

· 论 著 ·

# 2018—2023 年河北省辛集市 8~10 岁儿童 碘营养水平监测分析\*

李 茉<sup>1</sup>, 郝士卿<sup>2△</sup>

(1. 辛集市第二医院, 河北 辛集 052360; 2. 辛集市疾病预防控制中心, 河北 辛集 052360)

**[摘要]** 目的 对 2018—2023 年辛集市 8~10 岁儿童尿碘浓度进行监测, 掌握该辖区儿童机体碘营养水平, 为科学补碘、防治碘相关疾病提供可靠依据。方法 2018—2023 年每年度按年龄、性别采用分阶段随机抽取辛集市 8~10 岁儿童共 1 264 名, 采用尿中碘的砷铈催化分光光度测定方法对尿碘浓度进行检测。使用 SPSS26.0 对尿碘浓度结果进行统计分析。结果 2018—2023 年辛集市 8~10 岁儿童各年度尿碘浓度分别为 165.50(143.00, 230.40)、174.20(143.10, 233.80)、182.00(146.25, 289.70)、171.75(91.90, 260.15)、219.00(136.50, 305.75)、185.00(98.75, 276.00)  $\mu\text{g/L}$ , 差异有统计学意义( $H=16.154, P=0.006$ )。8~<9、9~<10、10 岁组尿碘浓度分别为 175.40(127.00, 270.10)、182.30(126.75, 268.55)、185.00(132.00, 281.03)  $\mu\text{g/L}$ , 差异无统计学意义( $H=1.768, P=0.413$ )。男童尿碘浓度为 189.50(133.00, 290.00)  $\mu\text{g/L}$ , 女童尿碘浓度为 174.40(125.75, 251.90)  $\mu\text{g/L}$ , 差异有统计学意义( $U=217\ 088.000, P=0.007$ )。结论 2018—2023 年辛集市儿童尿碘浓度处于适宜水平, 8~10 岁部分儿童尿碘浓度显示有明显超高和缺乏现象, 应制定个体化碘盐使用措施, 加强宣传教育, 对碘不足和超量儿童进行分类指导的科学补碘方法, 确保儿童处于碘适宜状态, 减少碘相关疾病的发生。

**[关键词]** 儿童; 尿碘; 监测; 碘缺乏病; 河北

DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2025.01.002

中图法分类号: R179

文章编号: 1009-5519(2025)01-0007-04

文献标识码: A

## Surveillance and analysis of iodine nutrition level of children aged 8—10 years in Xinji city, Hebei province from 2018 to 2023\*

LI Mo<sup>1</sup>, HAO Shiqing<sup>2△</sup>

(1. Xinji Second Hospital, Xinji, Hebei 052360, China; 2. Xinji Center for Disease Control and Prevention, Xinji, Hebei 052360, China)

**[Abstract]** **Objective** To monitor the urinary iodine concentration of children aged 8—10 years in Xinji city from 2018 to 2023, to grasp the iodine nutrition level of children in this area, so as to provide a reliable basis for scientific iodine supplementation and prevention of iodine-related diseases. **Methods** A total of 1 264 children aged 8—10 years old in Xinji were randomly selected by stages according to age and sex every year from 2018 to 2023, and the urinary iodine concentration was monitored by “arsenic catalytic spectrophotometric for determination of iodine in urine”. The results of urinary iodine concentration were statistically analyzed by SPSS26.0. **Results** The annual urinary iodine concentrations of children aged 8—10 years in Xinji city from 2018 to 2023 were 165.50(143.00, 230.40), 174.20(143.10, 233.80), 182.00(146.25, 289.70), 171.75(91.90, 260.15), 219.00(136.50, 305.75), 185.00(98.75, 276.00)  $\mu\text{g/L}$ , respectively, with statistical significance( $H=16.154, P=0.006$ ). The urine iodine concentrations in the 8—<9 years old group, 9—<10 years old group and 10 years old group were 175.40(127.00, 270.10), 182.30(126.75, 268.55), 185.00(132.00, 281.03)  $\mu\text{g/L}$ , respectively, the difference was not statistically significant( $H=1.768, P=0.413$ ). The urinary iodine concentration of boys was 189.50(133.00, 290.00)  $\mu\text{g/L}$ , and that of girls was 174.40(125.75, 251.90)  $\mu\text{g/L}$ , and the difference was statistically significant( $U=217\ 088.000, P=0.007$ ). **Conclusion** The urinary iodine concentration of children in Xinji city from 2018 to 2023 is at an appropriate level, and some urinary iodine concentration of children aged 8 to 10 years showed obvious over-high and lack. Individualized iodized salt use measures should be formulated, publicity and education should be strengthened, and scientific iodine sup-

\* 基金项目: 河北省地方病防治项目(2018—2023)。

作者简介: 李茉(1994—), 本科, 主管技师, 主要从事医学检验、卫生检验工作。△ 通信作者, E-mail: 34066147@qq.com。

plementation methods should be provided for classifying and guiding children with iodine deficiency and excess, so as to ensure that children are in an appropriate state of iodine and reduce the occurrence of iodine-related diseases.

**[Key words]** Children; Urinary iodine; Surveillance; Iodine deficiency disorders; Hebei

碘作为必需微量元素营养直接影响到机体新陈代谢和生长发育,碘的缺乏与过量对儿童生长发育影响更为显著,碘缺乏阻碍智力发展,造成机体运动、视觉、听觉发育不良,但碘营养过剩会导致甲状腺功能紊乱、甲状腺相关疾病的发生<sup>[1]</sup>。为进一步了解辛集市学龄儿童体内碘营养水平,于 2018—2023 年对辛集市 15 个乡镇 8~10 岁儿童的尿碘浓度进行调查监测及统计分析,为推动本地碘缺乏病防治方案有效实施及科学补碘工作提供科学依据。

## 1 对象与方法

**1.1 对象** 2018—2023 年按照《河北省碘缺乏病监测方案》每年度按东、西、南、北、中划分抽样 5 个乡镇(相邻两年不重复),在每个乡镇抽取 1 所小学,每所小学抽取 8~10 岁非寄宿学生 40 人(不足 40 人可在邻近的学校补齐),要求年龄均衡、男女比例 1:1。

**1.2 方法** 收集学生中段晨尿样 10 mL 于洁净聚乙烯瓶中并唯一编号,4℃ 冰箱储存。样本由辛集市疾病预防控制中心检验科进行检测,采用 DIA-80pro 全自动在线消解碘分析仪(厦门迪分德科技有限公司)检测尿碘,检测试剂采用武汉众生物技术有限公司尿碘试剂盒,采用尿碘铈铈催化分光光度法(WS/T107.1-2016)<sup>[2]</sup>,由专业检测人员进行检测(每批样品均带双管质控样),质控样国家级标准物质——冻干人尿中分析标准物质溯源至国家碘缺乏病参照实验室,对尿碘值异常样本进行二次检测,尿碘浓度以  $\mu\text{g/L}$  为单位计算。

**1.3 判断标准** 按世界卫生组织的标准,推荐儿童尿碘中位数( $M$ ) $<100 \mu\text{g/L}$  为碘缺乏,  $100 \sim <200 \mu\text{g/L}$  为碘适宜,  $200 \sim <300 \mu\text{g/L}$  为碘超过适宜量,  $\geq 300 \mu\text{g/L}$  为碘过量<sup>[3]</sup>。

**1.4 质量控制** 辛集市疾病预防控制中心检测实验室符合国家碘缺乏病实验室设置标准,并每年通过国家级质控考核,定期对检测人员进行尿碘检测的知识、技能培训考核。检测中,每批样本随机插入 2 份及以上的国家一级标准物质,标准物质检测结果达标认为本批次检测结果可用于统计分析。

**1.5 数据分析** 应用 SPSS26.0 软件、Excel2007 进行数据分析和整理,不符合正态分布的计量资料用中位数和四分位数间距 [ $M(P_{25}, P_{75})$ ] 表示,采用 Mann-Whitney  $U$  检验、Kruskal-Wallis  $H$  检验分别进行 2 组间和多组间数据比较分析,在进行 Kruskal-Wallis 检验后,如果存在统计学差异,使用多重比较方法, Dunn-Bonferroni 校正,对 2 组间的差异进行比较;满足正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  进行描述,2 组

组间比较采用独立样本  $t$  检验,多组间比较采用单因素方差分析,进一步组间两两比较采用 LSD- $t$  法;计数资料以率或构成比表示,采用  $\chi^2$  检验,进一步两两比较采用 Bonferroni 校正。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 抽样情况** 共抽取样本数 1 264 人,平均年龄(9.02±0.77)岁,男女比例为 633:631。2018 年抽取 209 人,平均年龄(9.09±0.78)岁,其中男 107 人,占 51.20%;女 102 人,占 48.80%。2019 年抽取 211 人,平均年龄(8.90±0.73)岁,其中男 103 人,占 48.82%;女 108 人,占 51.18%。2020 年抽取 207 人,平均年龄(9.08±0.78)岁,其中男 106 人,占 51.21%;女 101 人,占 48.79%。2021 年抽取 216 人,平均年龄(9.04±0.76)岁,其中男 109 人,占 50.46%;女 107 人,占 49.54%。2022 年抽取 206 人,平均年龄(9.05±0.78)岁,其中男 103 人,女 103 人,各占 50.00%。2023 年抽取 215 人,平均年龄(8.97±0.74)岁,其中男 104 人,占 48.37%;女 111 人,占 51.63%。不同年度儿童年龄情况比较,差异无统计学意义( $F=1.136, P=0.339$ );不同年度儿童性别比较,差异无统计学意义( $\chi^2=0.470, P=0.993$ ),具有可比性。

**2.2 2018—2023 年辛集市 8~10 岁学龄儿童尿碘检测结果和不同尿碘浓度在各年度分布情况** 共检测尿样 1 264 份,尿碘浓度为 181.76(127.55, 273.18)  $\mu\text{g/L}$ ,浓度范围 14.60~490.00  $\mu\text{g/L}$ 。2018—2023 年尿碘浓度分别为 165.50(143.00, 230.40)、174.20(143.10, 233.80)、182.00(146.25, 289.70)、171.75(91.90, 260.15)、219.00(136.50, 305.75)、185.00(98.75, 276.00)  $\mu\text{g/L}$ ,差异有统计学意义( $H=16.154, P=0.006$ )。成对比较结果显示,2019 年与 2022 年、2020 年与 2021 年、2021 年与 2022 年、2022 年与 2023 年、2018 年与 2022 年数据比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );其余组别数据比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。碘缺乏尿碘  $M < 100 \mu\text{g/L}$  ( $< 50 \mu\text{g/L}$  和  $50 \sim < 100 \mu\text{g/L}$ ) 各年度占比情况:2021 年占比最高[23.73%(56/236)];碘过量  $M \geq 300 \mu\text{g/L}$  年度占比为 2022 年最高[21.43%(54/252)]。见表 1。

**2.3 2018—2023 年辛集市 8~10 岁学龄儿童不同年龄段尿碘检测结果** 8~<9、9~<10、10 岁组儿童尿碘浓度分别为 175.40(127.00, 270.10)、182.30(126.75, 268.55)、185.00(132.80, 281.03)  $\mu\text{g/L}$ ,差异无统计学意义( $H=1.768, P=0.413$ )。不同年龄

阶段尿碘浓度构成比较, 差异无统计学意义 ( $\chi^2 = 5.325, P = 0.722$ )。见表 2。

**2.4 2018—2023 年辛集市 8~10 岁学龄儿童不同性别尿碘检测结果** 男童尿碘浓度为 189.50(133.00,

290.00)  $\mu\text{g/L}$ , 女童尿碘浓度为 174.40(125.75, 251.90)  $\mu\text{g/L}$ , 差异有统计学意义 ( $U = 217.088, P = 0.007$ )。不同性别尿碘浓度分布构成比较, 差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 10.658, P = 0.031$ )。见表 3。

表 1 2018—2023 年辛集市 8~10 岁学龄儿童尿碘检测结果和不同尿碘浓度在各年度分布情况

年度	样本数	结果范围( $\mu\text{g/L}$ )	尿碘浓度 [ $M(P_{25}, P_{75}), \mu\text{g/L}$ ]	尿碘浓度 [ $\%(n/n)$ ]			
				<50 $\mu\text{g/L}$		50~<100 $\mu\text{g/L}$	
				占当年样本比例	占总样本比例	占当年样本比例	占总样本比例
2018	209	26.10~459.60	165.50(143.00, 230.40)	6.70(14/209)	16.28(14/86)	8.61(18/209)	12.00(18/150)
2019	211	20.10~462.00	174.20(143.10, 233.80)	3.79(8/211)	9.30(8/86)	9.00(19/211)	12.67(19/150)
2020	207	22.10~450.00	182.00(146.25, 289.70)	3.86(8/207)	9.30(8/86)	9.66(20/207)	13.33(20/150)
2021	216	17.50~458.23	171.75(91.90, 260.15)	11.57(25/216)	29.07(25/86)	14.35(31/216)	20.67(31/150)
2022	206	14.60~468.10	219.00(136.50, 305.75)	5.34(11/206)	12.79(11/86)	12.62(26/206)	17.33(26/150)
2023	215	23.20~465.00	185.00(98.75, 276.00)	9.30(20/215)	23.26(20/86)	16.74(36/215)	24.00(36/150)
合计	1 264	14.60~490.00	181.76(127.55, 273.18)	6.80(86/1 264)	100.00(86/86)	11.87(150/1 264)	100.00(150/150)

  

年度	样本数	尿碘浓度 [ $\%(n/n)$ ]					
		100~<200 $\mu\text{g/L}$		200~<300 $\mu\text{g/L}$		$\geq 300 \mu\text{g/L}$	
		占当年样本比例	占总样本比例	占当年样本比例	占总样本比例	占当年样本比例	占总样本比例
2018	209	47.37(99/209)	20.89(99/474)	14.83(31/209)	10.26(31/302)	22.49(47/209)	18.65(47/252)
2019	211	47.39(100/211)	21.10(100/474)	27.01(57/211)	18.87(57/302)	12.80(27/211)	10.71(27/252)
2020	207	41.55(86/207)	18.14(86/474)	21.74(45/207)	14.90(45/302)	23.19(48/207)	19.05(48/252)
2021	216	34.72(75/216)	15.82(75/474)	21.30(46/216)	15.23(46/302)	18.06(39/216)	15.48(39/252)
2022	206	25.24(52/206)	10.97(52/474)	30.58(63/206)	20.86(63/302)	26.21(54/206)	21.43(54/252)
2023	215	28.84(62/215)	13.08(62/474)	27.91(60/215)	19.87(60/302)	17.21(37/215)	14.68(37/252)
合计	1 264	37.50(474/1 264)	100.00(474/474)	23.89(302/1 264)	100.00(302/302)	19.94(252/1 264)	100.00(252/252)

表 2 2018—2023 年辛集市 8~10 岁学龄儿童不同年龄段尿碘检测结果

年龄分组	n	尿碘浓度 [ $M(P_{25}, P_{75}), \mu\text{g/L}$ ]	尿碘浓度 [ $n(\%)$ ]				
			<50 $\mu\text{g/L}$	50~<100 $\mu\text{g/L}$	100~<200 $\mu\text{g/L}$	200~<300 $\mu\text{g/L}$	$\geq 300 \mu\text{g/L}$
8~<9 岁组	357	175.40(127.00, 270.10)	26(30.23)	42(28.00)	147(31.01)	81(26.82)	61(24.21)
9~<10 岁组	523	182.30(126.75, 268.55)	32(37.21)	65(43.33)	191(40.30)	128(42.38)	107(42.46)
10 岁组	384	185.00(132.80, 281.03)	28(32.56)	43(28.67)	136(28.69)	93(30.79)	84(33.33)
合计	1 264	181.76(127.55, 273.18)	86(100.00)	150(100.00)	474(100.00)	302(100.00)	252(100.00)

表 3 2018—2023 年辛集市 8~10 岁学龄不同性别儿童尿碘检测结果

性别	n	尿碘浓度 [ $M(P_{25}, P_{75}), \mu\text{g/L}$ ]	尿碘浓度 [ $n(\%)$ ]				
			<50 $\mu\text{g/L}$	50~<100 $\mu\text{g/L}$	100~<200 $\mu\text{g/L}$	200~<300 $\mu\text{g/L}$	$\geq 300 \mu\text{g/L}$
女	631	174.40(125.75, 251.90)	44(51.16)	77(51.33)	252(53.16)	155(51.32)	103(40.87)
男	633	189.50(133.00, 290.00)	42(48.84)	73(48.67)	222(46.84)	147(48.68)	149(59.13)
合计	1 264	181.76(127.55, 273.18)	86(100.00)	150(100.00)	474(100.00)	302(100.00)	252(100.00)

### 3 讨论

饮食摄入碘元素是预防碘相关疾病最有效、安全的方式, 大部分由尿液排出, 通过尿碘浓度的监测, 可以有效评估人体碘营养水平状况, 预防碘相关疾病的

发生<sup>[4-6]</sup>。多年来通过食盐加碘、健康宣传教育等措施, 科学补碘 30 年, 辛集市碘缺乏病防治取得显著成效, 有效改善碘缺乏病状况, 达到碘缺乏病的消除标准。然而要巩固碘缺乏病消除成果, 必须长期坚持以

食盐加碘为主的综合防治措施,否则防治措施减弱,碘缺乏病将“卷土重来”。称为智慧元素的碘是新陈代谢、生长发育不可缺少的微量营养素,又是合成甲状腺激素必要的原材料。维持正常的机体内碘含量对小学生的健康成长、生长发育和新陈代谢有重要意义,应给予重点关注<sup>[7-8]</sup>。

本研究结果显示,2018—2023 年辛集市小学生尿碘浓度为 181.76(127.55,273.18) $\mu\text{g/L}$ ,不同年度尿碘浓度比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),其中 2022 年尿碘浓度为 219.00(136.50,305.75) $\mu\text{g/L}$ ,有 19.94%(252/1264)的儿童存在碘营养过量的情况,可能与儿童高盐零食、膳食补碘等过量吸收有关<sup>[9-10]</sup>;3 个不同年龄阶段尿碘浓度构成比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),9~<10 岁年龄段儿童尿碘浓度超量占比 42.46%(107/252),本地部分区域小学生碘营养水平、机体碘浓度处于碘过量状态,碘浓度过量有明显超高现象,此现象可能与辛集市地处河北中部,受地理位置的影响,或长期食用含盐量高的食品有很大关系。不同年龄段儿童尿碘浓度比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),本阶段学生处于生长发育时期,年龄接近,总体机体碘浓度相当。由性别分组数据分析得知,不同性别儿童尿碘浓度比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),且男童明显高于女童,可能与饮食结构和饮食量差异有关<sup>[11-12]</sup>;相较于女童,男童饮食习惯或许与盐碘摄入量与清除速度有关,此结果与徐相凯等<sup>[13]</sup>、陈芳等<sup>[14]</sup>、蔡琛等<sup>[15]</sup>调查结果相一致。

综上所述,2018—2023 年辛集市小学生的碘营养水平总体处于适量状态,应继续加强学生碘营养水平监测,进一步增强“三减三健”健康饮食的宣传,对食盐标准及结构性做适量调整,引导居民盐碘合理食用<sup>[16]</sup>。对碘适宜、碘超适宜的学生进行动态监测,及时调整补碘策略<sup>[17-18]</sup>。由于尿碘浓度是“即时”特点,具有“时效性”<sup>[4]</sup>,周期性、连续性对 8~10 岁儿童尿碘浓度进行动态监测评估显得尤为重要,同时对当地饮用水碘含量进行监测。应根据当地小学生的实际监测情况制定个性化补碘方案,实施高限低补的原则,减少腌制食品的摄入量,改善碘过量和不足现象,确保碘浓度处于适宜范围<sup>[19-20]</sup>。建议对本市儿童日常饮食习惯进行宣传,减少高盐零食的摄入,改善碘过量现象,做到合理补碘、健康补碘,确保碘营养水平处于碘适量范围,预防高碘性疾病或缺碘性疾病的发生。

## 参考文献

[1] 孙云芬,郑志军,李海林,等. 2016—2020 年唐山市沿海地区 8~10 岁学龄儿童尿碘监测结果及影响因素分析[J]. 中国地方病防治,2021,36(6):523-525.

[2] 中华人民共和国卫生和计划生育委员会. 尿中碘的测定第 1 部分:铈催化分光光度法:WS/T 107.1-2016

[M]. 北京:中国标准出版社,2016:1-5.

[3] WHO/UNICEF/ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. A guide for program managers[R]. 3rd ed. Geneva: WHO, 2007, 28(3):32-34.

[4] 高学英,岳红卫,吕广波,等. 2019—2021 年邯郸市 8~10 岁儿童尿碘监测及甲状腺肿大率情况分析[J]. 医学动物防制,2022,38(11):1099-1101.

[5] 张明娟,王保东,刘洋,等. 2021 年北京市怀柔区 8~10 岁儿童碘营养状况分析[J]. 疾病预防控制通报,2022,37(6):37-39.

[6] 邓英,苏锋,陆露,等. 2017—2022 年陕西省安康市重点人群碘营养监测结果分析[J]. 中国地方病防治,2023,38(4):293-296.

[7] 赵越. 2018—2022 年泰安市重点人群碘缺乏病监测结果分析[J]. 中国地方病防治,2023,38(4):287-289.

[8] 杨萍,徐斌,陈静,等. 2020—2022 年天津市武清区碘缺乏病监测结果分析[J]. 中国地方病防治,2023,38(5):374-376.

[9] 卢昌顺,周红,杜玉婷,等. 2018—2022 年白银市重点人群盐碘尿碘监测结果分析[J]. 中国地方病防治,2023,38(5):377-380.

[10] 杜燕飞,张淑亚,李涛鹏,等. 2017—2019 年河南省驻马店市 8~10 岁儿童碘营养监测结果[J]. 河南预防医学杂志,2021,32(8):616-618.

[11] 李海娟,李丽丽,田竞,等. 2020—2022 年北京市房山区 8~10 岁儿童碘营养情况调查[J]. 预防医学情报杂志,2023,39(6):617-620.

[12] 睢振江,任虹云,杨利军,等. 2020 年河北省滦州市 8~10 岁学生尿碘含量检测结果分析[J]. 预防医学情报杂志,2021,37(7):988-991.

[13] 徐相凯,王明明,李亮,等. 2020 年潍坊市 8~10 岁学生尿碘水平及甲状腺肿大调查分析[J]. 中国卫生工程学,2022,21(3):401-402.

[14] 陈芳,吴凯,杨燕,等. 武汉市学龄儿童甲状腺结节患病状况及其与碘营养水平的相关性研究[J]. 华南预防医学,2023,49(5):558-562.

[15] 蔡琛,常洪. 2017—2021 年蚌埠市儿童碘营养状况及甲状腺容积影响因素分析[J]. 中国地方病防治,2023,38(5):381-385.

[16] 郑灿杰,占炳东,邓小雁,等. 衢州市 8~10 岁儿童碘营养状况[J]. 中国学校卫生,2017,38(10):1465-1467.

[17] 曾勇,胡海,杨洋,等. 2017—2019 年安徽省六安市 8~10 岁学生尿碘监测结果分析[J]. 中国地方病防治,2021,36(3):267-269.

[18] 姜玮,杨晓栋. 陕西省安康市汉滨区 2022 年学龄儿童及孕妇尿碘监测结果分析[J]. 中国卫生检验杂志. 2023,33(18):2295-2297.

[19] 靳青果,陈花珍,嵩县学龄期儿童尿碘水平及影响因素分析[J]. 应用预防医学,2023,29(5):346-348.

[20] 李玮,李悦,秦玉君,等. 2017—2022 年招远市 8~10 岁儿童碘缺乏病监测结果及相关因素分析[J]. 中国地方病防治,2023,38(4):290-292.