DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2025326

· 学生营养 ·

保山市 2018—2024 年 8~10 岁儿童碘营养状况

李艳萍[1], 刘贵华[2], 王安伟[3], 刘增刊[1], 江宗奇[4], 黄东升[2]

1.保山市疾病预防控制中心地方病防制科, 云南 678000; 2.保山市疾病预防控制中心办公室;
3.云南省地方病防治所地方病防治科; 4.保山市人民医院质量控制部

【摘要】 目的 分析 2018—2024 年保山市 8~10 岁儿童碘营养状况, 全面评价保山市碘缺乏病消除巩固成效。**方法** 2018—2024 年, 采用分层随机抽样方法抽取保山市 5 个县(隆阳县、施甸县、昌宁县、腾冲市、龙陵县) 35 个调查点的 7 363 名8~10 岁非寄宿制儿童, 检测家中盐碘含量和儿童尿碘浓度, 采用超声法测量儿童甲状腺容积。组间比较采用 Mann-Whitney U 检验、Kruskal-Wallis H 检验、χ^2 检验, 采用 Spearman 秩相关分析盐碘、尿碘、甲状腺容积的相关性。**结果** 儿童家庭食用盐共计检测 7 361 份, 碘盐覆盖率为 99.70%, 合格碘盐食用率为 97.02%。不合格碘盐占比从 2018 年的 3.14%波动下降至 2024 年的 2.14%。儿童家庭食用盐碘含量中位数为 23.70(21.60, 25.80) mg/kg; 儿童尿碘中位数为 217.41(152.40, 294.59) μg/L, 其中碘不足、碘适宜及碘过量的占比分别为 9.75%, 66.66%和 23.58%; 不同年份、年龄、性别和未加碘食盐供应前后儿童尿碘中位数差异均有统计学意义(Z/H 值分别为 134.88, 11.04, -4.28, -2.66, P 值均<0.01)。儿童甲状腺平均容积为 3.32(2.77, 3.93) mL, 甲状腺肿大率为 1.91%。2023 年保山市实施未加碘食盐供应前后, 儿童家庭食用盐碘含量中位数及甲状腺肿大率差异无统计学意义(Z/χ^2 值分别为-1.54, 3.25, P 值均>0.05), 但碘盐合格情况、尿碘中位数及尿碘频数分布差异均有统计学意义(χ^2/Z 值分别为 15.53, -2.66, 10.14, P 值均<0.05)。盐碘与儿童尿碘呈正相关(r=0.04)、与甲状腺容积呈负相关(r=-0.07), 尿碘与甲状腺容积呈负相关(r=-0.03)(P 值均<0.05)。食用碘盐儿童甲状腺容积大于食用非碘盐儿童(H=9.99), 不同尿碘水平儿童甲状腺容积差异有统计学意义(H=15.13)(P 值均<0.01)。**结论** 2018—2024 年保山市 8~10 岁儿童碘营养总体处于适宜水平, 持续巩固了碘缺乏病消除状态。

【关键词】 碘; 营养状况; 合格鉴定; 甲状腺肿; 儿童

【中图分类号】 R 179 R 153.2 TQ 124.6^{+1} **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2025)11-1559-06

Iodine nutrition among children aged 8-10 in Baoshan City from 2018 to 2024

LI Yanping*, LIU Guihua, WANG Anwei, LIU Zengkan, JIANG Zongqi, HUANG Dongsheng

** Endemic Disease Prevention and Control Department, Baoshan Center for Disease Control and Prevention, Baoshan 678000, Yunnan Province, China*

【Abstract】 Objective To analyze the iodine nutritional status of children aged 8-10 in Baoshan City, so as to comprehensively evaluate the effectiveness of eliminating and consolidating iodine deficiency disorders in Baoshan City. **Methods** From 2018 to 2024, a stratified random sampling method was used to sample 7 363 non-boarding children aged 8-10 from 35 survey sites in 5 counties of Baoshan City (Longyang County, Shidian County, Changning County, Tengchong City, Longling County). The salt iodine content and urinary iodine concentration were detected, and the thyroid volume of children was measured by ultrasound. Group comparison was conducted by using Mann-Whitney U test, Kruskal-Wallis H test, and *Chi*-square test. Spearman rank correlation analysis was used to investigate the correlation of salt iodine, urinary iodine and thyroid volume. **Results** A total of 7 361 samples of household edible salt for children were detected. The iodized salt coverage rate was 99.70%, the qualified iodized salt consumption rate was 97.02%. The proportion of unqualified iodized salt fluctuated and decreased from 3.14% in 2018 to 2.14% in 2024. The median iodine content of household edible salt for children was 23.70 (21.60, 25.80) mg/kg. The median urinary iodine of children was 217.41 (152.40, 294.59) μg/L, and the proportions of iodine deficiency, adequate iodine, and iodine excess were 9.75%, 66.66%, and 23.58%, respectively. There were statistically significant differences in the median urinary iodine of children among different years, ages, genders and before and after the supply of non-iodized salt (Z/H=134.88, 11.04, -4.28, -2.66, all P<0.01). An average thyroid volume of children was 3.32 (2.77, 3.93) mL, with a goiter rate of 1.91%. Before and after the implementation of non-iodized salt supply in Baoshan City in 2023, there were no statistically significant differences in the median io-

【基金项目】 "兴保英才培养计划"医疗卫生人才专项(2023023)

【作者简介】 李艳萍(1984-), 女, 云南腾冲人, 大学本科, 副主任医师, 主要研究方向为传染性疾病控制和地方病防制。

【通信作者】 黄东升, E-mail: hudosh_007@126.com

dine content of household edible salt and the goiter rate of children ($Z/\chi^2=-1.54$, 3.25, both $P>0.05$), but there were statistically significant differences in the qualified status of iodized salt, the median urinary iodine, and the frequency distribution of urinary iodine ($\chi^2/Z=15.53, -2.66, 10.14$, all $P<0.05$). Salt iodine was positively correlated with urinary iodine ($r=0.04$) and negatively correlated with thyroid volume ($r=-0.07$), and urinary iodine was negatively correlated with thyroid volume ($r=-0.03$) (all $P<0.05$). The thyroid volume of children consuming iodized salt was larger than that of children consuming non-iodized salt ($H=9.99$), and there were statistically significant differences in thyroid volume among children with different urinary iodine levels ($H=15.13$) (both $P<0.01$). **Conclusions** From 2018 to 2024, the overall iodine nutritional level of children aged 8-10 in Baoshan City is at an adequate level. The elimination status of iodine deficiency disorders has been continuously consolidated.

【Keywords】 Iodine; Nutritional status; Eligibility determination; Goiter; Child

保山市地处中缅边境,历史上是碘缺乏病流行比较广泛的地区之一,下辖 5 个县(市、区)(腾冲市、隆阳区、龙陵县、昌宁县和施甸县)。2007 年,世界卫生组织、联合国儿童基金会/国际碘缺乏病控制理事会联合发布《碘缺乏病调查和评价指南》,将合格碘盐食用率、尿碘中位浓度以及甲状腺肿大率作为评价碘营养水平和监测碘缺乏病的重要指标[1]。多年来保山市通过实施普遍食盐加碘为主的综合防治措施,人群碘营养状况总体得到改善,碘缺乏病防治取得显著成效[2]。为满足市场需要,2016 年底国家《盐业体制改革方案》[3]出台,允许跨省销售食盐,加之保山市 2023 年允许未加碘食盐进入市场供应患有甲状腺疾病等特殊人群,部分家庭可根据需要自由选购。为全面了解和评价保山市 8~10 岁儿童碘营养水平和探讨影响因素,比较评估 2023 年未加碘食盐供应前后儿童碘营养水平差异,本研究系统分析了 2018—2024 年保山市 8~10 岁儿童碘营养水平监测情况,结果如下。

1 对象与方法

1.1 对象 2018—2024 年间保山市按《云南省碘缺乏病监测方案(2016,2019,2023,2024 版)》要求,采用分层随机抽样方法,分别以 5 个县(市、区)为监测点,按东、南、西、北、中划分为 5 个片区,在每个片区采用随机数字表法抽取 1 个乡镇,在每个乡镇各随机抽取 1 所小学,在每所小学的非寄宿制 8~10 岁学生中随机抽取 40 人(不足 40 人时,可在临近学校补齐),男女各半。共调查 7 363 名学龄儿童,其中 2 名儿童盐样缺失(共采集盐样 7 361 份),2 名儿童尿样缺失(共采集尿样 7 361 份)。其中 8 岁组 1 867 名,9 岁组 2 829 名,10 岁组 2 667 名;男生 3 698 名,女生 3 665 名;内地县(隆阳县、施甸县、昌宁县)4 541 名,边境县(腾冲市、龙陵县)2 822 名。儿童平均年龄为(9.12±0.82)岁。该调查经保山市人民医院伦理委员会批准(编号:202511-LLP-002-01),均已获得学生家长知情同意。

1.2 方法

1.2.1 盐碘监测 抽取学生家中食用盐在县级实验室开展碘含量检测。采集盐样前要清除盐中杂质,并充分混匀样品,采集至少 30 g 食盐,避光、避潮、避热保存。盐碘实验室检测按照《制盐工业通用试验方法 碘的测定》(GB/T 13025.7—2012)[4],碘酸钾盐采用直接滴定法,海藻碘盐及其他强化食用盐采用氧化还原法进行测定;按照《食品安全国家标准食用盐碘含量》(GB 26878—2011)[5],云南选择 25 mg/kg±30%食盐加碘范围,碘盐含量在 18~33 mg/kg 为合格碘盐,5~<18 或>33 mg/kg 为不合格碘盐,<5 mg/kg 为非碘盐。

1.2.2 尿碘监测 采用聚乙烯塑料瓶收集学生当日随意 1 次尿样进行尿碘检测,采样量≥5 mL,尿样冷藏送往有尿碘检测资质的疾病预防控制中心,按照《尿中碘的测定第 1 部分:砷铈催化分光光度法》(WS/T 107.1—2016)[6]方法检测。

1.2.3 碘营养状况评价 用尿碘中位数(median of urinary iodine, MUI)进行碘营养状况评价。学龄儿童 MUI<100 μg/L 为碘不足,100~<300 μg/L 为碘适宜,≥300 μg/L 为碘过量[7]。碘缺乏病消除标准:根据《重点地方病控制和消除评价办法(2019 版)》进行判定[8]。

1.2.4 甲状腺肿诊断 由专业人员采用 B 超法,按《地方性甲状腺肿诊断标准》(WS 276—2007)[9]测量儿童甲状腺两个侧叶的最大长度 L(上下直径)、宽度 W(左右直径)、厚度 D(前后直径),计算甲状腺容积。8 岁组甲状腺容积>4.5 mL,9 岁组>5.0 mL,10 岁组>6.0 mL 判定为甲状腺肿大。

1.3 质量控制 每年项目开展前由省、市、县三级疾病预防控制中心分别印发《碘缺乏病监测方案》,并逐级组织对监测方案和监测技术进行培训;县级疾病预防控制中心负责具体现场监测工作的实施,市级疾病预防控制中心对部分县开展现场工作技术指导,加强采样、实验室检测、数据录入等各环节的质量控制;甲状腺超声检查由具有检查资质的专业人员完成;尿碘

和盐碘检测均由通过中国疾病预防控制中心碘缺乏病参照实验室尿碘、盐碘质控考核并取得合格证的县级疾病预防控制中心实验室完成，同时市级疾病预防控制中心每年对县级检测样品的5%进行抽检复核。

1.4　统计学分析　使用 SPSS 27.0.1 统计软件进行数据分析。对计量资料先进行正态分布检验，本研究经检验尿碘、盐碘数值均为偏态分布，以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示，两组间比较采用 Mann-Whitney U 检验，多组间比较采用 Kruskal- Wallis H 检验；盐碘、尿碘构成比和碘盐覆盖率、碘盐合格率和合格碘盐食用率、甲状腺肿大率等计数资料的比较采用 χ^2 检验，具有时间变化趋势性的资料分析采用 χ^2 趋势检验。对盐碘、尿碘、甲状腺容积的相关性采用 Spearman 秩相关分析。以 $P<0.05$ 为有统计学意义。

2　结果

2.1　儿童碘盐食用情况　2018—2024 年共采集检测儿童家庭食用盐样 7 361 份，盐碘含量中位数为 23.70（21.60, 25.80）mg/kg，其中碘盐覆盖率为 99.70%（7 339 份），碘盐合格率为 97.32%（7 142/7 339），非碘盐率为 0.3%（22 份）。五县（市、区）中除龙陵县无非碘盐检出外，其余各县均检出少量非碘盐。2018—2024 年各年合格碘盐数分别为 984, 960, 991, 979, 1 036, 1 094, 1 098 份，非碘盐分别为 4, 4, 3, 3, 4, 2, 2 份，不合格碘盐分别为 32, 55, 23, 35, 16, 12, 24 份；不合格碘盐占比从 2018 年的 3.14%波动下降至 2024 年的 2.14%；未加碘食盐供应前（2018—2022 年）、后（2023—2024 年）合格碘盐数分别为 4 950, 2 192 份，非碘盐分别为 18, 4 份，不合格碘盐分别为 161, 36 份，分布差异均有统计学意义（χ^2 值分别为 49.32, 15.53，P 值均<0.01）。不同年份、地区间儿童家庭食用盐碘含量中位数差异均有统计学意义（P 值均<0.01）；2023 年未加碘食盐供应前后及不同年龄、性别儿童家庭食用盐碘含量中位数差异均无统计学意义（P 值均>0.05）。见表 1。

2.2　不同地区碘盐合格情况　2018—2024 年间儿童家庭合格碘盐内地县和边境县分布差异无统计学意义（$P>0.05$），不合格碘盐分布差异有统计学意义（$P<0.01$）。未加碘食盐供应前后儿童家庭合格碘盐内地县与边境县分布差异有统计学意义（$P<0.01$）。见表 2。

2.3　儿童尿碘情况　7 361 份随机尿样尿碘中位数为 217.41（152.40, 294.59）μg/L，其中碘不足、碘适宜及碘过量的占比分别为 9.75%（718 例）、66.66%（4 907 例）和 23.58%（1 736 例），且<50 μg/L 的仅占 2.17%。不同年份、年龄、性别和未加碘食盐供应前后儿童尿碘中位数差异均有统计学意义（P 值均<0.01）。见表 1。不同年份、地区、年龄、性别和未加碘食盐供应前后儿童尿碘频数分布差异均有统计学意义（P 值均<0.05）。见表 3。

表 1　保山市 2018—2024 年 8~10 岁儿童家庭食用盐碘含量、尿碘水平及儿童甲状腺容积比较

Table 1　Comparison of iodine content in household edible salt, urinary iodine content and thyroid volume of children aged 8-10 in Baoshan City from 2018 to 2024

变量	选项	统计值	盐碘含量		尿碘水平		甲状腺容积	
			样本数	$M(P_{25}, P_{75})$/(mg·kg^{-1})	样本数	$M(P_{25}, P_{75})$/(μg·L^{-1})	人数	$M(P_{25}, P_{75})$/mL
年份	2018		1 020	24.60(22.70, 26.80)	1 021	215.92(157.10, 286.86)	1 022	3.59(3.08, 4.18)
	2019		1 019	22.90(20.70, 25.00)	1 019	242.22(170.20, 319.48)	1 019	3.22(2.54, 3.94)
	2020		1 017	23.20(21.15, 25.20)	1 017	232.00(170.42, 313.36)	1 017	3.52(3.01, 4.17)
	2021		1 017	24.11(21.60, 26.40)	1 017	215.22(153.62, 293.83)	1 017	3.12(2.65, 3.69)
	2022		1 056	23.80(22.31, 25.69)	1 056	187.69(121.78, 274.38)	1 056	3.24(2.59, 3.83)
	2023		1 108	23.72(21.43, 25.80)	1 108	214.30(145.00, 295.65)	1 108	3.31(2.92, 3.89)
	2024		1 124	23.56(21.60, 25.80)	1 123	214.19(151.60, 283.59)	1 124	3.19(2.66, 3.82)
		H 值		192.43		134.88		259.36
		P 值		<0.01		<0.01		<0.01
未加碘食盐供应前后	2018—2022 年		5 129	23.70(21.60, 25.80)	5 130	219.37(154.40, 296.96)	5 131	3.34(2.76, 3.96)
	2023—2024 年		2 232	23.69(21.56, 25.80)	2 231	214.19(148.10, 288.70)	2 232	3.26(2.79, 3.86)
		Z 值		-1.54		-2.66		-2.31
		P 值		0.13		<0.01		0.02
地区分类	内地县		4 541	23.30(21.07, 25.80)	4 540	217.46(151.49, 294.10)	4 541	3.33(2.78, 3.96)
	边境县		2 820	24.20(22.44, 26.00)	2 821	217.23(154.85, 295.36)	2 822	3.31(2.73, 3.88)
		Z 值		-11.37		-0.04		-2.75
		P 值		<0.01		0.97		<0.01
年龄/岁	8		1 867	23.69(21.54, 25.87)	1 866	216.44(147.15, 297.24)	1 867	3.06(2.52, 3.57)
	9		2 829	23.69(21.60, 25.80)	2 829	213.00(151.56, 286.65)	2 829	3.28(2.78, 3.87)
	10		2 665	23.80(21.70, 25.80)	2 666	222.90(156.82, 301.70)	2 667	3.61(2.98, 4.24)
		H 值		2.32		11.04		450.70
		P 值		0.31		<0.01		<0.01
性别	男		3 696	23.70(21.57, 25.80)	3 698	223.10(156.98, 299.26)	3 698	3.31(2.74, 3.93)
	女		3 665	23.70(21.60, 25.80)	3 663	211.79(148.70, 289.30)	3 665	3.33(2.79, 3.94)
		Z 值		-0.33		-4.28		-1.22
		P 值		0.75		<0.01		0.22

表 2 保山市 2018—2024 年 8~10 岁儿童家庭碘盐不同地区分布比较

Table 2 Comparison of the distribution of qualified iodized salt in households of children aged 8-10 in Baoshan City by region from 2018 to 2024

变量	选项	统计值	非碘盐			合格碘盐			不合格碘盐			合计		
			样本数	内地县	边境县	样本数	内地县	边境县	样本数	内地县	边境县	样本数	内地县	边境县
年份	2018		4	2(50.00)	2(50.00)	984	594(60.37)	390(39.63)	32	12(37.50)	20(62.50)	1 020	608(59.61)	412(40.39)
	2019		4	3(75.00)	1(25.00)	960	577(60.10)	383(39.90)	55	38(69.09)	17(30.91)	1 019	618(60.65)	401(39.35)
	2020		3	2(66.67)	1(33.33)	991	595(60.04)	396(39.96)	23	17(73.91)	6(26.09)	1 017	614(60.37)	403(39.63)
	2021		3	3(100.00)	0	979	587(59.96)	392(40.04)	35	26(74.29)	9(25.71)	1 017	616(60.57)	401(39.43)
	2022		4	4(100.00)	0	1 036	638(61.58)	398(38.42)	16	11(68.75)	5(31.25)	1 056	653(61.84)	403(38.16)
	2023		2	2(100.00)	0	1 094	697(63.71)	397(36.29)	12	9(75.00)	3(25.00)	1 108	708(63.90)	400(36.10)
	2024		2	1(50.00)	1(50.00)	1 098	702(63.93)	396(36.07)	24	21(87.50)	3(12.50)	1 124	724(64.41)	400(35.59)
		χ^2 值		5.18			8.20			19.19			9.67	
		P 值		0.63			0.22			<0.01			0.14	
未加碘食盐供应前后	2018—2022 年		18	14(77.78)	4(22.22)	4 950	2 991(60.42)	1 959(39.58)	161	104(64.60)	57(35.40)	5 129	3 109(60.59)	2 022(39.41)
	2023—2024 年		4	3(75.00)	1(25.00)	2 192	1 399(63.82)	793(36.18)	36	30(83.33)	6(16.67)	2 232	1 432(64.16)	800(35.84)
		χ^2 值		—			7.41			4.75			8.36	
		P 值		1.00			0.01			0.03			<0.01	

注:( )内数字为构成比/%。

表 3 保山市 2018—2024 年 8~10 岁儿童尿碘频数分布及甲状腺肿大检出率比较

Table 3 Comparison of detection rate of urinary iodine and detection of thyroid enlargement among children aged 8-10 in Baoshan City from 2018 to 2024

变量	选项	尿碘频数							甲状腺肿大		
		样本数	<50 μg/L	50~<100 μg/L	100~<200 μg/L	200~<300 μg/L	≥300 μg/L	χ^2 值	人数	检出人数	χ^2 值
年份	2018	1 021	9(0.88)	67(6.56)	366(35.85)	361(35.36)	218(21.35)	183.52**	1 022	27(2.64)	9.82
	2019	1 019	12(1.18)	54(5.30)	294(28.85)	359(35.23)	300(29.44)		1 019	16(1.57)	
	2020	1 017	14(1.38)	65(6.39)	280(27.53)	379(37.27)	279(27.43)		1 017	25(2.46)	
	2021	1 017	15(1.47)	64(6.29)	367(36.09)	331(32.55)	240(23.60)		1 017	23(2.26)	
	2022	1 056	47(4.45)	126(11.93)	395(37.41)	285(26.99)	203(19.22)		1 056	17(1.61)	
	2023	1 108	40(3.61)	104(9.39)	351(31.68)	350(31.59)	263(23.74)		1 108	20(1.81)	
	2024	1 123	23(2.05)	78(6.95)	394(35.08)	395(35.17)	233(20.75)		1 124	13(1.16)	
未加碘食盐供应前后	2018—2022 年	5 130	97(1.89)	376(7.33)	1 702(33.18)	1 715(33.43)	1 240(24.17)	10.14*	5 131	108(2.10)	3.25
	2023—2024 年	2 231	63(2.82)	182(8.16)	745(33.39)	745(33.39)	496(22.23)		2 232	33(1.48)	
地区分类	内地县	4 540	113(2.49)	357(7.86)	1 467(32.31)	1 526(33.61)	1 077(23.72)	9.98*	4 541	81(1.78)	1.09
	边境县	2 821	47(1.67)	201(7.13)	980(34.74)	934(33.11)	659(23.36)		2 822	60(2.13)	
年龄/岁	8	1 866	66(3.54)	145(7.77)	601(32.21)	603(32.32)	451(24.17)	37.16**	1 867	37(1.98)	8.19*[a]
	9	2 829	56(1.98)	231(8.17)	969(34.25)	961(33.97)	612(21.63)		2 829	68(2.40)	
	10	2 666	38(1.43)	182(6.83)	877(32.90)	896(33.61)	673(25.24)		2 667	36(1.35)	
性别	男	3 698	67(1.81)	260(7.03)	1 188(32.13)	1 268(34.29)	915(24.74)	16.15**	3 698	65(1.76)	0.98
	女	3 663	93(2.54)	298(8.14)	1 259(34.37)	1 192(32.54)	821(22.41)		3 665	76(2.07)	
合计		7 361	160(2.17)	558(7.58)	2 447(33.24)	2 460(33.42)	1 736(23.58)		7 363	141(1.91)	

注:( )内数字为构成比或检出率/%,[a] 为趋势检验;* P<0.05,** P<0.01。

2.4 儿童甲状腺肿情况 2018—2024 年共开展超声检查 7 363 人,甲状腺平均容积为 3.32(2.77,3.93)mL;不同年份、未加碘食盐供应前后、地区和年龄的儿童甲状腺容积差异均有统计学意义(P 值均<0.05)。见表 1。检出甲状腺肿 141 例,患病率为 1.91%。不同年份、地区、性别及未加碘食盐供应前后儿童甲状腺肿大率差异均无统计学意义(P 值均>0.05),随着儿童年龄的增加甲状腺肿大率呈下降趋势($\chi^2_{趋势}$=8.19,P<0.05)。见表 3。

2.5 盐碘、尿碘、甲状腺容积的相关性 按甲状腺是否肿大进行分组,甲状腺肿大儿童家庭盐碘含量[23.69(21.57,25.48)mg/kg]与非甲状腺肿大儿童[23.70(21.60,25.80)mg/kg]差异无统计学意义(Z=−0.85,P>0.05);甲状腺肿大儿童尿碘水平[223.42(163.39,298.87)μg/L]与非甲状腺肿大的儿童[217.30(152.24,294.48)μg/L]差异无统计学意义(Z=−0.80,P>0.05)。Spearman 秩相关结果显示,盐碘与尿碘呈正相关(r=0.04)、与甲状腺容积呈负相关(r=−0.07),尿碘与甲状腺容积呈负相关(r=−0.03)(P 值均<0.05)。按照不同食盐类型进行分组,非碘盐、不合格碘盐、合格碘盐儿童甲状腺容积中位数分别为 3.16(2.66,4.03),3.62(2.90,4.31),3.31(2.77,3.92)mL,差异有统计学意义(H=9.99,P=0.01)。按不同尿碘水平进行分组,碘不足、碘适宜、碘过量儿童甲状腺容积中位数分别为 3.35(2.80,3.92),3.34(2.80~3.95),3.25(2.66~3.89)mL,差异有统计学意义(H=15.13,P<0.01)。

3 讨论

本研究分析了 2018—2024 年保山市 8~10 岁儿童的盐碘、尿碘及甲状腺肿大状况,结果显示当地儿童碘营养相关指标均达到碘缺乏病消除标准。表明保山市碘缺乏病消除成果持续巩固,儿童总体碘营养处于适宜水平。进一步对比边境县与内地县发现,两地儿童在家庭食用盐碘含量分布、碘盐合格情况、尿碘中位数及甲状腺肿大检出率上差异均无统计学意

义,提示区域间儿童碘营养状况无明显分化。

2023 年保山市实施未加碘食盐供应前后,儿童家庭食用盐碘含量中位数及甲状腺肿大检出率差异无统计学意义,表明 2 年来实施未加碘食盐政策未对儿童核心碘营养状况及甲状腺肿大检出率带来不良影响。但碘盐合格情况、尿碘中位数及尿碘频数分布差异均有统计学意义,可能因素:(1)碘盐市场供应多元化可能影响了碘盐质量的波动;(2)极少数家庭对碘盐认知不足,可能存在误选非碘盐的情况;(3)各地区监管力度不均衡,导致政策效果存在差异。值得注意的是,尿碘水平对政策变化反应更敏感,而甲状腺肿大检出率作为长期指标尚未出现波动,提示未加碘食盐供应政策的长期效应需进一步观察,尤其要关注碘盐质量波动对儿童尿碘分布的影响。建议今后严格把控碘盐质量,开展有针对性的健康教育,完善碘营养监测体系。通过多管齐下,既能满足特殊人群需求,又能持续巩固碘缺乏病防治成效。

研究还发现,不同年份家庭食用盐碘含量差异有统计学意义,但 2023 年实施未加碘食盐供应前后盐碘中位数差异无统计学意义,可能与盐业市场动态调整、居民购盐渠道多样化及碘盐生产工艺批次性微调相关。值得注意的是,尽管非碘盐数量逐年下降,但仍有少量存在,提示需持续加强市场非碘盐监管。同时,未加碘食盐供应后需警惕普通人群误购风险,相关部门需规范特定食盐的人群适配性管理,卫生健康部门则应持续强化碘缺乏病监测与宣传教育工作。

从儿童尿碘水平年度变化来看,各年份波动明显,其中 2022 年最低。结合实际情况分析,2022 年处于新型冠状病毒感染疫情防控攻坚阶段,碘缺乏病防治工作如健康教育宣传、常规监测等受限[10],同时居民购买富碘食物的便利性下降,可能改变了儿童碘摄入方式。此外,保山市属碘缺乏地区,食盐加碘是关键防治措施,本研究发现儿童家庭盐碘含量与尿碘水平呈正相关,与吴红英等[11]研究结果一致;同时观察到食用碘盐儿童甲状腺容积大于食用非碘盐儿童,与高四海等[12]研究结论基本相符。

不同性别儿童尿碘水平差异有统计学意义,男童高于女童,与多地研究结果一致[13-15]。推测原因可能与男女童生理及行为差异相关;男童日常食盐摄入量可能高于女童[16],且饮食量相对较大,在相同碘摄入环境下碘摄入量更多;同时男女童碘代谢速度存在差异,男童碘清除速率可能较慢[17];加之女童生长发育早于男童,特定阶段对碘的需求更为集中,综合导致了尿碘水平的性别差异。

8~10 岁儿童是碘缺乏病防治的重点人群,碘缺乏可对其智力与体格发育造成不可逆影响,而甲状腺肿大是碘缺乏病的重要表现及严重程度衡量指标。本研究显示,保山市该年龄段儿童甲状腺肿大率处于较低水平,反映儿童碘营养状况良好、碘缺乏病得到有效控制。各年份间甲状腺肿大率差异无统计学意义,表明其整体处于稳定状态;另外,尽管边境县与内地县儿童甲状腺肿大率差异无统计学意义,但边境县相对较高,仍需重点关注。

利益冲突声明　所有作者声明无利益冲突。

参考文献

[1] WHO, UNICEF, ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination: a guide for programme managers[M]. 3rd ed. Geneva: World Health Organization, 2007.

[2] 李艳萍, 黄东升, 唐咸艳, 等. 新国标盐碘含量实施下保山市 8~10 岁学龄儿童碘营养监测结果分析[J]. 实用预防医学, 2019, 26(8): 940-943.
LI Y P, HUANG D S, TANG X Y, et al. Surveillance results of iodine nutrition among school children aged 8-10 years after implementing the new standard of salt iodine content in Baoshan City[J]. Pract Prev Med, 2019, 26(8): 940-943. (in Chinese)

[3] 中华人民共和国国务院关于印发盐业体制改革方案的通知[EB/OL]. (2016-04-22)[2025-07-15]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2016/content_5073711.htm.

[4] 国家质量技术监督局. 制盐工业通用试验方法 碘的测定: GB/T 13025.7—2012[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
The State Bureau of Quality and Technical Supervision. General test method in salt industry for determination of iodine: GB/T 13025.7-2012[S]. Beijing: Standards Press of China, 2012. (in Chinese)

[5] 中华人民共和国卫生部. 食品安全国家标准食用盐碘含量: GB 26878—2011[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.
Ministry of Health of the PRC. National food safety standard-Iodine content in edible salt: GB 26878-2011[S]. Beijing: Standards Press of China, 2011. (in Chinese)

[6] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 尿中碘的测定 第 1 部分 砷铈催化分光光度法: WS/T 107.1—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016: 1-5.
National Health and Family Planning Commission of the PRC. Determination of iodine in urine-Part 1 for As^{3+}-Ce^{4+} catalytic spectrophotometry: WS/T 107.1-2016[S]. Beijing: Standards Press of China, 2016: 1-5. (in Chinese)

[7] UNICEF. Guidance on the monitoring of salt iodization programmes and determination of population iodine status[Z]. New York: UNICEF, 2018.

[8] 中华人民共和国国家卫生健康委关于印发重点地方病控制和消除评价办法(2019 版)的通知[EB/OL]. (2019-07-23)[2025-07-15]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2019-11/18/content_5453135.htm.

[9] 中华人民共和国卫生部. 地方性甲状腺肿诊断标准: WS 276—2007][S]. 北京: 人民卫生出版社, 2007.
Ministry of Health of the PRC. Diagnostic criteria for endemic goiter: WS 276-2007[S]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2007. (in Chinese)

(下转第 1568 页)

[8] LI G, SHEN Y C, CHEN C H, et al. An epidemiological survey of age-related dementia in an urban area of Beijing[J]. Acta Psychiatr Scand, 1989, 79(6):557-563.

[9] ANNWEILER C, SCHOTT A M, ROLLAND Y, et al. Dietary intake of vitamin D and cognition in older women: a large population-based study[J]. Neurology, 2010, 75(20):1810-1816.

[10] KIM K N, LEE J S, SHIM J S, et al. Estimated dietary vitamin D intake and major vitamin D food sources of Koreans: based on the Korea national health and nutrition examination survey 2016-2019[J]. Nutr Res Pract, 2023, 17(3):451-463.

[11] 刘莎, 赵偲, 马璐, 等. 综合生活方式干预对深圳市小学生营养状况的影响[J]. 中国预防医学杂志, 2024, 25(7):925-931.
LIU S, ZHAO S, MA L, et al. Effects of comprehensive lifestyle intervention on the nutritional status of primary school students in Shenzhen[J]. Chin Prev Med, 2024, 25(7):925-931.(in Chinese)

[12] 中国居民营养素核心信息[J].中国食物与营养,2021,27(5):2.
Core information on nutrients for Chinese residents[J].Food Nutr China, 2021,27(5):2.(in Chinese)

[13] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 学龄儿童青少年超重与肥胖筛查:WS/T 586—2018[S]. 北京:中国标准出版社, 2018.
National Health and Family Planning Commission of the PRC. Screening for overweight and obesity among school-age children and adolescents: WS/T 586-2018[S]. Beijing: Standards Press of China, 2018.(in Chinese)

[14] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会.学龄儿童青少年营养不良筛查:WS/T 456—2014[S].北京:中国标准出版社, 2014.
National Health and Family Planning Commission of the PRC.Screening standard for malnutrition of school-age children and adolescents: WS/T 456-2014[S].Beijing: Standards Press of China, 2014.(in Chinese)

[15] 中华预防医学会儿童保健分会. 中国儿童维生素 A、维生素 D 临床应用专家共识(2024)[J]. 中国儿童保健杂志, 2024, 32(4):349-358, 361.
Chinese Preventive Medicine Association, Child Health Branch. Expert consensus on clinical application of vitamin A and vitamin D in Chinese children(2024)[J]. Chin J Child Health Care, 2024, 32(4):349-358, 361.(in Chinese)

[16] SONG P, WANG J, WEI W, et al. The prevalence of vitamin A deficiency in Chinese children: a systematic review and Bayesian Meta-analysis[J]. Nutrients, 2017, 9(12):9121285.

[17] 杨春, 陈竞, 云春凤, 等. 中国中小城市小学生维生素 A 缺乏和贫血现况调查[J]. 卫生研究, 2016, 45(3):489-491.
YANG C, CHEN J, YUN C F, et al. Investigation on vitamin A deficiency and anemia among primary school students in small and medium-sized cities in China[J]. J Hyg Res, 2016, 45(3):489-491.(in Chinese)

[18] XIONG J, REN H, LI G, et al. Effect of vitamin E supplementation on growth performance, immune function, serum biochemical parameters, and antioxidant capacity of swan goose (anser cygnoid)[J]. Pak J Zool, 2023, 55(3):1223-1228.

[19] KIFT R C, WEBB A R. Globally estimated UVB exposure times required to maintain sufficiency in vitamin D levels[J]. Nutrients, 2024, 16(10):16101489.

[20] 张宇, 刘小兵, 杨丽琛, 等. 2010—2012 年中国 6~17 岁城市儿童维生素 A 营养状况[J]. 中华预防医学杂志, 2017, 51(2):117-120.
ZHANG Y, LIU X B, YANG L C, et al. Study on vitamin A nutritional status of 6- to 17-year-old urban children and adolescents between 2010 and 2012 in China[J]. Chin J Prev Med, 2017, 51(2):117-120.(in Chinese)

收稿日期:2025-05-16 **修回日期**:2025-09-04 **本文编辑**:汤建军

(上接第 1563 页)

[10] 苟钊, 杨培基, 李劲松, 等. 2018—2022 年泸州市 8~10 岁儿童碘营养状况监测结果[J]. 中华疾病控制杂志, 2024,28(5):530-534,612.
GOU Z, YANG P J, LI J S, et al. Monitoring results of iodine nutrition status of children aged 8-10 in Luzhou City from 2018 to 2022[J]. Chin J Dis Control Prev, 2024,28(5):530-534,612.(in Chinese)

[11] 吴红英, 刘璞瑜, 王兴任, 等. 海南省重点人群碘营养状况及其与水碘、盐碘的相关性[J]. 中华地方病学杂志, 2020,39(9):673-677.
WU H Y, LIU P Y, WANG X R, et al. Iodine nutritional status of key population and its correlation with water iodine and salt iodine in Hainan Province[J]. Chin J Endem, 2020,39(9):673-677.(in Chinese)

[12] 高四海, 刘倩倩, 陈民和, 等. 温州市 8~10 岁儿童碘营养状况及甲状腺容积影响因素研究[J]. 中国地方病防治, 2025,40(2):154-158.
GAO S H, LIU Q Q, CHEN M H, et al. Iodine nutrition status and influencing factors of thyroid volume of children aged 8-10 years in Wenzhou City[J]. Chin J Control Endem Dis, 2025,40(2):154-158.(in Chinese)

[13] 刘福生, 刘艳超, 杨晨, 等. 2017 年乌海市 8~10 岁儿童和孕妇碘缺乏病的监测结果[J]. 中华疾病控制杂志, 2019,23(9):1072-1075.
LIU F S, LIU Y C, YANG C, et al. Analysis on monitoring results of iodine deficiency disorders of children aged from 8 to 10 years and pregnant women in Wuhai City in 2017[J]. Chin J Dis Control Prev, 2019,23(9):1072-1075.(in Chinese)

[14] 王震, 熊培生, 戴馨, 等. 2020 年湖北省 8~10 岁儿童碘营养状况调查[J]. 现代预防医学, 2023,50(8):1372-1377.
WANG Z, XIONG P S, DAI X, et al. Investigation on iodine nutrition status of children aged 8-10 in Hubei, 2020[J]. Mod Prev Med, 2023,50(8):1372-1377.(in Chinese)

[15] PANG P, XIE J, YANG M, et al. A cross-sectional study of iodine nutritional status among school-age children in Chongqing, China[J]. Nutrients, 2025, 17(5):817.

[16] IACONE R, IACCARINO I P, CAMPANOZZI A, et al. Relationship between salt consumption and iodine intake in a pediatric population[J]. Eur J Nutr, 2021,60(4):2193-2202.

[17] SAMIDURAI A J, WARE R S, DAVIES P S. The influence of mandatory iodine fortification on the iodine status of Australian school children residing in an iodine sufficient region[J]. Asia Pac J Clin Nutr, 2017,26(4):680-685.

收稿日期:2025-07-18 **修回日期**:2025-08-31 **本文编辑**:孙曼莉