠性, 并能快速做出更明智的决策。

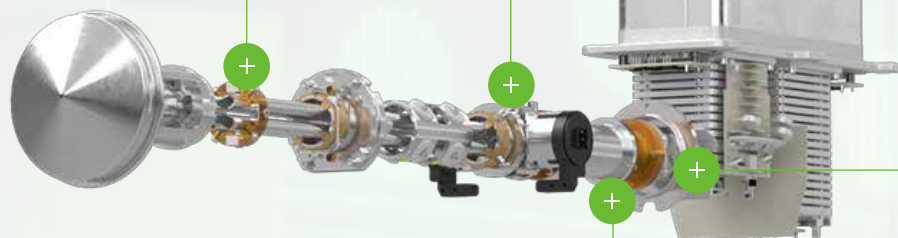


## EAD室

灵活可调的电子活化解离 (EAD) 能量。EAD 允许在一个系统中使用一系列基于自由电子的碎裂机制。

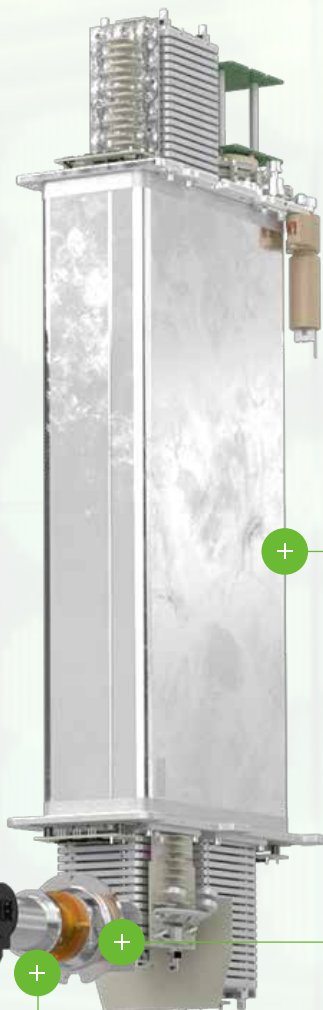
## Q0设计

改进的离子光学设计用于离子捕获和传输, 易于维护。



## LINAC™ 碰撞室

高频率碰撞室在离子进入 TOF 之前聚焦离子, 提供更好的离子传输、更高的占空比和更高的分辨率。



## TOF

N型飞行时间离子路径设计可提供更佳质量精度和分辨率, 而不会影响灵敏度。

- TOF 管恒温技术
- 质量范围: TOF模式 40 至 40 kDa
- 分辨率:  $\geq 42000(m/z 957)$
- MS/MS 速度: 133 Hz
- 质量精度: 外标法  $< 2$  ppm RMS, 内标法  $< 1$  ppm RMS
- 正负模式的线性动态范围:  $> 5$  个数量级

## Zeno™ trap (Zeno阱)

极大地提高了MS/MS占空比, MS/MS灵敏度提高了 5-20 倍, 同时保证EAD或CID碎裂功能。

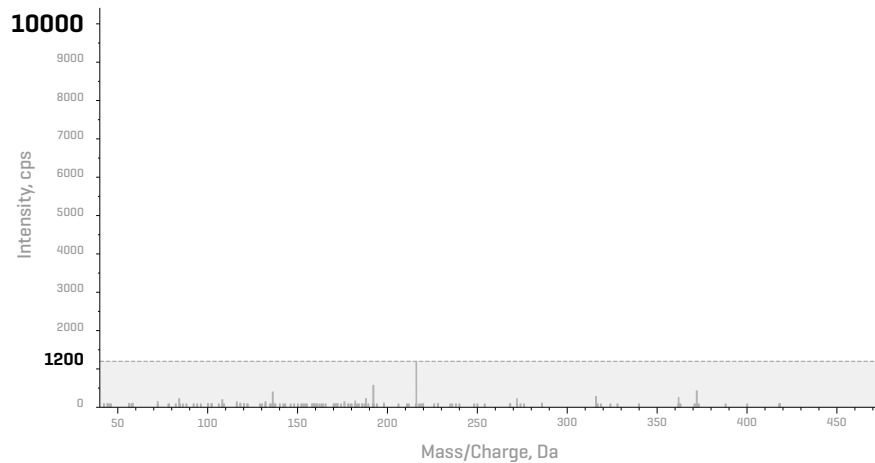


# Zeno™ trap (Zeno阱)

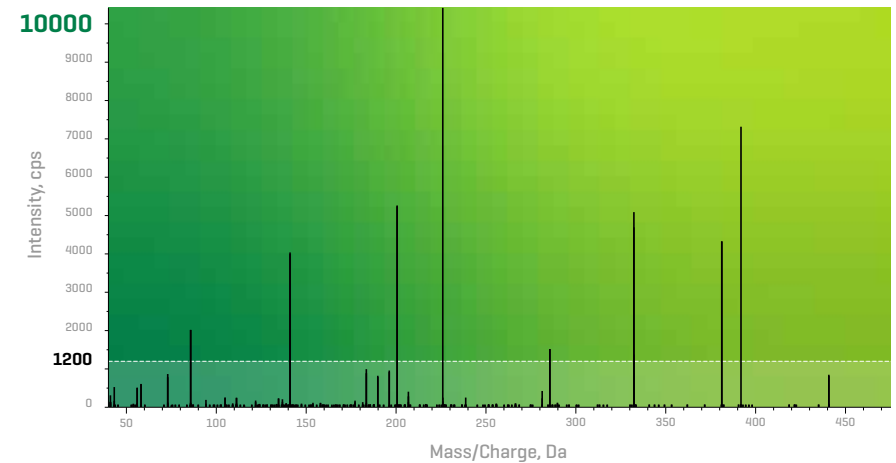
## 新一代高灵敏度精确质量质谱

离子在被快速脉冲推进TOF之前, 首先在 Zeno trap中富集, 这意味着可以检测到多达 20 倍的离子。因此, 每个 TOF 实验都包含更多有用的 MS/MS 信息, 特别是能检测到以前无法检测到的低丰度物质, 将我们的客户带到了一个全新的灵敏度水平。

Zeno trap关



Zeno trap开



# 电子活化解离 (EAD)

## 碎裂技术的一次创新

可调节的电子动能技术，将该方法的实用性扩展到所有分子类型，从单电荷的小分子到多电荷蛋白质。EAD允许在一个系统中使用一系列基于无试剂的电子碎裂机制，并且能够对肽段进行碎裂，同时保留用于翻译后修饰 (PTM) 识别和定位的关键MS/MS信息。与其他基于电子碎裂技术不同，EAD提供可重现、一致可靠的数据，即使在快速扫描速度下，与超快速液相色谱也有良好的兼容性，提供比ETD更高的碎裂效率。在该仪器结构中，EAD与 Zeno™ trap (Zeno阱) 耦合，允许检测极低丰度的诊断碎片离子种类，从而实现更多的序列覆盖。

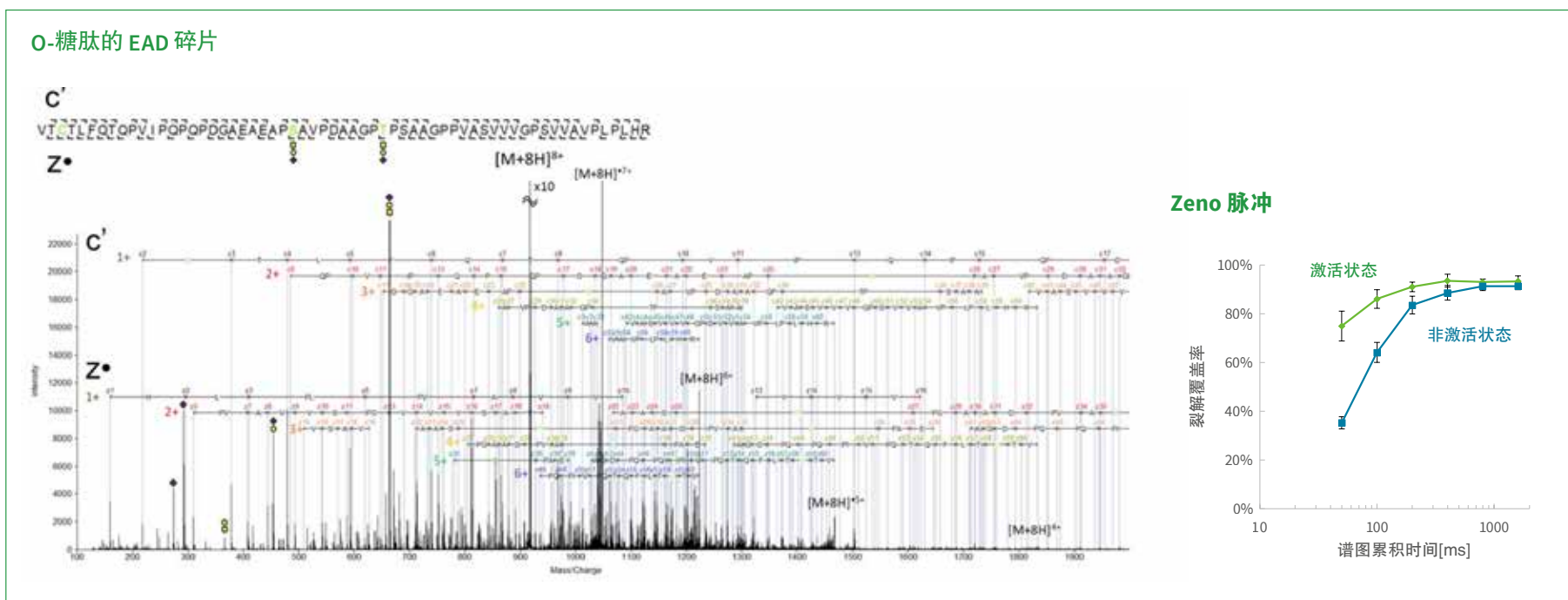


图4. 所示的 O-糖基化需要全面的片段覆盖以确认聚糖和位点定位。如复杂 O-糖肽所示，高能 EAD 条件下，显示出接近完整的序列覆盖，并且两种聚糖都位于肽的中心部分。



# 对外源物质进行可靠的结构解析

ZenoTOF™ 7600 系统通过电子活化解离为定性和定量工作流程带来了新的水平和深度的信息。与 Zeno™ trap(Zeno 阱)结合使用时,可以获得全面的碎片覆盖范围,以实现更可靠的结构解析。

碰撞诱导裂解 (CID) 面临的挑战是 II 相结合代谢物 (如葡萄糖醛酸化) 的裂解。电子活化解离 (EAD) 生成独特的片段,可以区分 N- 和 O- 葡萄糖醛酸苷; 在 CID 碎裂步骤中会丢失这些片段, 并且如果没有化学合成的标准品, 通过CID阐明结构是相当具有挑战性的。使用 EAD 方法,可以检测到 32 个诊断片段, 因为使用 Zeno trap, 信号显著增强。因此, 使用 EAD 为简化实验流程, 提高生产力向前迈出了一步。

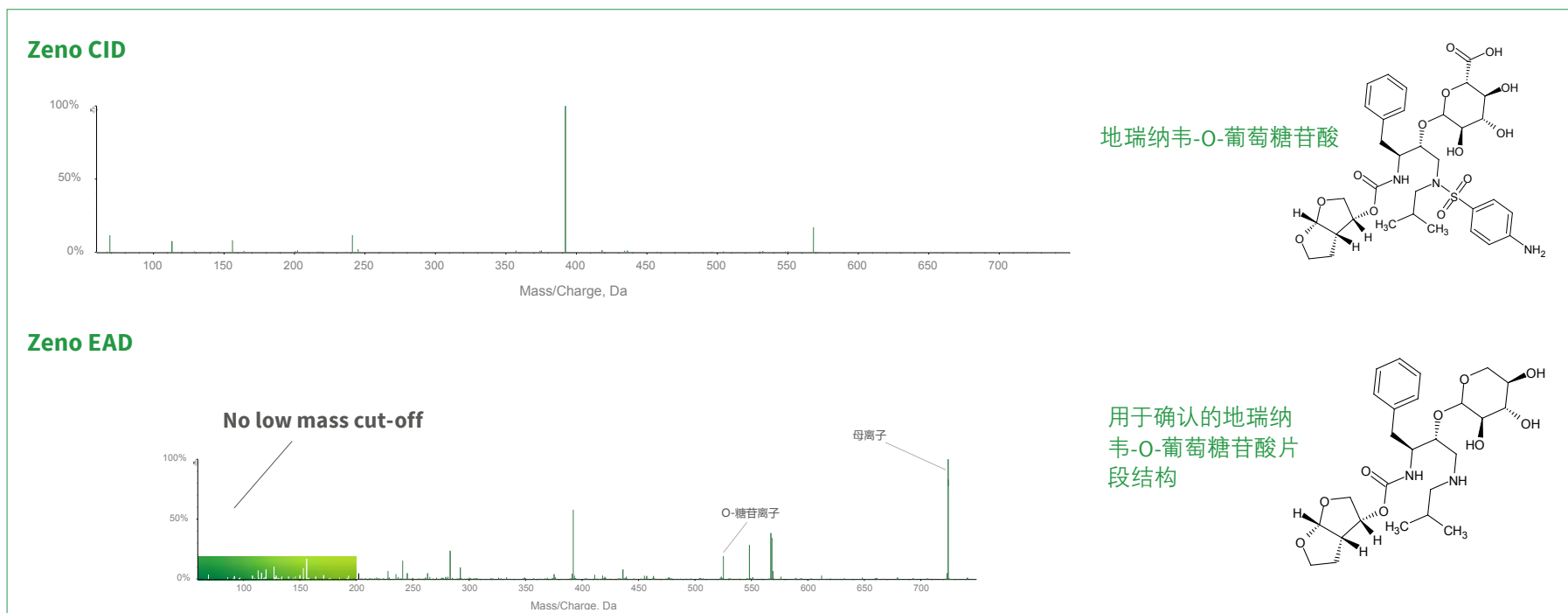


图5. EAD谱图: EAD谱图产生一个重要的碎片离子, 其中保留了葡萄糖苷酸, 允许定位葡萄糖苷酸修饰。此外, 使用基于 QTOF 的平台保留了低质量碎片离子。



# 在一次实验中的完整脂质表征

脂质是一组复杂的化合物，其亚型具有相似的高级结构。例如，甘油三酯是由与三个长链脂肪酸键合的甘油基团组成，在某些情况下还附加了额外的头部官能基团。脂质种类之间有微小但具有生物学意义的差异，例如沿着碳氢化合物链的单个双键的位置，可能对健康和疾病产生重要影响。在—项实验中，EAD 为完整的脂质表征提供了所有信息，这通常需要多种技术和实验。

脂质的完整表征包括鉴定：

- 端基
- 骨架
- 区域异构
- 双键
- 顺/反异构

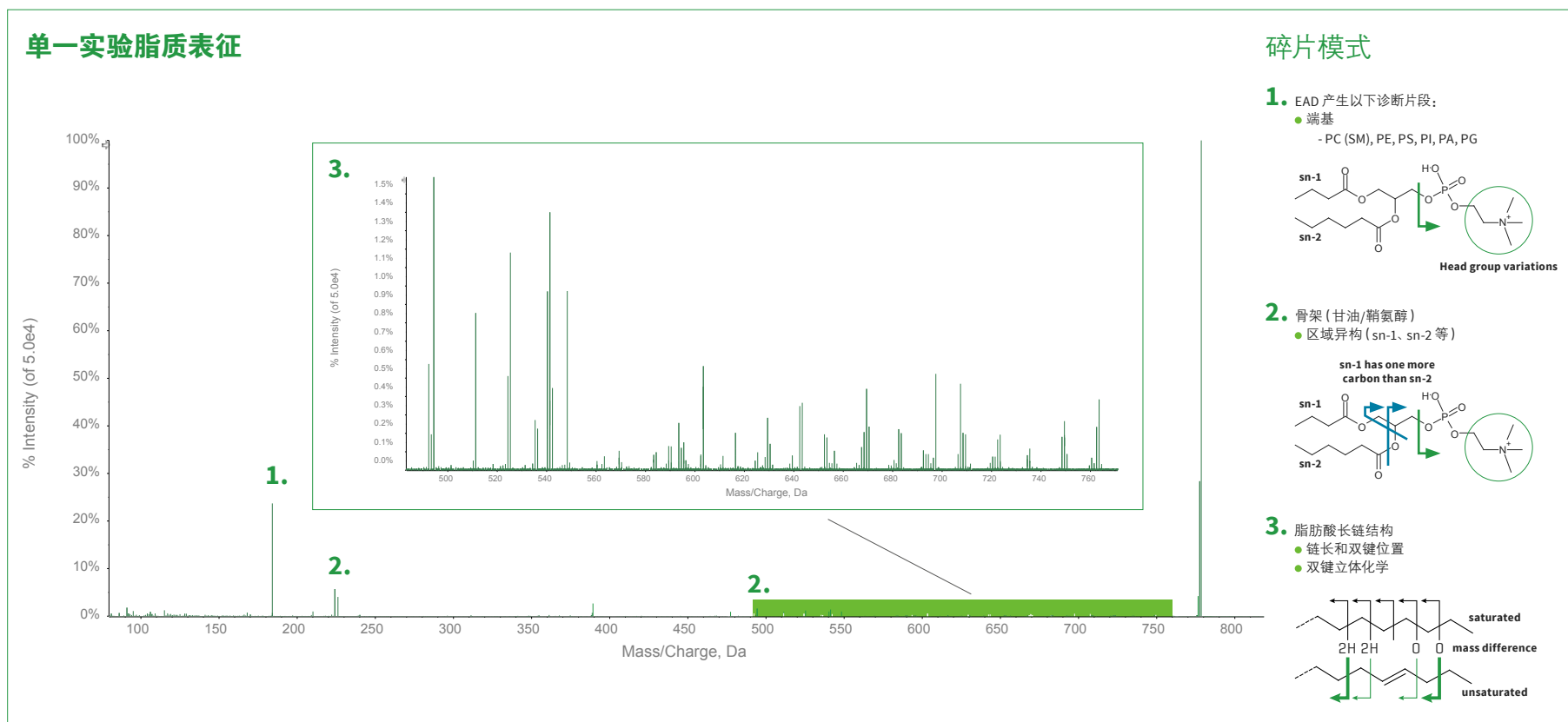


图6. 单一实验脂质表征。在单个实验中对脂质 PC 16:0 / 18:1(n-9:cis) 进行完整的从头鉴定和表征。





# 在单次实验中区分亮氨酸和异亮氨酸

一些氨基酸的质量相同，例如天冬氨酸/异天冬氨酸和亮氨酸/异亮氨酸，因此无法使用CID进行区分。然而，EAD技术可以从产生的额外碎片离子中识别这些异构体。例如，对于亮氨酸/异亮氨酸，由主链 z 离子进一步碎裂引起的二级 w 离子碎片可用于鉴定，以快速确认生物制药生产中的一级结构。

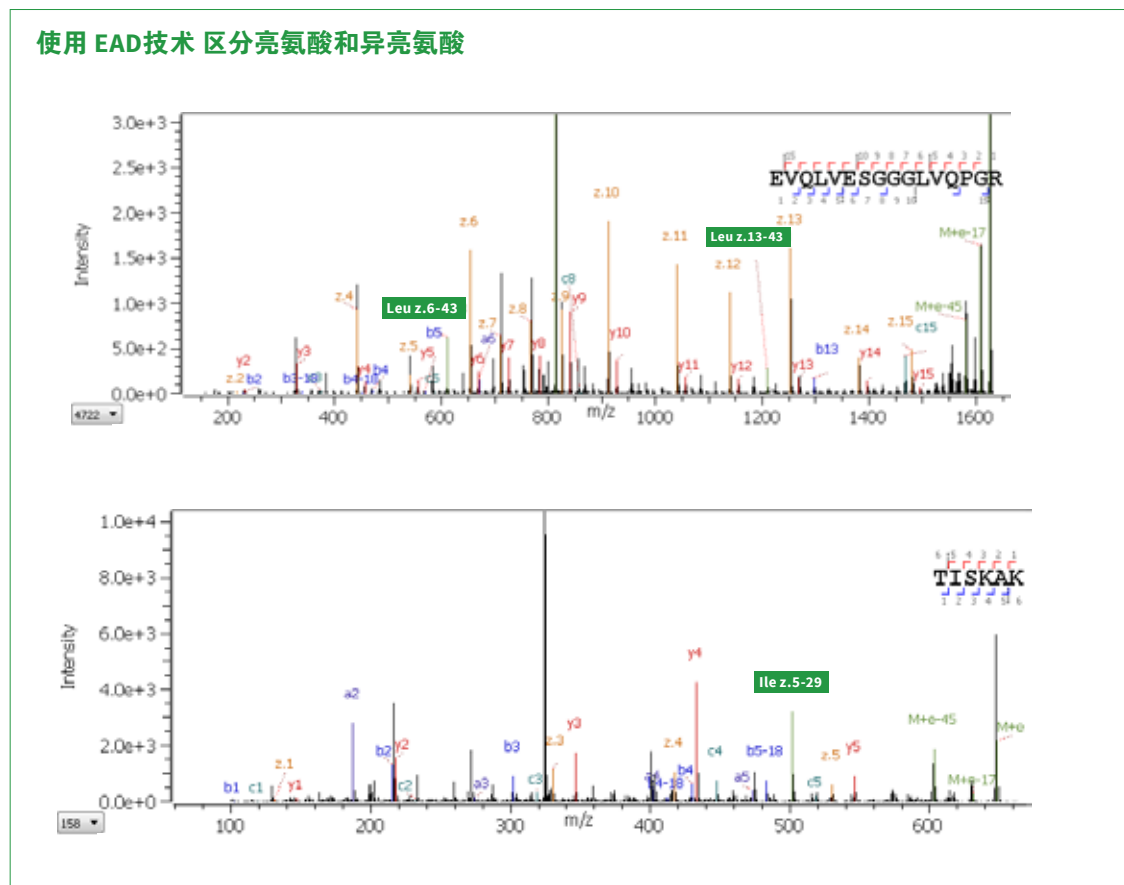
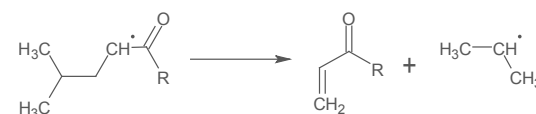
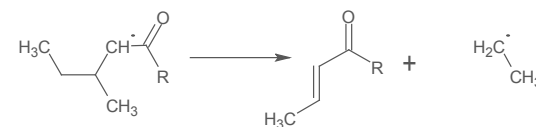


图7. 通过从 z6 和 z13 离子中丢失 43 Da，EAD 清楚地表明该肽序列中两个亮氨酸残基的身份。在底部，从 z5 离子中损失 29 Da，表明该肽序列中存在异亮氨酸。

## 亮氨酸



## 异亮氨酸



## 主要优势

EAD 技术能够区分  
使用传统低能量 CID 无法  
区分氨基酸异构体。



# N-糖基化的直接定位

糖肽是蛋白质疗法中关键质量属性(CQA)。糖基化会影响——蛋白质折叠、蛋白质稳定性、溶解性和细胞粘附，因此需要充分表征以确保生物药物的安全性。CID碎裂通常会漏掉对定位肽骨架上糖基连接点至关重要的特定碎片离子。相比之下，EAD谱图由这些碎片离子主导，使定位变得简单。

通过位点两侧碎片离子之间的质量差异就可以计算出聚糖分子量，因此，EAD和CID可以互补用于糖肽分析。

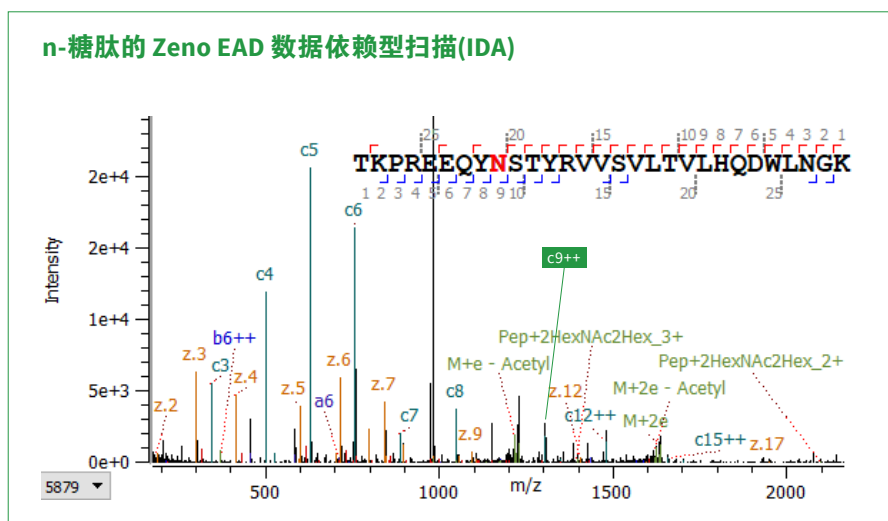


图8. EAD 提供多肽序列和聚糖定位 (c9++ 离子)。

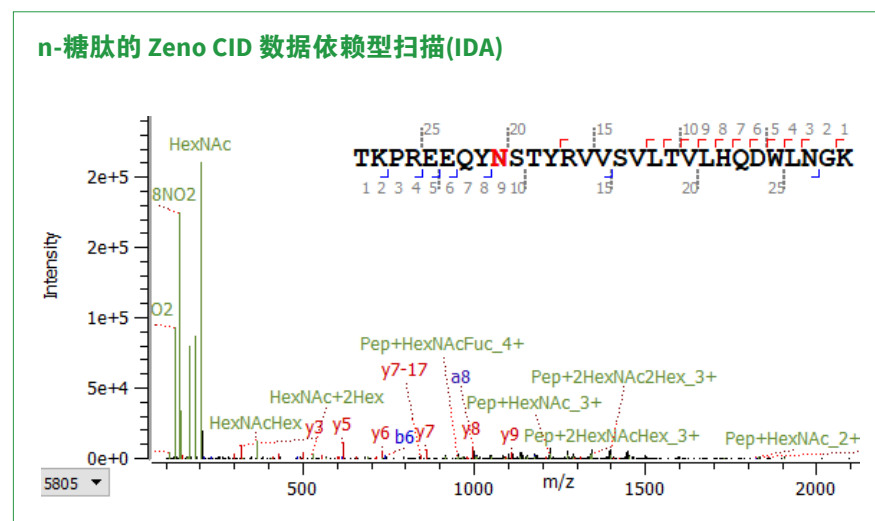


图9. CID 仅显示聚糖丢失或肽主链信息，而不是在同一 MS/MS 谱图中以描述方式显示；用这些数据定位是不可能的。



# 使用 Zeno MS/MS 数据鉴定的蛋白质数量提高了 40%

ZenoTOF™ 7600 系统利用高通量微流策略,首次在 21 分钟内鉴定到超过 3,000 个蛋白质组。独特的 Zeno™ trap (Zeno阱) 技术为蛋白质组学实验提供了多肽和蛋白质鉴定的高灵敏度。与之前的 TripleTOF™ 技术相比,蛋白质鉴定的数量增加了约 45%,多肽鉴定的数量增加了 145%。

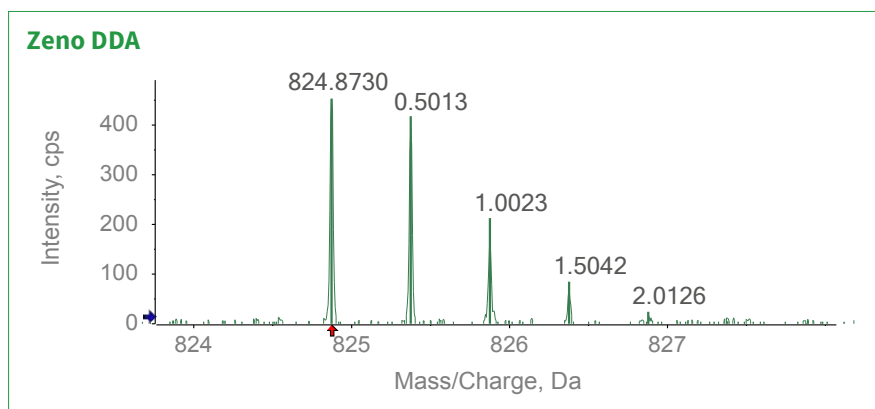


图10. 使用 Zeno trap对 IDA 采集的影响。TOF MS 谱图显示的是在 25 ng 上样的肽段,并触发 Zeno MS/MS 采集。同位素保真度最高显示为 M+4 同位素。

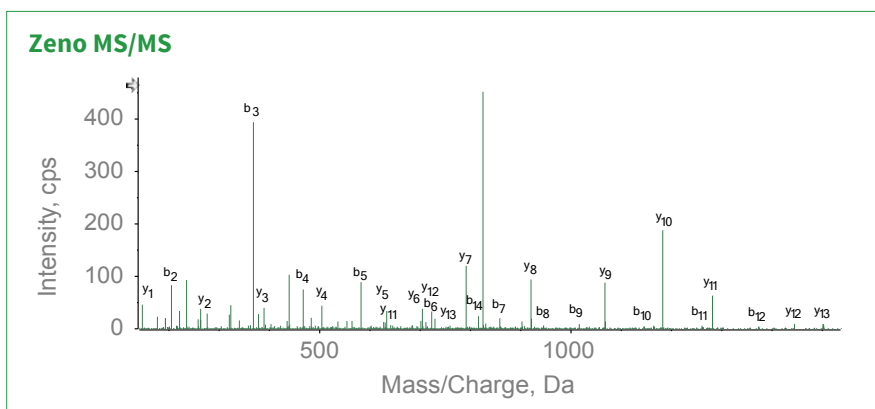


图12. 对 IDA 与 Zeno trap配合使用的影响。显示了图 10 中前体离子的 Zeno CID MS/MS。对于低丰度的前体离子,获得了用于鉴定的高质量MS/MS,具有近乎完整的序列覆盖和出色的信噪比。

	梯度持续时间 (分钟)	1000 ng
多肽高覆盖	10	72%
	45	145%
蛋白高覆盖	10	41%
	45	46%

图11. 显示了 Zeno trap对 CID 数据依赖型采集 (IDA/DDA) 相对于以前平台的影响。在短梯度和中等梯度长度下观察到多肽和蛋白质数量的显著改善。

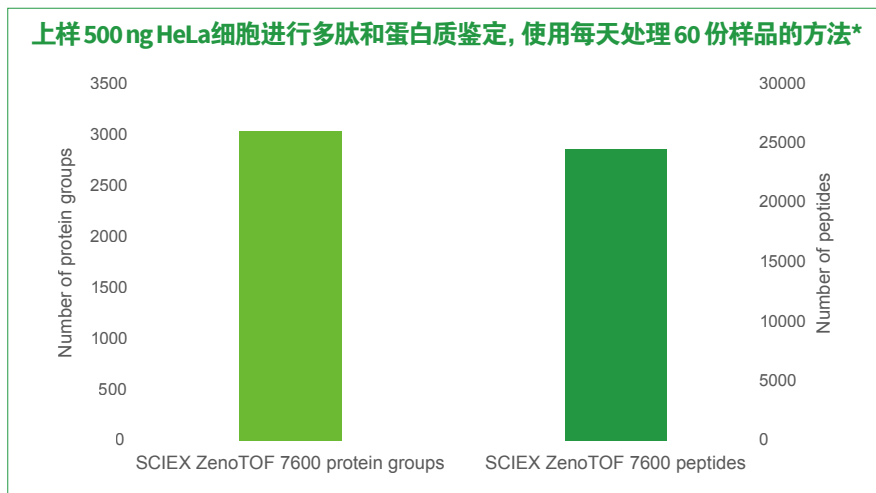


图13. 在高通量下常规实现高蛋白质和多肽鉴定是困难的。ZenoTOF™ 7600 系统与高度可重现的微流速分离解决方案相结合,实现了在蛋白质和多肽鉴定的显著突破,在四次技术重复中鉴定到>3000个蛋白质组和>20000个肽段。\* Evosep: 迈向具有每天处理 60 份样品的标准化组学平台[https://www.evosep.com/wp-content/uploads/2020/06/AN-008-20-06\\_60SPD.pdf](https://www.evosep.com/wp-content/uploads/2020/06/AN-008-20-06_60SPD.pdf)



# 用于更高通量蛋白质组学的 SWATH® 采集

ZenoTOF™ 7600 系统开启了全新的 SWATH® 采集速度, 可变窗口, 扫描速率高达 133 Hz (每秒 133 MS/MS)。这实现了定量灵活性, 以满足转化蛋白质组学的通量需求。更高通量的蛋白质组学需要对所有浓度的所有分析物进行准确、精确和可重复的定量。

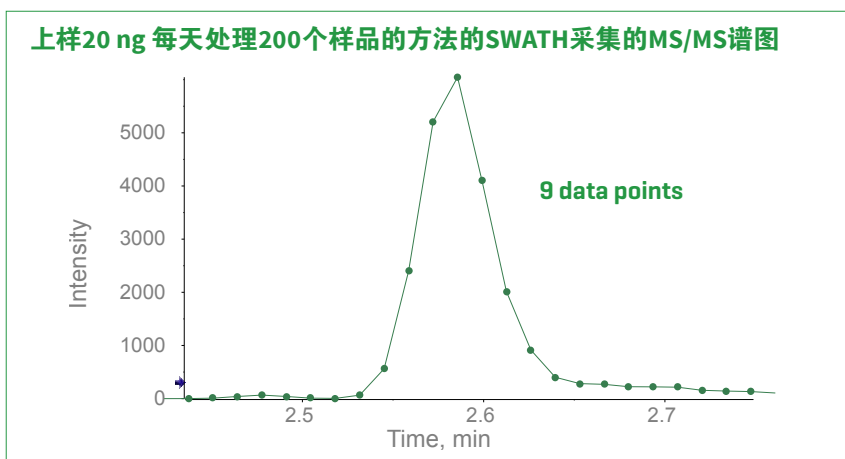


图14. 每天 200 个样品的 5 分钟梯度定量需要 MS/MS 的高采集速率, 以保持所有浓度的数据点数量。图中显示了 20 ng K562 细胞消化物中的多肽 YVVTYYDAPGHR 的提取离子流图 (XIC)。

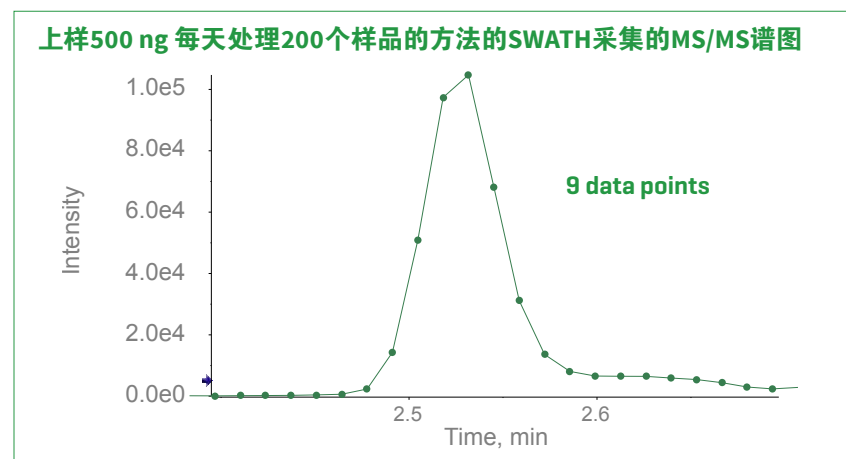


图15. 继续图 14, 是 500ng 上样的 K562 细胞消化物, 其中提取了肽 YVVTYYDAPGHR。

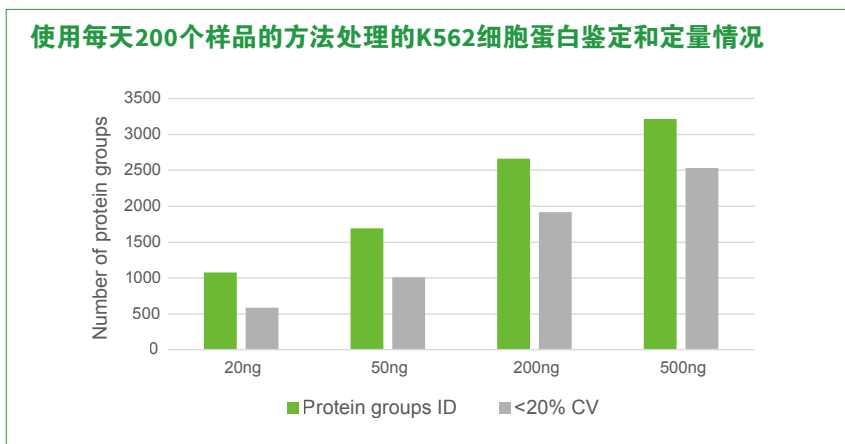


图16. 使用每天测试200份样品的的方法, ZenoTOF 7600 系统在短短 5 分钟内显示出出色的蛋白质组覆盖率和 <20% CV 定量的蛋白质。

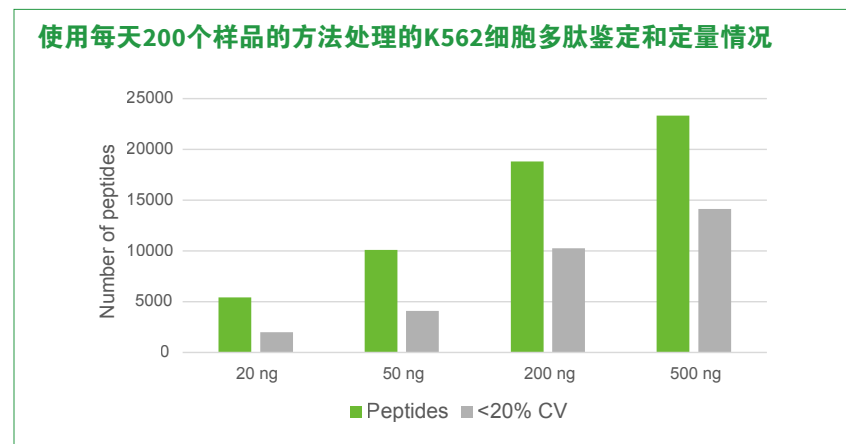


图17. 使用每天测试200份样品的的方法, ZenoTOF 7600 系统在短短 5 分钟内显示出出色的肽覆盖率和 <20% CV 定量的多肽。



# Zeno MRM<sup>HR</sup> 开启新的灵敏度水平

Zeno™ trap (Zeno阱) 技术提供了不同强度离子丰度的场景下, 同时检测低丰度离子的能力, 重新定义了精确质量可实现的定量限制。MRM<sup>HR</sup> 是一种靶向方法, 可为筛选和靶向定量提供高灵敏度和选择性。

## 小分子定量

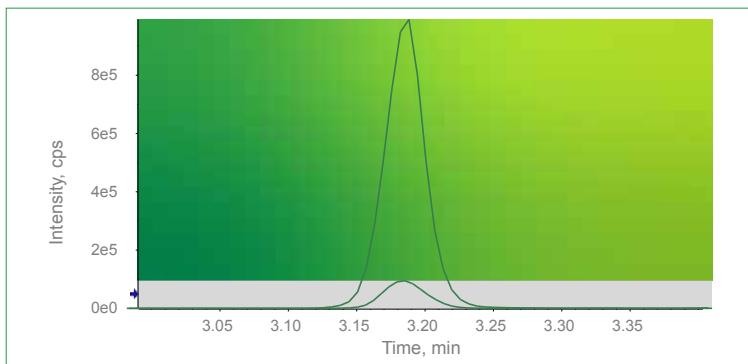


图18. 靶向代谢物定量- MS/MS的灵敏度显著提高。比较Zeno trap打开与Zeno trap关闭时的环磷酸腺苷 (cAMP) MS/MS碎片的提取离子色谱图 (XIC)。打开Zeno trap时, 信噪比提高了约 12.5 倍。

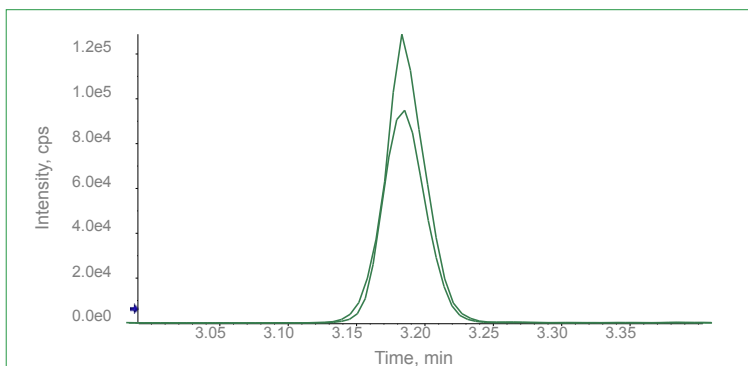


图20. 进样量降低10倍, 仍具有较好的MS/MS灵敏度。比较Zeno trap打开 (进样0.2 µL) 与Zeno trap 关闭 (进样2 µL) 时, cAMPMS/MS 碎片的提取离子色谱图 (XIC)。

## 多肽定量

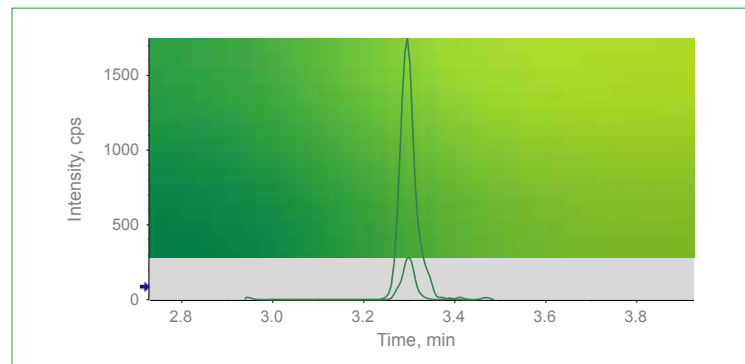


图19. 靶向多肽定量 - MS/MS 的灵敏度显著提高。比较 Zeno trap打开与Zeno trap关闭的时, 多肽 LILTLTHGTAVC[CAM]TR 的MS/MS 碎片的提取离子色谱图 (XIC)。使用 Zeno trap时, 信噪比提高了约 8 倍。

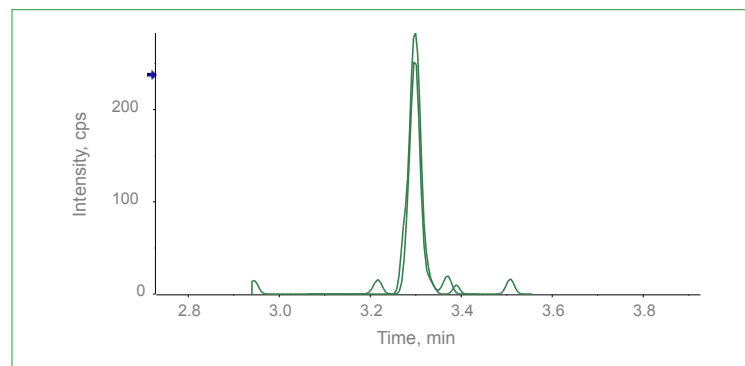


图 21. 浓度降低 8 倍, MS/MS 灵敏度更高。Zeno trap打开 (浓度0.757 ng/mL) 与 Zeno trap关闭 (浓度6.18 ng/mL) 时, 多肽 LILTLTHGTAVC[CAM]TR 的MS/MS 碎片的提取离子色谱图 (XIC)。



# 为现代实验室提供动力的软件

SCIEX ZenoTOF™ 7600 系统配备了 SCIEX OS 软件。它是一种完全集成的软件，集数据采集、处理和报告输出等于一体。自 SCIEX OS 软件推出以来，其功能不断拓展，以满足分析科学不断扩大的挑战和机遇。

SCIEX OS 软件的所有工作区都具有—致性、准确性和连续性。强大的算法和自动化将使您能够突破复杂性，直观得到结果。SCIEX OS 软件可简化您的实验室流程，为各种应用提供高质量、可操作的数据。

- 一个平台同时实现采集、处理和数据管理
- 用户界面简单，模块化设计
- 方法开发更便捷且易于转移
- 可针对特定工作流程要求进行定制

“在新的创新中，软件功能非常重要，因为软件对结果至关重要。集成数据采集、处理、询问和报告输出的软件在生成这些结果的效率方面提供了优势。”



**LIEVE DILLEN**

方法开发和分析支持高级首席科学家  
比利时杨森制药(Janssen)，生物分析研发集团



# 提供洞察力

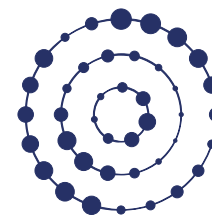
软件是推动发现的技术和洞察力之间的重要连接器。无论您是表征潜在的复杂蛋白质、常规筛选还是定量分析复杂基质中的目标物，它们都需要先进的数据处理技术来查询数据并提供有效的结果。SCIEX ZenoTOF™ 7600 系统由一套软件工具提供支持，可在您现有的数据管道中进行这些发现。



**SCIEX OS 软件**赋予您的不仅仅是处理能力。利用自动化功能、谱库管理和审计跟踪来实现合规性。从常规到最复杂的任何 LC-MS/MS 工作流程所需的所有工具在这一个软件都可以完成



大数据需要网上云的力量来处理它。无论您是在进行蛋白质组学、代谢组学还是基因组学研究，**SCIEX OneOmics™ 套件**都具有从大型多组学队列中获得洞察力的强大功能、精度和能力。通过云计算，创造无限机会。



**Molecule Profiler 软件**为各种治疗分子的杂质和生物转化提供了高度准确和灵活的工作流程。Molecule Profiler 软件内置于 SCIEX OS 质谱软件的架构中，可确保采集和数据分析无缝体验。

可兼容的第三方软件：



# SCIEX NOW™支持网络

## SCIEX Now™

- 管理您的仪器。
- 提交和管理支持案例、跟踪状态和历史记录。
- 访问在线培训课程和文章。
- 管理链接到您注册仪器的软件许可证。
- 通过连接到 StatusScope®远程监控, 查看和报告关键仪器统计数据。
- 提交问题和评论, 成为 SCIEX 社区的一员。
- 根据您的情况, 接收来自 SCIEX 的通知, 和应用方案。

→ 联系 SCIEX NOW

## SCIEX Now 学习中心 SCIEX Now Learning Hub

SCIEX Now学习中心成功计划提供定制的液质联用和毛细管电泳技术培训, 以满足您的确切需求。

通过一系列可用的培训方法和认证, 您可以构建适合您的实验室和用户的质谱计划。

从清楚了解您想要的学习成果开始, 我们旨在通过设计和提供一个专注于知识进步和保留的计划来帮助您提高实验室生产力和一致性。

→ 咨询更多

SCIEX临床诊断产品线仅用于体外诊断。仅凭处方销售。这些产品并非在所有国家地区都提供销售。获取有关具体可用信息, 请联系当地销售代表或查阅<https://sciex.com.cn/diagnostics>。所有其他产品仅用于研究。不用于临床诊断。本文提及的商标和/或注册商标, 也包括相关的标识、标志的所有权, 归属于AB Sciex Pte. Ltd. 或在美国和/或某些其他国家地区的各权利所有人。

© 2021 DH Tech. Dev. Pte. Ltd. RUO-MKT-07-13304-ZH-A

### SCIEX中国

北京分公司  
北京市朝阳区酒仙桥中路24号院  
1号楼5层  
电话: 010-5808-1388  
传真: 010-5808-1390

全国咨询电话: 800-820-3488, 400-821-3897

上海公司及中国区应用支持中心  
上海市长宁区福泉北路518号  
1座502室  
电话: 021-2419-7200  
传真: 021-2419-7333

官网: [sciex.com.cn](http://sciex.com.cn)

广州分公司  
广州市天河区珠江西路15号  
珠江城1907室  
电话: 020-8510-0200  
传真: 020-3876-0835

官方微信: SCIEX-China



The Power of Precision