

婴幼儿食品和乳品中胆碱的测定

SGLC-LC/MS-058

摘要：本文建立了婴幼儿食品和乳品中胆碱的 LC-MS/MS 测定方法。参照国标 GB 5413.20-2022 中第三法色谱条件，采用色谱柱 Shim-pack GIST Amide 分析胆碱及其内标胆碱-d₄，结果显示，胆碱及其内标胆碱-d₄ 峰形对称，满足日常检测要求。此方法可为婴幼儿食品和乳品中胆碱的检测提供参考。

关键词：婴幼儿食品 乳品 胆碱 Shim-pack GIST Amide LC-MS/MS

1. 实验部分

1.1 实验仪器及耗材

Shimadzu LC-30AD 与 LCMS-8050 联用系统；

色谱柱：Shim-pack GIST Amide (3 μm, 2.1×100 mm; P/N: 227-30818-04)；

纯水机：PR-FP-0120α-MT1 (+ 60L 水箱 + 取水器)；

SHIMSEN Arc Disc HPTFE 针式过滤器 (P/N: 380-00341-05)；

LC-MS 认证样品瓶 LabTotal Vial (P/N: 227-34001-01)；

SHIMSEN Pipet 移液枪：SHIMSEN Pipet PMII-10 (P/N: 380-00751-02)；

SHIMSEN Pipet PMII-100 (P/N: 380-00751-04)；

SHIMSEN Pipet PMII-1000 (P/N: 380-00751-06)。

1.2 胆碱、胆碱-d₄ 标准工作溶液的制备

准确称取胆碱-d₄ 标准品适量，加 10 mM 甲酸铵溶液配制成每 1 mL 含 1 mg 的溶液，作为胆碱标准储备液；分别量取胆碱 (100 μg/mL) 和胆碱-d₄ 标准储备液适量，加 10 mM 甲酸铵溶液制成每 1 mL 含胆碱和胆碱-d₄ 分别为 200 ng 和 50 ng 的溶液，作为高浓度标准工作溶液；分别量取胆碱 (100 μg/mL) 和胆碱-d₄ 标准储备液适量，加 10 mM 甲酸铵溶液制成每 1 mL 含胆碱和胆碱-d₄ 分别为 10 ng 和 50 ng 的溶液，作为低浓度标准工作溶液；摇匀，备用。

1.3 分析条件

UHPLC 条件

柱温：40℃

流速：0.3 mL/min

进样量：2 μ L

流动相： A：10 mM 甲酸铵水溶液 B：乙腈

时间 (min)	0	1	3	4	5	8
A (%)	10	10	40	40	10	10
B (%)	90	90	60	60	90	90

质谱条件

离子化模式：ESI，正离子扫描

扫描模式：多反应监测(MRM)

碰撞气：氩气

加热气：干燥空气 10 L/min

雾化气：氮气 3 L/min

干燥气：氮气 10 L/min

接口温度：300 $^{\circ}$ C

DL 温度：250 $^{\circ}$ C

加热模块温度：400 $^{\circ}$ C

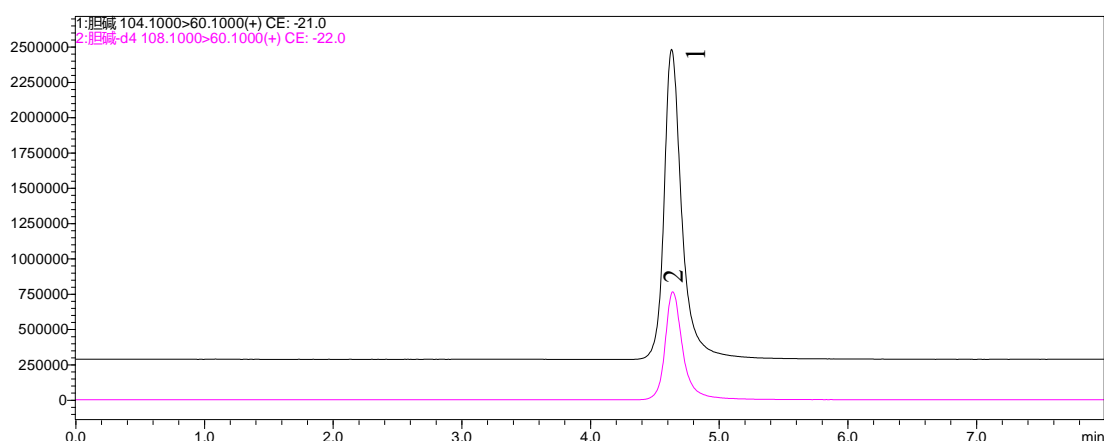
各化合物 MRM 参数见下表

No.	中文名	监测离子对	Q1 Pre (V)	CE	Q3 Pre (V)
1	胆碱	104.1>60.1	-10.0	-21.0	-23.0
		104.1>45.1	-10.0	-24.0	-15.0
2	胆碱-d ₄	108.1>60.1	-11.0	-22.0	-23.0
		108.1>45.1	-11.0	-27.0	-17.0

2. 实验结果

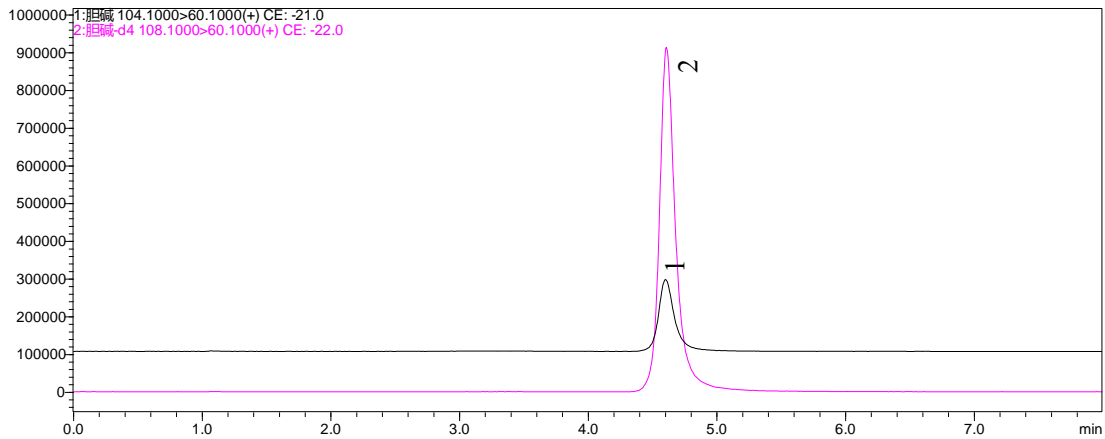
按照上述色谱条件（1.3）进行采集，标准工作溶液 MRM 色谱图如下：

标准工作溶液（胆碱浓度为 200 ng/mL）



序号	目标物	保留时间	峰面积	峰高	理论塔板数	拖尾因子	分离度
1	胆碱	4.635	18619782	2098139	6670	1.246	--
2	胆碱-d ₄	4.643	6542526	726442	6609	1.237	--

标准工作溶液（胆碱浓度为 10 ng/mL）



序号	目标物	保留时间	峰面积	峰高	理论塔板数	拖尾因子	分离度
1	胆碱	4.602	1546639	188462	7836	1.249	--
2	胆碱-d ₄	4.608	7327351	900027	7860	1.256	--

重现性

标准工作溶液（胆碱浓度为 10 ng/mL）重现性

目标物	保留时间 (min, n=3)				峰面积 (Area, n=3)			
	数据 1	数据 2	数据 3	RSD (%)	数据 1	数据 2	数据 3	RSD (%)
胆碱	4.606	4.602	4.603	0.04	1563415	1546639	1506924	1.88
胆碱-d ₄	4.616	4.610	4.610	0.09	7351547	7327351	7244888	0.76

3. 结论

本文建立了婴幼儿食品和乳品中胆碱的 LC-MS/MS 测定方法。参照国标 GB 5413.20-2022 中第三法色谱条件，采用色谱柱 Shim-pack GIST Amide 分析胆碱及其内标胆碱-d₄，结果显示，胆碱及其内标胆碱-d₄ 峰形对称，满足日常检测要求。此方法可为婴幼儿食品和乳品中胆碱的检测提供参考。