

# ICPMS-2030 在临床尿液碘含量测定中的应用

## ICPMS-119

**摘要：**参考《WS/T 107.2-2016 尿中碘的测定 第2部分：电感耦合等离子体质谱法》，使用岛津 ICPMS-2030 型电感耦合等离子体质谱仪测定了临床尿液中碘的含量，同时以冻干人尿中碘成分分析标准物质 GBW09111 作为质控样，对分析方法进行了验证。实验结果表明，质控样品分析结果与标准值吻合，临床病人尿碘样品测定结果在 26.9-644  $\mu\text{g/L}$  之间，测定结果的 RSD 值小于 2.41% ( $n=3$ )，精密度良好。该方法操作简单，定量准确，线性范围宽，可适用于批量临床病人尿碘的测定。

**关键词：**ICP-MS 尿碘 临床

碘是人体必需的微量元素之一，是人体合成甲状腺激素的必要元素。严重的碘缺乏会导致地方性甲状腺肿等疾病，而长期摄入碘过量也对人体有诸多危害，如引起高碘甲状腺肿、甲亢等疾病。我国甲状腺疾病的病例自 1995 年逐年显著增加，甲状腺癌的病例也在增加，有关专家认为，患甲状腺疾病增多的原因大多与患者体内碘过量有关。因此，合理稳定的碘摄入对人体健康非常重要。人体通过饮食、空气、水等方式摄入的碘，80-90% 由尿液排出，尿碘排泄基本恒定，排出量基本可以反应出它的摄入量，因此尿碘是一项反映人体碘营养水平的重要指标，世界卫生组织

(WHO) 建议 14 岁以上的男性及非妊娠妇女的最适宜尿碘为 100-500  $\mu\text{g/L}$ 。目前尿碘的检测主要有砷钼催化分光光度法和电感耦合等离子体质谱法 (ICP-MS) 两种方法，ICP-MS 法具有灵敏度高、线性范围宽、精密度好、准确度高等优点，可以轻松应对人尿中碘含量测定要求。

本文参考《WS/T 107.2-2016 尿中碘的测定 第2部分：电感耦合等离子体质谱法》，采用岛津电感耦合等离子体质谱仪 ICPMS-2030 测定了冻干人尿中碘成分分析标准物质 GBW09111 和临床病人尿液中碘的含量。

## 实验部分

### 1.1 仪器

岛津 ICPMS-2030 电感耦合等离子体质谱仪

### 1.2 仪器分析条件

ICP-MS 仪器分析条件见表 1。

表 1 ICP-MS 分析条件

参数	设定值	参数	设定值
高频功率	1.20 kW	等离子体气流速	9.0 L/min
辅助气流速	1.10 L/min	载气流速	0.70 L/min
炬管类型	Mini 炬管	雾化器	同轴
雾化室	旋流	雾化室温度	5°C
采样深度	5.0 mm	高频频率	27.12 MHz
碰撞气体	He	碰撞气流速	6 mL/min
池电压	-21 V	能量过滤器电压	7.0 V

### 1.3 溶液配制

#### 1.3.1 曲拉通 X-100 (1% 质量分数)

取 1 mL 曲拉通 X-100, 纯水稀释至 100 mL。

#### 1.3.2 稀释剂 (0.25% 四甲基氢氧化铵和 0.02% 曲拉通 X-100 混合溶液)

临用时取 5 mL 四甲基氢氧化铵 (25%, 水溶液) 和 10 mL 曲拉通 X-100 (1.3.1), 纯水稀释至 500 mL。

## ■ 样品前处理

向冻干人尿中碘成分分析标准物质 GBW09111 中加入 5.0 mL 纯水后震荡, 得到冻干人尿中碘成分分析标准物质复原液。

分别取 1.0 mL 冻干人尿中碘成分分析标准物质复原液、1.0 mL 临床尿样, 各加入 1.0 mL 纯水及 8.0 mL 稀释剂 (1.3.2), 混匀待测。

## ■ 结果与讨论

### 3.1 标准溶液配制

使用 0.25% 四甲基氢氧化铵溶液逐级稀释市售碘标准溶液 (1000 mg/L) 至浓度为 0.0  $\mu\text{g/L}$ 、10.0  $\mu\text{g/L}$ 、50.0  $\mu\text{g/L}$ 、100.0  $\mu\text{g/L}$ 、150.0  $\mu\text{g/L}$ 、300.0  $\mu\text{g/L}$ 、600.0  $\mu\text{g/L}$ 、1000.0  $\mu\text{g/L}$  的标准溶液, 待用。

分别取浓度为 0.0  $\mu\text{g/L}$ 、10.0  $\mu\text{g/L}$ 、50.0  $\mu\text{g/L}$ 、100.0  $\mu\text{g/L}$ 、150.0  $\mu\text{g/L}$ 、300.0  $\mu\text{g/L}$ 、600.0  $\mu\text{g/L}$ 、1000.0  $\mu\text{g/L}$  的碘标准溶液 1.0 mL, 加入 1.0 mL 本底尿 (碘含量低于 70  $\mu\text{g/L}$  的澄清尿样) 及 8.0 mL 稀释剂 (1.3.2), 混匀。标准加入法分析样品溶液中碘的含量, 表 2 为标准加入法标准溶液浓度。

使用 0.25% 四甲基氢氧化铵溶液将碲元素单标溶液 (1000 mg/L) 稀释至 1000  $\mu\text{g/L}$ , 作为内标溶液, 采用在线内标加入方式进行内标校正。

表 2 标准溶液浓度

元素	质量数 (amu)	标准溶液浓度 ( $\mu\text{g/L}$ )							
		SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	SA6	SA7	SA8
I	127	0	1	5	10	15	30	60	100

### 3.2 标准曲线

碘元素的标准加入法曲线如图 1 所示, 线性系数  $r=0.99992$ 。

定量法: 标准加入法

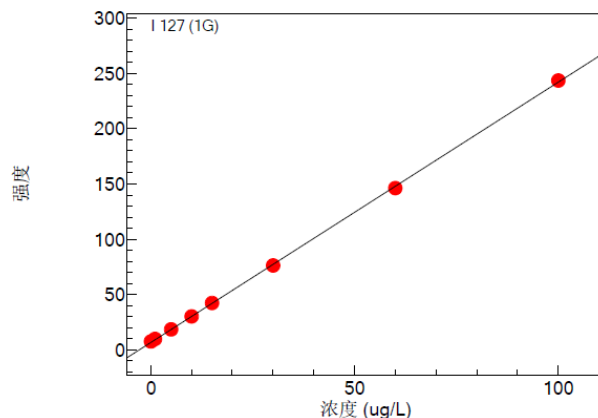


图 1 碘元素标准曲线  $r=0.99992$

### 3.3 样品结果

使用 ICPMS-2030 标准加入法测定冻干人尿中碘成分分析标准物质 GBW09111 和临床病人尿样中碘元素含量，质控样测定结果与标准值吻合，结果见表 3，临床病人尿样结果见表 4。

表 3 冻干人尿中碘成分分析标准物质 GBW09111 分析结果

元素	校正内标	标准值 (μg/L)	测定值 (μg/L)	RSD(%)/(n=3)
I	<sup>126</sup> Te	550±17	546	1.20

表 4 临床病人碘元素分析结果

样品名称	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	10#
测定值 (μg/L)	531	214	56.3	292	26.9	214	554	644	626	637
RSD(%)/(n=3)	1.43	2.11	0.18	1.99	1.02	2.41	2.03	0.63	0.60	0.19

临床病人尿液碘的测定结果在 26.9-644 μg/L 之间，世界卫生组织 (WHO) 建议的 14 岁以上的男性及非妊娠妇女的最适宜尿碘为 100-500 μg/L，3# 和 5# 病人尿液碘含量低于 100 μg/L，2#、4# 和 6# 在适宜范围之内，1#、7#、8#、9# 和 10# 病人尿液碘含量已高于 500 μg/L。

### ■ 结论

使用岛津 ICPMS-2030 电感耦合等离子体质谱仪测定了临床病人尿液中碘的含量，使用冻干人尿中碘成分分析标准物质 GBW09111 作为质控样。实验结果表明，质控样分析结果同标准值吻合，临床病人碘含量在 26.9-644 μg/L 之间，仪器精密度良好，RSD 值小于 2.41%。该方法具有灵敏度高，线性范围宽，精密度好，准确度高优点，可适用于批量临床病人尿碘的测定。