

The top half of the image features a scanning electron microscope (SEM) image of a highly porous, blue, fibrous material. In the foreground, four white Thermo Scientific SOLA SPE cartridges are arranged diagonally, each containing a red liquid. The text 'Thermo Scientific SOLA' is printed vertically on each cartridge. A semi-transparent teal banner is overlaid on the right side of the image, containing the title text.

Thermo Scientific SOLA
SPE 小柱和孔板
技术指南

请一起见证革命

无与伦比的性能

Thermo
SCIENTIFIC

请一起见证革命

新一代 SPE

Thermo Scientific SOLA 产品将彻底改变固相萃取 (SPE) 技术。首个无筛板 SPE 产品系列提供更优良的重现性以及更洁净、更一致的萃取物。

SOLA 产品与传统的 SPE、去磷脂和蛋白沉淀产品相比具有无与伦比的性能。

包括：

- 更高的重现性
- 更高水平的萃取物洁净度
- 更少的溶剂要求
- 增强的灵敏度

SOLA™ 产品生产使用专利的制造工艺，将聚乙烯筛板材料和基质组分融为均一的吸附柱床，从而无需筛板，避免了传统散装 SPE 产品通常存在的问题（图 1）。

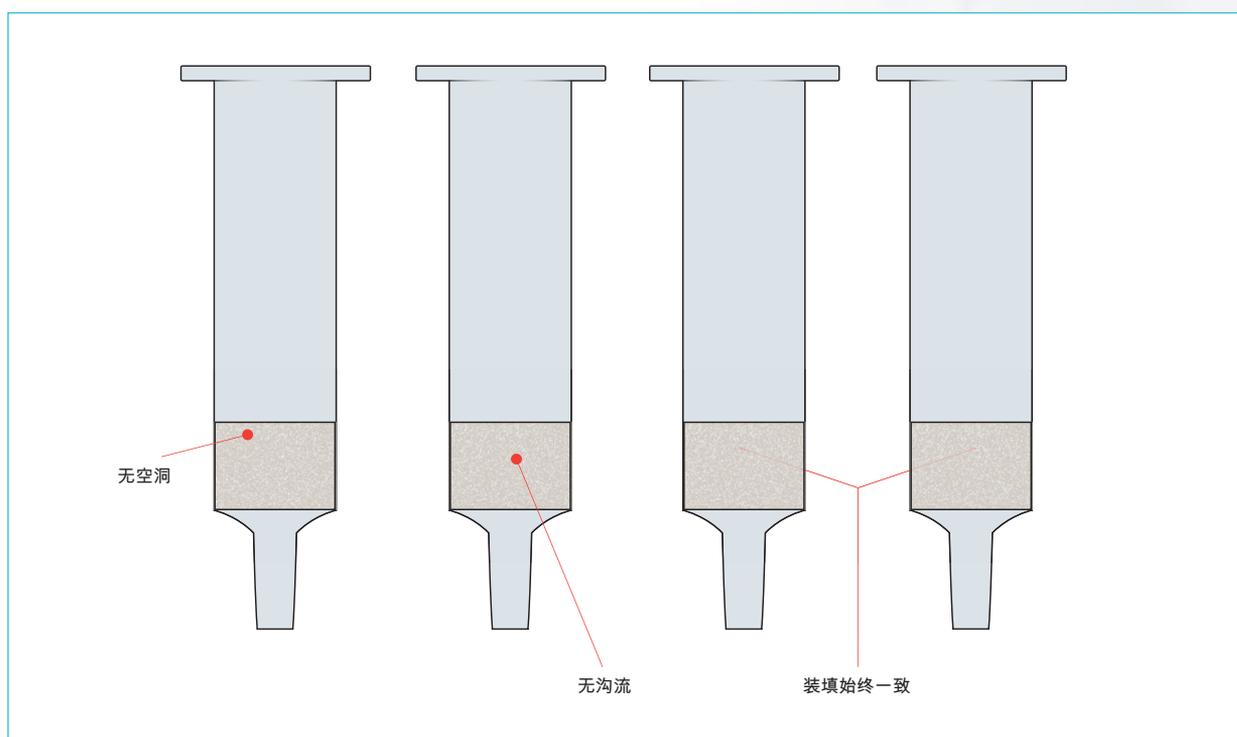


图 1：SOLA 消除了传统 SPE 的常见问题

这种制造工艺还能从组份中去除可萃取的杂质，从而得到更加洁净的样品萃取物。

SOLA 产品具有更低的故障率、更快的分析速度和更少的溶剂要求，这些对于当今的实验室环境至关重要。

SOLA 产品增强的性能让分析结果更加可信，同时分析成本更低，并且操作简单，也无需复杂的方法开发。

传统的 SPE 小柱和孔板都在两层筛板之间装填了松散的硅胶粉末或聚合物材料。这些填充床在生产和运输过程中容易沉降或流失。这会导致相沟流效应和填料不可重复性，降低回收率和分析结果的重现性（图 2）。

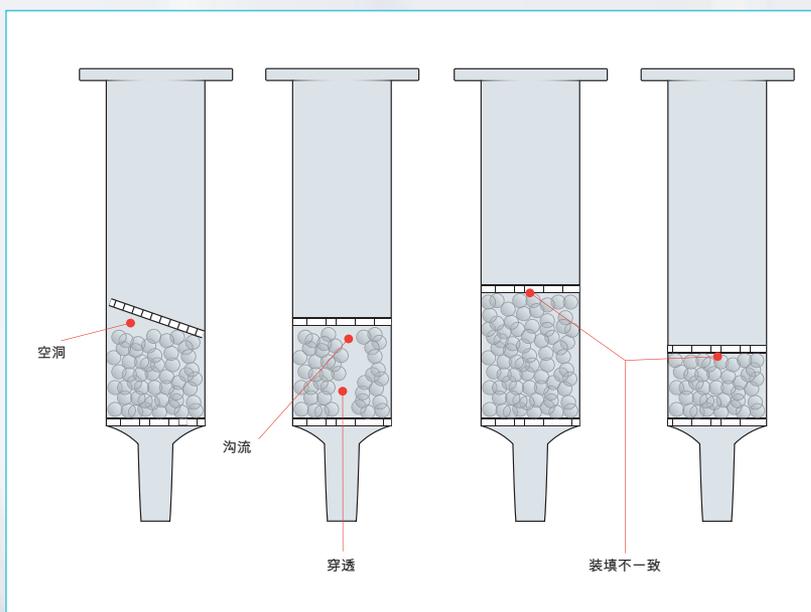


图 2：传统 SPE 产品存在的问题

技术信息

下面的内容着重强调了 SOLA 产品相比传统散装 SPE 产品的多种优势。

更高的重现性和回收率

图 3 显示了 SOLA 产品分析三种探针样品（咖啡因、氢化可的松、卡马西平）时的重现性和回收率，以及与其它两种散装、低柱床重量的竞争产品的比较。数据显示即使是采用竞争产品推荐的通用方法，SOLA 产品也较优。

误差带表明，对于每种样品，SOLA 产品的结果一致性都明显优于传统的 SPE 产品，能够确保您每次都获得正确的结果。

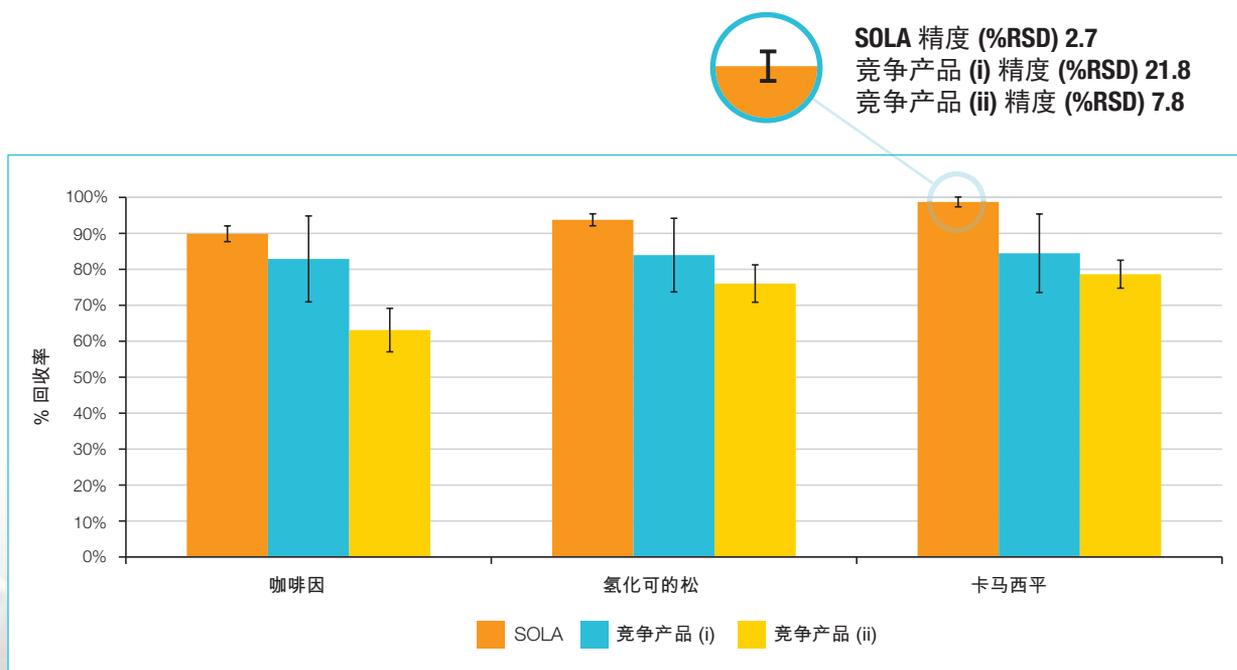


图 3: SOLA 的重现性和回收率显著高于其它产品

	咖啡因	氢化可的松	卡马西平
SOLA 精密度 (%RSD)	4.4	3.3	2.7
竞争产品 (i) 精密度 (%RSD)	23.9	20.5	21.8
竞争产品 (ii) 精密度 (%RSD)	12.1	10.4	7.8

方法

活化:	200 μ L 甲醇
平衡:	200 μ L 水
上样:	1mL 样品
冲洗:	200 μ L 5% 甲醇水溶液
洗脱:	200 μ L 甲醇

提高重现性

图 4 显示了 SOLA 产品分析三种探针化合物（咖啡因、氢化可的松、卡马西平）时的重现性，以及与其它两种散装、低柱床重量的竞争产品的比较。数据显示 SOLA 产品对于所有三个测试样品均具有一致的回收率。传统的散装竞争性 SPE 产品 (i) 显示，平均每四个样品中有一个显著较低的回收率。这导致结果不一致。相比之下，SOLA 产品具有明显更高的重现性，这对于高通量研究至关重要。

图 5 进一步说明了 SOLA 产品更高的重现性，图中显示 SOLA 产品相比其它两种散装、低柱床重量的竞争产品具有更佳的一致性。

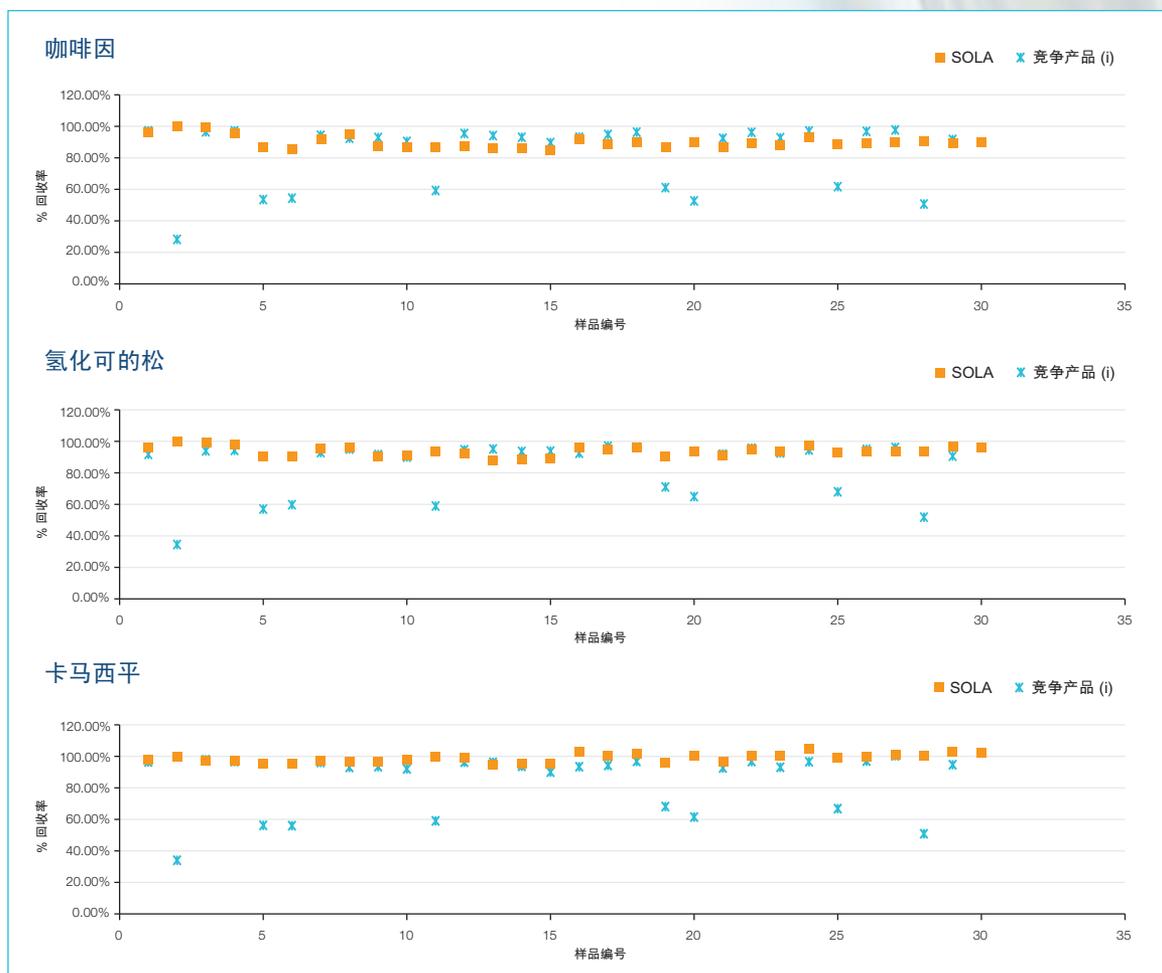


图 4：散装产品与 SOLA 产品相比，结果不一致

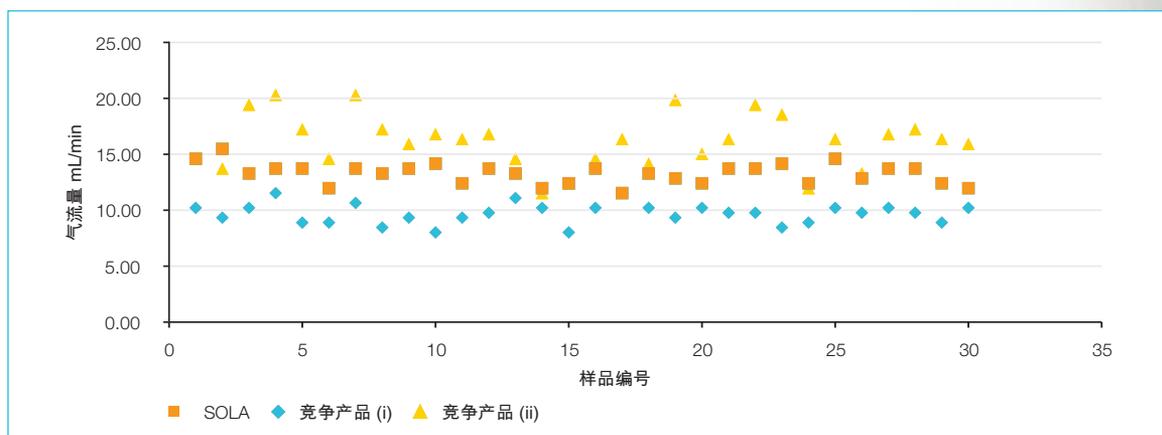


图 5：SOLA 产品相比竞争性散装产品具有更佳的一致性

血浆的重现性

由于本身性质，生物基质如血浆难以获得可重复的结果。SOLA 产品卓越的性能特性确保，即使是分析这些复杂的基质也能够提供更高重现性。这些特性已经由使用 SOLA 96 孔板从人血浆中提取罗苏伐他汀 (rosuvastatin) 得到证实。

图 6 显示了整板萃取固定浓度分析物的精密度数据。这能够通过图 7 更直观地看到，图中显示了随机选择的罗苏伐他汀叠加色谱图。

	精密度 (%RSD)
罗苏伐他汀 (96 次重复的面积)	5.4
d6-罗苏伐他汀 (96 次重复的面积)	3.9
响应率 (96 次重复)	2.7

图 6: 罗苏伐他汀精密度 (%RSD) 数据

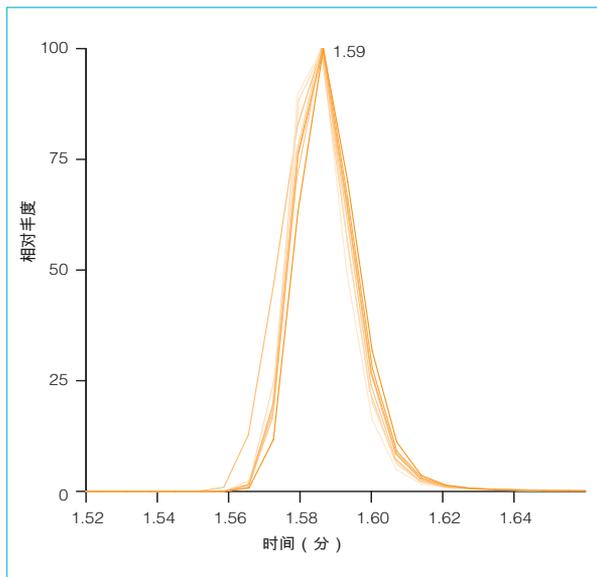


图 7: 罗苏伐他汀叠加色谱图

更高的灵敏度和更少的溶剂消耗

图 8 显示 SOLA 产品即使在使用少量的萃取溶剂时，也能够得到出色的回收率，从而得到更高浓度的分析物并提高灵敏度。此外，减少的样品、缩短的干燥时间以及更少的溶剂用量能够进一步节省成本和时间。这种小体积萃取很难使用传统的散装、低柱床重量 SPE 产品进行。见图 9:

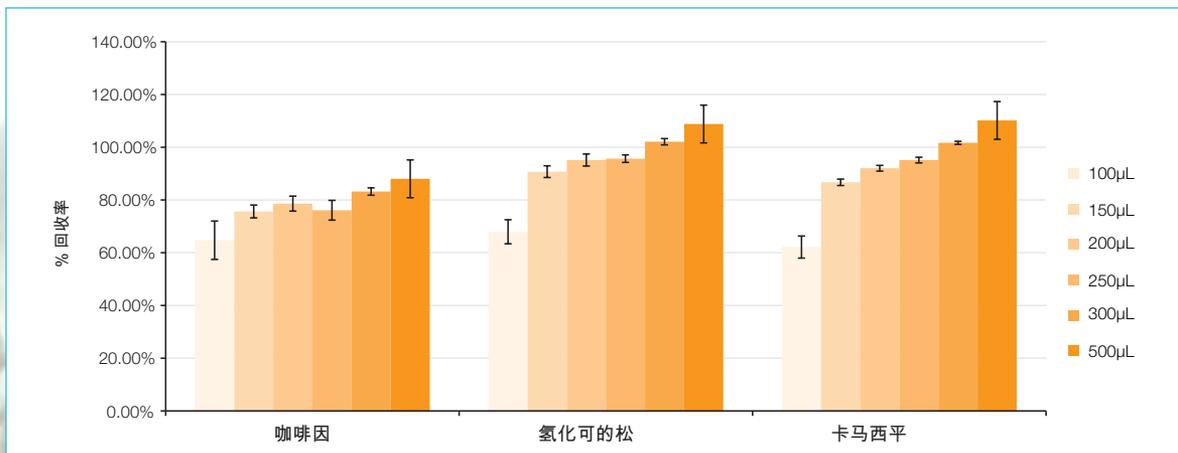
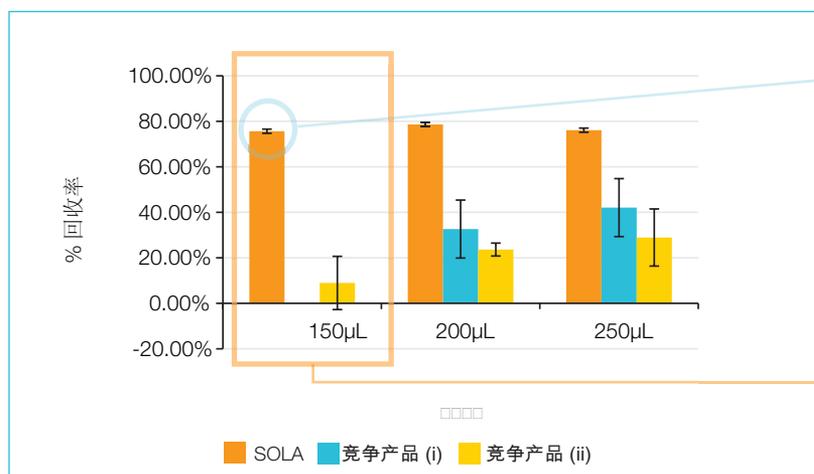


图 8: 洗脱液体积较小时，SOLA 产品能够得到高回收率，提高样品浓度及灵敏度。

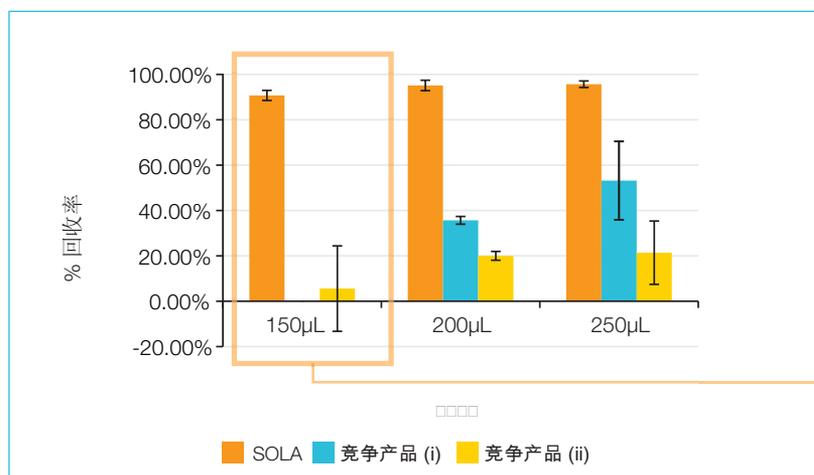
SOLA 产品在小萃取体积时的回收率和重现性显著优于传统的散装、低柱床重量的竞争产品。



误差带表明，对于每种样品，**SOLA** 的结果一致性都明显优于传统的 **SPE** 产品。这能确保每次都获得正确的结果，即使是小洗脱体积的条件下也是如此。

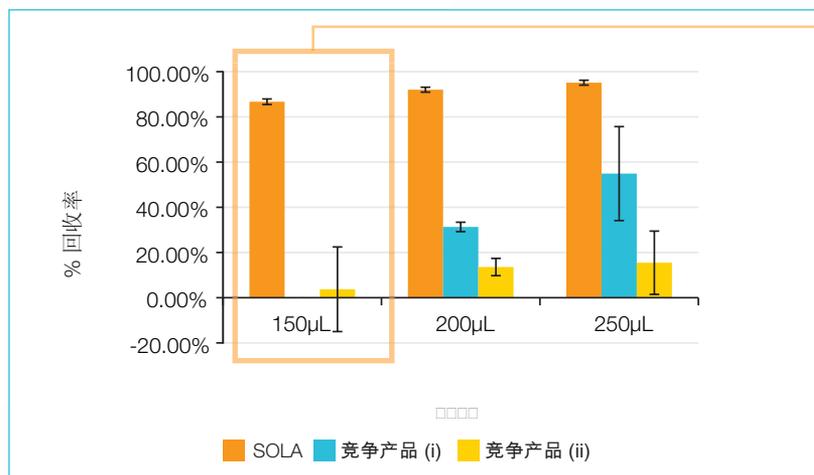
在这种小洗脱体积条件下，传统的散装 **SPE** 产品无法在重现性和回收率水平上与 **SOLA** 产品竞争。

咖啡因



咖啡因、氢化可的松和卡马西平在洗脱体积为 **150µL** 时，**SOLA** 产品的回收率水平显著高于竞争性散装 **SPE** 产品。

氢化可的松



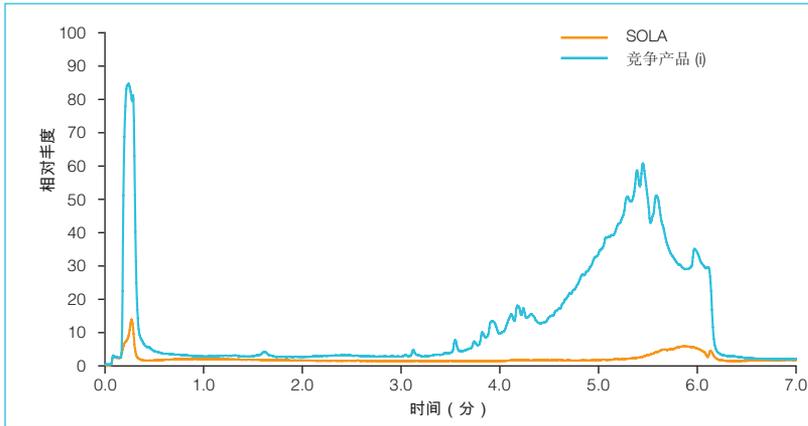
卡马西平

图 9：小洗脱体积时 SOLA 产品的回收率和重现性

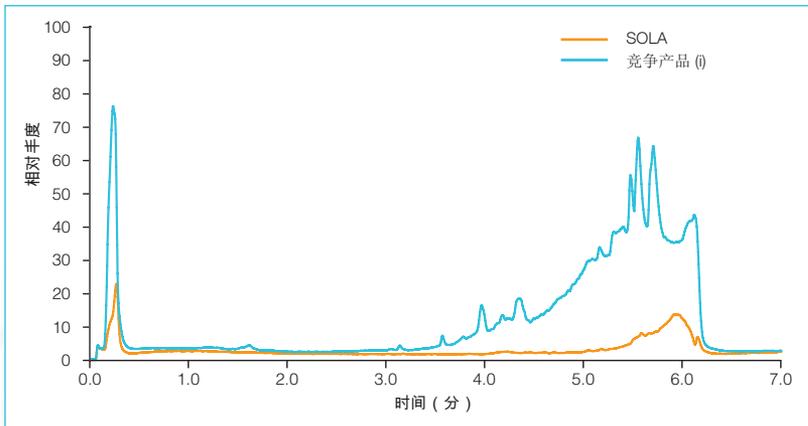


萃取物洁净度

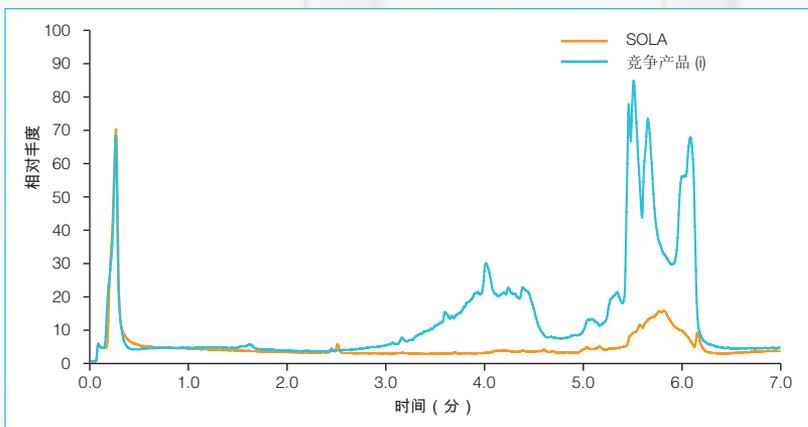
SOLA 产品的专利生产工艺能够提供更清洁的产品，从而得到更洁净的样品萃取物。如图 10 所示，SOLA 产品和传统的散装 SPE 竞争产品 (i) 分别经乙腈、二氯甲烷和甲醇洗脱后的结果比较。



乙腈萃取比较: SOLA 产品与竞争产品 (i)



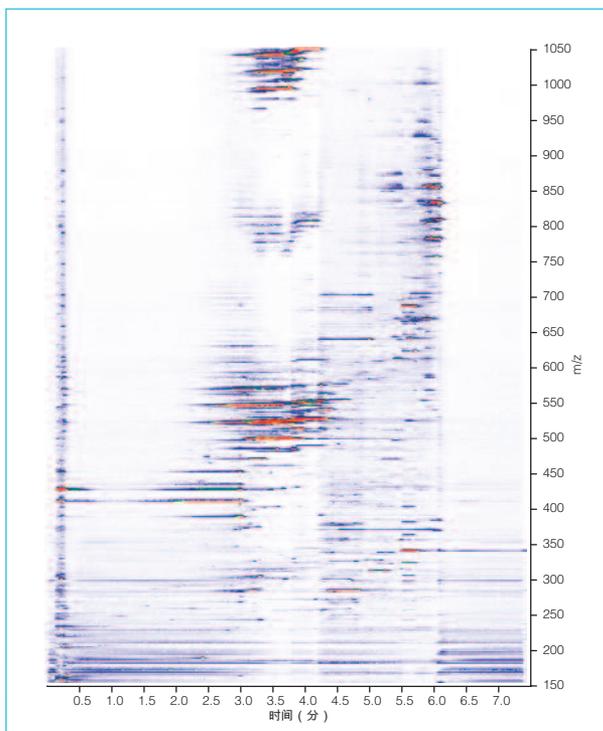
二氯甲烷萃取比较: SOLA 产品与竞争产品 (i)



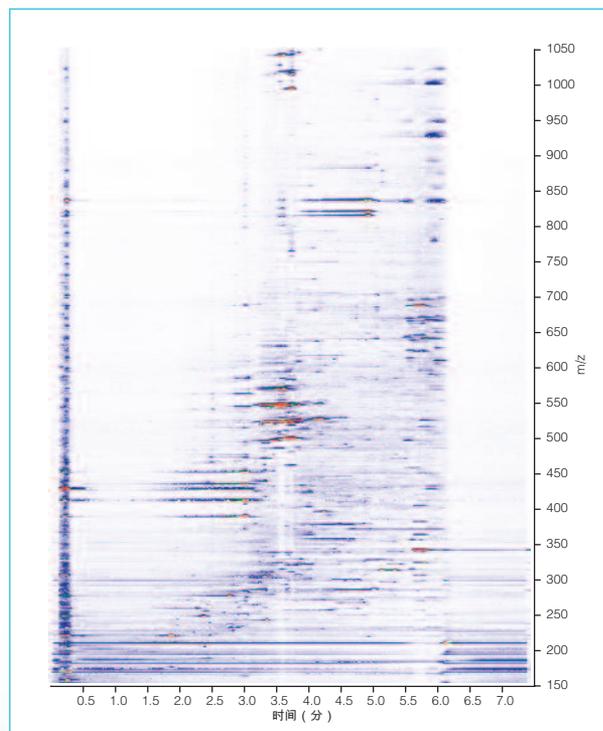
甲醇萃取比较: SOLA 产品与竞争产品 (i)

图 10: SOLA 产品的清洁度显著优于散装 SPE 竞争产品 (i)。

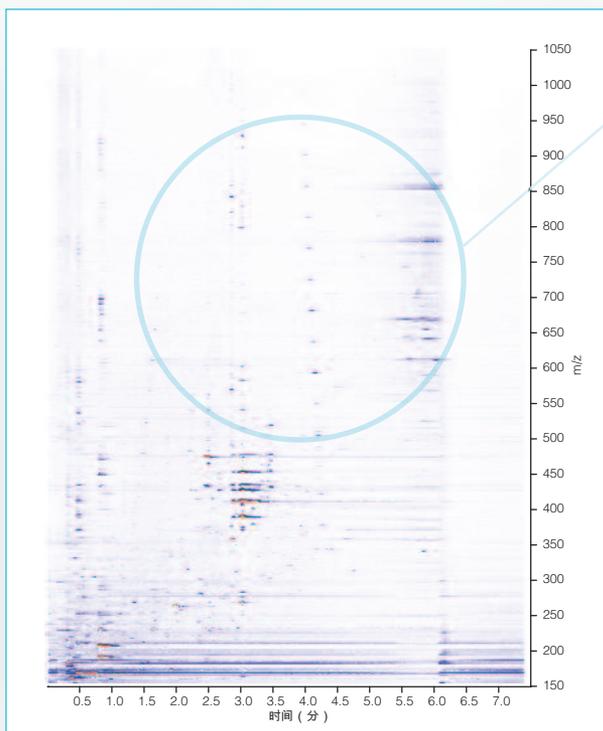
相比其它样品制备技术，如蛋白沉淀和去磷脂板，SOLA 产品为样品萃取物提供更好的选择性、更优异的重现性和洁净度。如图 11，图中显示了相应技术的 MS 等高线图。由图可知 SOLA 产品能够提供更洁净的样品萃取物，为您的分析结果提供更高的可靠性。



蛋白沉淀



去磷脂板

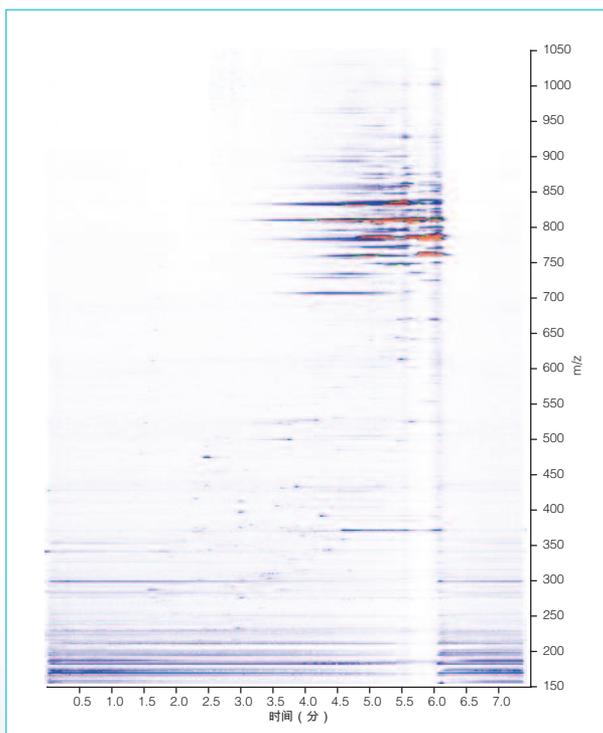


使用 SOLA AX 能够
显著消除干扰

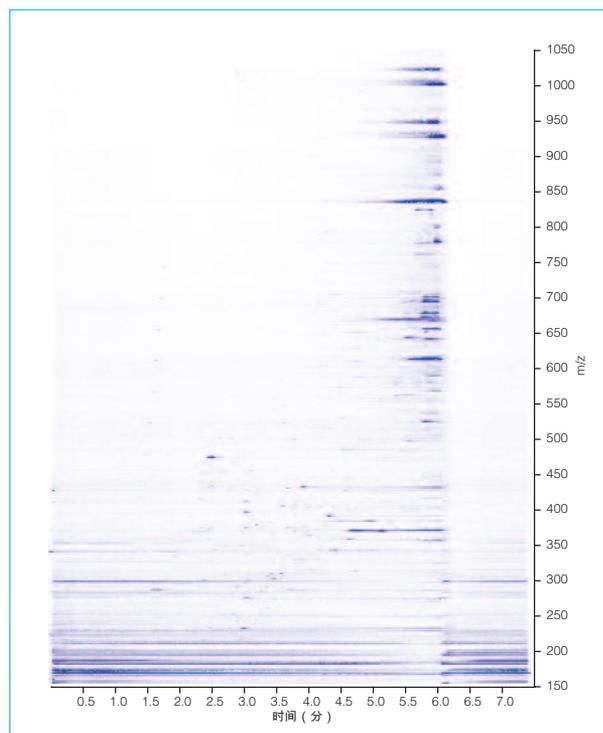
SOLA AX

图 11: 蛋白沉淀、去磷脂板和 SOLA AX 的 MS 等高线图

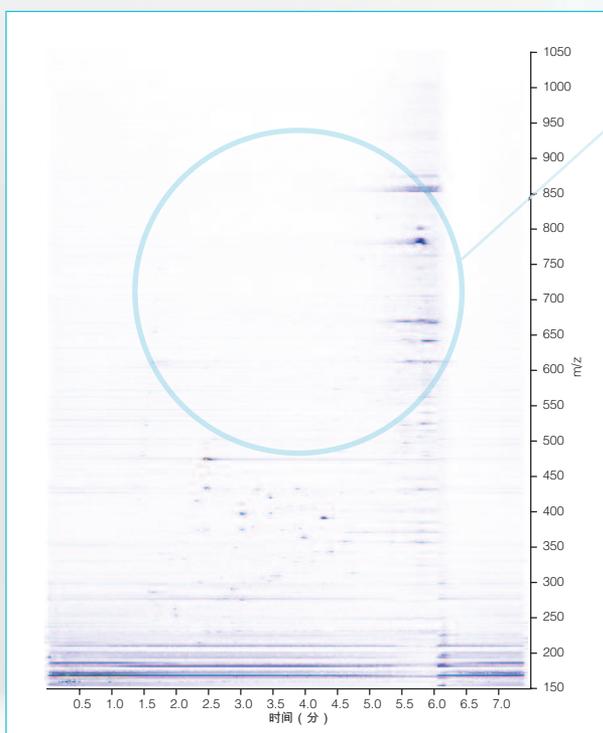
如果在初次样品制备过程中未能去除基质干扰，可能会导致样品间严重的磷脂残留。图 12 显示了后续空白进样的 MS 等高线图。如图所示，蛋白沉淀和去磷脂产品相比 SOLA 产品明显具有更多的残留。去除磷脂对于降低离子抑制、实现更高的 MS 检测灵敏度、以及提高分析结果可靠性至关重要。这还能够避免昂贵的色谱柱和系统维护需求。



蛋白沉淀



去磷脂板



后续的空白进样显示 SOLA AX 具有干净的 MS 等高线图

SOLA AX

图 12: 后续空白进样的 MS 等高线图 — 蛋白沉淀、去磷脂和 SOLA AX

SOLA 产品方法

前面的数据显示 SOLA 产品优于传统散装 SPE 竞争产品的性能，即使是使用竞争厂商指定的方法。下述的通用 SOLA 产品方法将作为大多数样品萃取实验方案的起始步骤。

小柱和 96 孔板的通用方法。

SOLA

反相

活化:	500 μ L 甲醇
平衡:	500 μ L 水
上样:	50 至 500 μ L 样品, 流 1mL/min
洗液 1:	500 μ L 5% 甲醇水溶液
洗脱:	200 μ L - 500 μ L 甲醇

SOLA CX

混合模式阳离子交换

活化:	500 μ L 甲醇
平衡:	500 μ L 含 1% 甲酸水溶液
上样:	50 至 500 μ L 样品, 流速 1mL/min 含 1% 甲酸
洗液 1:	500 μ L 含 1% 甲酸的水溶液
洗液 2:	500 μ L 含 1% 甲酸的甲醇溶液
洗脱:	200 μ L - 500 μ L 含 1% 氢氧化 铵的甲醇

SOLA AX

混合模式阴离子交换

活化:	500 μ L 甲醇
平衡:	500 μ L 含 1% 氢氧化铵 的水溶液
上样:	50 至 500 μ L 样品, 流速 1mL/min 含 1% 氢氧化铵
洗液 1:	500 μ L 含 1% 氢氧化 铵的水溶液
洗液 2:	500 μ L 含 1% 氢氧化 铵的甲醇溶液
洗脱:	200 μ L - 500 μ L 含 1% 甲酸的甲醇溶液

更多应用 SOLA 产品提高您的样品制备的建议，请访问色谱资源中心 (Chromatography Resource Center)，网址为 www.thermoscientific.com/chromatography

使用 SOLA CX 分析尿液中的 Beta 阻断剂 阿替洛尔、吲哚洛尔、美托洛尔、普萘洛尔、阿普洛尔

SOLA CX SPE 方案

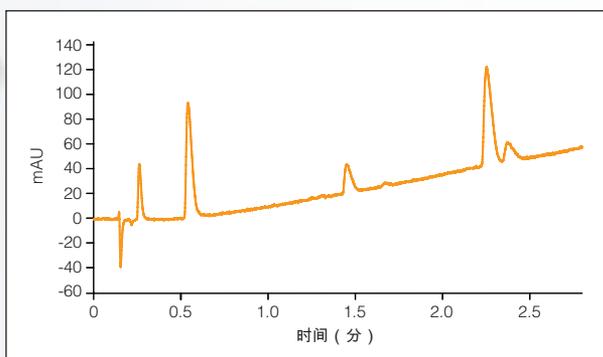
产品:	SOLA CX 10mg/mL 小柱 p/n 60109-002
基质:	尿液
活化:	500 μ L 甲醇
平衡:	500 μ L 水
上样:	200 μ L 加标尿液
洗液 1:	250 μ L 水 + 0.1% 甲酸
洗液 2:	250 μ L 甲醇 + 0.1% 甲酸
洗脱:	250 μ L 80:20 (v/v) DCM:IPA + 5% 氢氧化铵
吹干:	氮气
复溶:	200 μ L 90:10 (v/v) 水:甲醇

HPLC 条件

仪器:	Thermo Scientific HPLC
色谱柱:	Thermo Scientific Accucore C18 5 μ m 50 x 2.1mm p/n 17126-052130
流动相 A:	水 + 0.1% 甲酸
流动相 B:	甲醇 + 0.1% 甲酸

梯度:	t/min	%A	%B
	0.0	90	10
	2.5	60	40

流速:	0.7mL/min
柱温:	45°C
进样体积:	1 μ L
检测器波长:	220nm



化合物	阿替洛尔	吲哚洛尔	美托洛尔	普萘洛尔	阿普洛尔
精度 (% RSD)	4.2	3.2	3.6	3.8	4.4
% 回收率	88	79	94	88	89

使用 SOLA 进行 LC-MS/MS 方法检测人血浆中的恩纳普利和依那普利拉

恩纳普利、依那普利拉、贝那普利 (IS)

SOLA SPE 方案

产品:	SOLA 10mg/2mL 96 孔板 p/n 60309-001
基质:	人血浆
活化:	1mL 甲醇
平衡:	1mL 水
上样:	200 μ L 含内标物的加标人血浆
冲洗:	200 μ L 水 + 0.1% 甲酸
洗脱:	2 x 200 μ L 甲醇 + 2% 氨
吹干:	氮气
复溶:	200 μ L 90:10 (v/v) 水:甲醇

化合物	% 回收率	精度 (%RSD)	准确度 (%标准差)
恩纳普利	81	6.6	-1.5
依那普利拉	85	6.6	-7.3

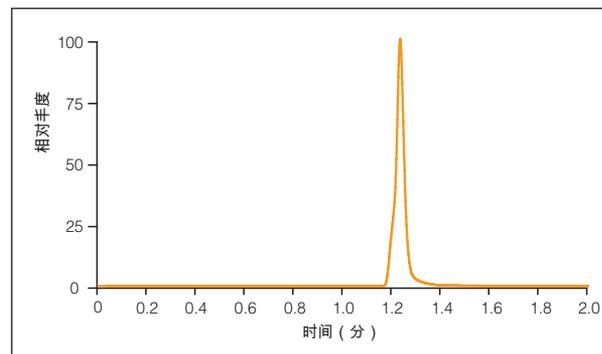
MS 条件

仪器:	Thermo Scientific TSQ Vantage
离子化条件:	HESI
极性:	正
喷雾电压:	3000V
汽化室温度:	317°C
鞘气压力:	52psi
离子吹扫压力:	0psi
辅助气压力:	43psi
毛细管温度:	370°C
解聚电压:	0V
碰撞压力:	1.5
循环时间 (s):	0.02
Q1 (FWHM):	0.7
Q3 (FWHM):	0.7

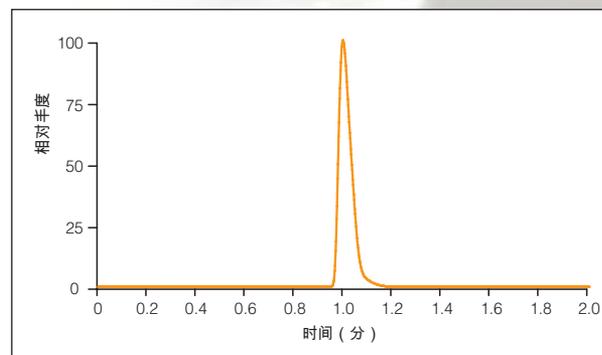
化合物	恩纳普利	依那普利拉	贝那普利 (IS)
母离子 (m/z)	377.3	349.2	425.3
子离子 (m/z)	234.2	206.2	351.2
碰撞能量 (eV)	16	17	19
S-lens	85	80	93

HPLC 条件

仪器:	Thermo Scientific HPLC		
萃取柱:	Thermo Scientific Hypersil GOLD 1.9 μ m, 50 x 2.1mm p/n 25002-052130		
流动相 A:	水 + 0.1% 甲酸		
流动相 B:	乙腈 + 0.1% 甲酸		
梯度:	t/min	%A	%B
	0.0	90	10
	1.0	0	100
流速:	0.6mL/min		
柱温:	70°C		
进样体积:	2.5 μ L		



恩纳普利

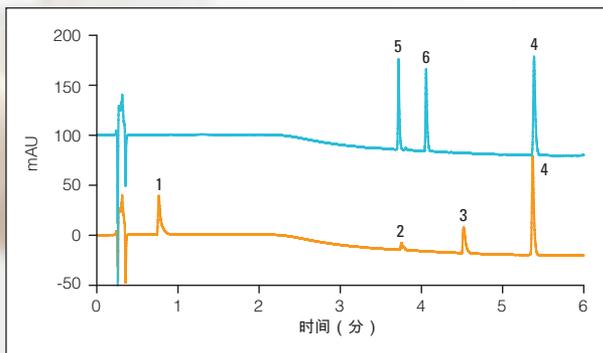


依那普利拉

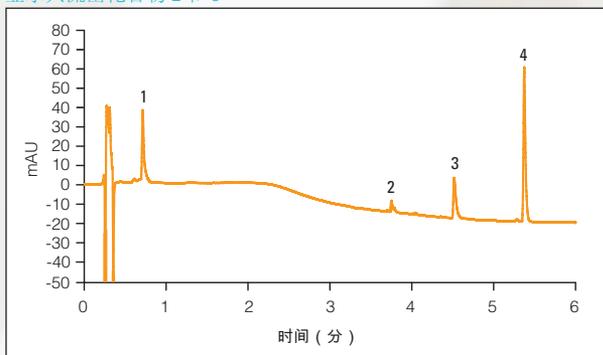
使用 SOLA CX 从人血浆中分离碱性和中性物质 普鲁卡因胺、阿米替林、氢化可的松、泼尼松龙、孕酮 (IS)

SOLA CX SPE 方案

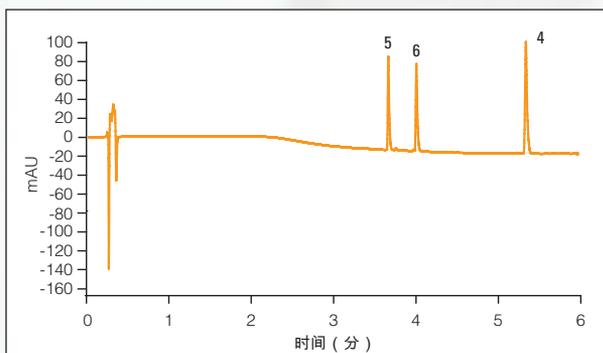
产品:	SOLA CX 10mg/mL 小柱 p/n 60109-002
基质:	人血浆和尿液
活化:	1000 μ L 甲醇
平衡:	1000 μ L 水
上样:	350 μ L 样品
冲洗:	350 μ L 水 + 2% 甲酸
洗脱液 1:	350 μ L 甲醇
洗脱液 2:	350 μ L 甲醇 + 5% 氨 稀释或酌情吹干后复溶



中性内标 (上方曲线), 碱性内标 (下方曲线)
显示共流出化合物 2 和 5



碱性物质萃取



中性物质萃取

HPLC 条件

仪器:	Thermo Scientific HPLC		
色谱柱:	Thermo Scientific Accucore RP-MS 2.6 μ m, 50 x 3mm p/n 17626-053030		
流动相 A:	20mM 醋酸铵		
流动相 B:	乙腈		
梯度:	t/min	%A	%B
	0.0	95	5
	0.5	95	5
	5.0	5	95
流速:	0.8mL/min		
柱温:	25 $^{\circ}$ C		
进样体积:	10 μ L		
检测器波长:	254nm		

化合物	% 回收率	精密度 (% RSD)
1. 普鲁卡因胺	91.6	2.3
2. 普萘洛尔	102.3	3.4
3. 阿米曲替林	95.5	2.8
4. 孕酮	内标	
5. 氢化可的松	96.7	2.7
6. 泼尼松龙	95.9	2.9

纯标准品

化合物	% 回收率	精密度 (% RSD)
1. 普鲁卡因胺	87.3	1.7
2. 普萘洛尔	94.2	2.9
3. 阿米曲替林	96.9	1.8
4. 孕酮	内标	
5. 氢化可的松	98.5	1.3
6. 泼尼松龙	98.9	1.1

尿液

化合物	% 回收率	精密度 (% RSD)
1. 普鲁卡因胺	98.3	11.8
2. 普萘洛尔	97.6	3.7
3. 阿米曲替林	95.3	5.2
4. 孕酮	内标	
5. 氢化可的松	91.4	4.6
6. 泼尼松龙	95.8	6.4

血浆

使用 SOLA CX 进行 LC-MS/MS 方法检测人血浆中的 HCTZ 和氯沙坦

HCTZ、氯沙坦、利尿磺胺 (furosemide) (IS)

SOLA CX SPE 方案

产品:	SOLA CX 10mg/mL 小柱 p/n 60109-002
基质:	人血浆
活化:	1mL 甲醇
平衡:	1mL 水
上样:	100 μ L 含内标物的加标人血浆
冲洗:	200 μ L 水 + 0.1% 甲酸
洗脱:	200 μ L 乙腈 + 3% 氨
吹干:	氮气
复溶:	100 μ L 80:20 (v/v) 水:乙腈

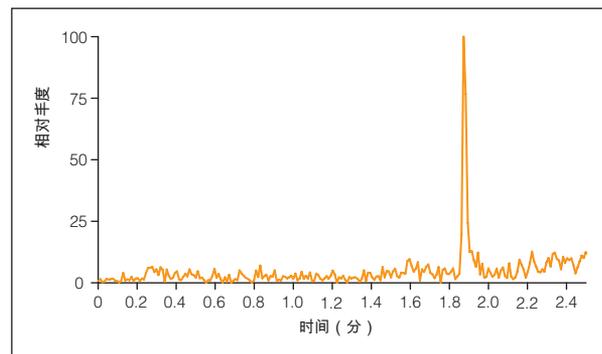
HPLC 条件

仪器:	Thermo Scientific HPLC		
色谱柱:	Thermo Scientific Accucore aQ, 2.6 μ m, 50 x 2.1mm p/n 17326-052130		
流动相 A:	水 + 0.1% 甲酸		
流动相 B:	乙腈 + 0.1% 甲酸		
梯度:	t/min	%A	%B
	0.0	80	20
	2.0	30	70
流速:	0.4mL/min		
柱温:	40°C		
进样体积:	2.5 μ L		

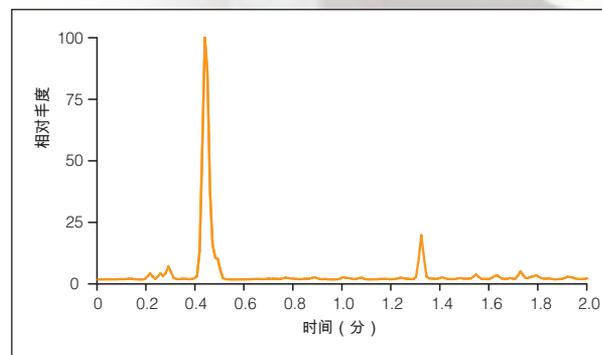
	% 回收率	精密度 (%RSD)		准确度 (%标准差)	
		低 QC	高 QC	低 QC	高 QC
氯沙坦	65.8	6.1	4.3	11.3	11.6
HCTZ	86.4	3.3	1.6	7.6	0.5

MS 条件

仪器:	Thermo Scientific TSQ Vantage
离子化条件:	HESI
极性:	+ 氯沙坦 / - HCTZ 和利尿磺胺
喷雾电压:	3000V
汽化室温度:	300°C
鞘气压力:	60psi
离子吹扫压力:	0psi
辅助气压力:	30psi
毛细管温度:	300°C
解聚电压:	0V
碰撞压力:	1.5
循环时间 (s):	0.5
Q1 (FWHM):	0.7
Q3 (FWHM):	0.7



氯沙坦



HCTZ

化合物	HCTZ		氯沙坦		利尿磺胺 (IS)	
母离子 (m/z)	295.9		423.2		329.1	
子离子 (m/z)	205.0	269.0	180.0	207.0	205.0	385.0
碰撞能量 (eV)	24	20	35	20	22	16
S-lens	98	98	91	91	104	104

使用 SOLA CX 进行 UV 方法检测人血浆中的三环抗抑郁剂

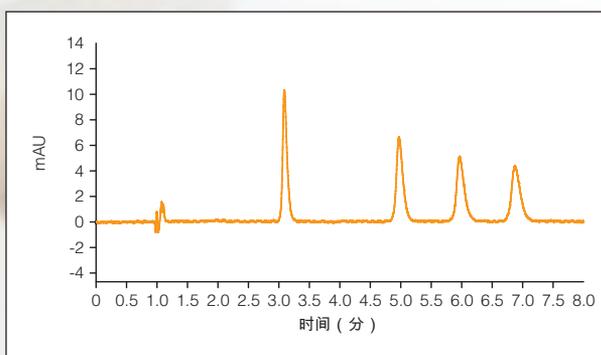
三环抗抑郁剂

SOLA CX SPE 方案

产品:	SOLA CX 10mg/mL 小柱 p/n 60109-002
基质:	人血浆
活化:	500 μ L 甲醇
平衡:	500 μ L 水
上样:	450 μ L 1:2 血浆 + 100mM PBS 缓冲液 (pH 6.0)
洗液 1:	500 μ L 水 + 0.1% 甲酸
洗液 2:	500 μ L 甲醇 + 0.1% 甲酸
洗脱:	500 μ L 乙腈 + 5% 氢氧化铵
吹干:	氮气不加热
复溶:	150 μ L 80:20 (v/v) 水:乙腈

HPLC 条件

仪器:	Thermo Scientific HPLC
色谱柱:	Thermo Scientific Hypersil GOLD 3 μ m, 150 x 2.1mm p/n 25003-152130
流动相:	70:30 (v/v) 水 + 0.1% 甲酸/乙腈 + 0.1% 甲酸
运行时间:	7.5 分钟
流速:	0.4mL/min
柱温:	30°C
进样体积:	1 μ L
检测器波长:	254nm



化合物	多塞平	米帕明	阿米替林	曲米帕明 (IS)
精密度 (%RSD)	5	4.8	4	5.1
% 回收率	78.9	73.4	74.3	69.7

使用 SOLA 进行 LC-MS/MS 方法检测人血浆中的卡培他滨

卡培他滨

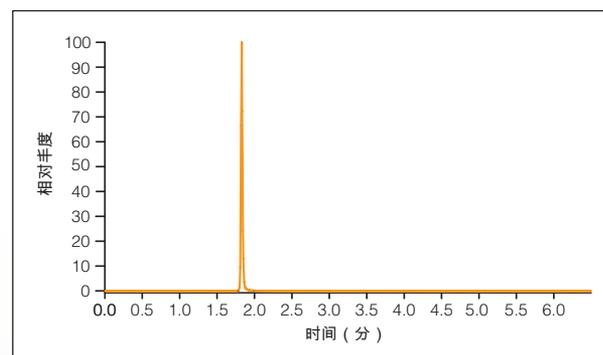
SOLA SPE 方案

产品:	SOLA 10mg/mL 小柱 p/n 60109-001
基质:	人血浆
活化:	500 μ L 甲醇
平衡:	500 μ L 水
上样:	200 μ L 加标血浆
冲洗:	200 μ L 80:20 (v/v) 水:甲醇
洗脱:	250 μ L 甲醇
吹干:	氮气
复溶:	200 μ L 水

HPLC 条件

仪器:	Thermo Scientific HPLC		
色谱柱:	Thermo Scientific Accucore PFP 2.6 μ m, 30 x 2.1mm p/n 17426-032130		
流动相 A:	水		
流动相 B:	乙腈		
梯度:	t/min	% A	%B
	0.0	100	0
	5.0	0	100
流速:	1.0mL/min		
柱温:	40°C		
进样体积:	10 μ L		

化合物	卡培他滨
精密度 (%RSD)	2.3
% 回收率	73.2



MS 条件

仪器:	Thermo Scientific TSQ Vantage
离子化条件:	HESI
极性:	负
喷雾电压:	2500V
汽化室温度:	350°C
鞘气压力:	75psi
离子吹扫压力:	0.5psi
辅助气压力:	45psi
毛细管温度:	300°C
解聚电压:	0V
碰撞压力:	1.5
循环时间 (s):	0.5
Q1 (FWHM):	0.7
Q3 (FWHM):	0.7

卡培他滨

化合物	卡培他滨	卡培他滨-D8
母离子 (m/z)	358.3	366.0
子离子 (m/z)	154.2	153.7
碰撞能量 (eV)	21	21
S-lens	94	103



总结

相比传统的 SPE 散装产品，SOLA 产品具有：

- 显著提高的重现性
- 更佳的一致性和更高的回收率
- 更高的萃取物洁净度
- 更低的溶剂要求
- 增强的灵敏度
- 更高的样品通量

在当今严苛的实验室环境中，结果的重现性和可靠性以及成本的节约是最基本的要求，SOLA 产品是增加可靠性并确保第一次和每一次分析都获得成功的必不可少的工具。

传统的 SPE 将被淘汰。请与 **SOLA** 产品一起见证这场革命。

产品信息：

SOLA 产品具有 10mg/mL 小柱和 10mg/2mL 96 孔板形式可供选择。

SOLA SPE 小柱

描述	柱床重量	柱体积 (mL)	货号	数量
SOLA	10mg	1mL	60109-001	100
SOLA CX	10mg	1mL	60109-002	100
SOLA AX	10mg	1mL	60109-003	100

SOLA 96 孔板

描述	柱床重量	柱体积 (mL)	货号	数量
SOLA	10mg	2mL	60309-001	1
SOLA CX	10mg	2mL	60309-002	1
SOLA AX	10mg	2mL	60309-003	1

更多关于方法开发和应用的信息，请访问：

www.thermoscientific.com/sola-spe

www.thermoscientific.com/sola-spe

我们在应用和方法开发方面无与伦比的产品组合和经验将帮助您面对任何仪器上的任何挑战。您将发现最全面的色谱耗材产品组合和环境采样产品。

环境采样



样品瓶和瓶盖



样品制备



试剂和标样



GC 色谱柱和附件



HPLC 和 LC-MS



色谱资源中心

请搜索我们包含上千应用的数据库

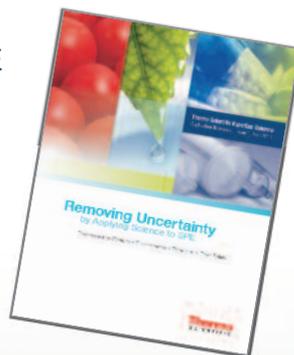
网址：www.thermoscientific.com/chromatography

色谱工作者

资源

Thermo Scientific HyperSep 色谱柱 应用说明书

我们全新的 SPE 应用说明书包括
超过 150 种应用说明
专注于制药/生物技术、环境、
食品安全和法医解决方案。
请访问 www.thermoscientific.com/spe



色谱资源中心

我们基于网络的资源中心可为您提供技术支持、
应用、技术指导以及文献，以帮助改善色谱分离。
请访问 www.thermoscientific.com/chromatography



© 2011 Thermo Fisher Scientific Inc. 保留所有权利。所有商标都是 Thermo Fisher Scientific Inc. 及其子公司所有。
规格、条款和价格如有变更，恕不另行通知。并非所有产品在所有国家（地区）都有提供。有关详细信息，请联系您本地的销售代表。

美国和加拿大 +1 800 332 3331
法国 +33 (0) 1 60 92 48 34
德国 +49 (0) 2423 9431 20 或 21
英国 +44 (0)1928 534110
日本 +81 3 5826 1615

中国 +86 21 68654588 +86 10 84193588
+86 20 83145199 800 810 5118
印度 +91 22 6742 9494
澳大利亚 1 300 735 292 (free call domestic)
新西兰 0800 933 966 (free call domestic)
所有其他地区 +44 (0) 1928 534 050

技术支持
北美 +1 800 332 3331
北美以外地区 +44 (0) 1928 534 440

BRCCSSOLA1111

Thermo
SCIENTIFIC

Part of Thermo Fisher Scientific