

2017—2019 年盘锦市 8~10 岁学龄儿童 碘营养水平调查

姜建, 王福冬, 张廷剑

盘锦市疾病预防控制中心, 辽宁 盘锦 124010

摘要: **目的** 了解 2017—2019 年盘锦市儿童碘营养及甲状腺异常情况, 为儿童科学补碘提供理论依据。 **方法** 在盘锦市 4 个县区的中小学中随机抽取 2 400 名儿童, 采用直接滴定法检测盐碘, 运用铈铈催化分光光度法检测尿碘和 B 超检查甲状腺情况。运用 SPSS 19.0 软件分析儿童家庭食用盐碘含量、尿碘水平及甲状腺异常情况。 **结果** 2 400 名儿童家庭中食用盐盐碘中位数为 22.78 mg/kg。合格碘盐覆盖率为 82.42%, 合格碘盐覆盖率逐年降低 ($Z=36.489$, $P<0.001$); 城市地区合格碘盐覆盖率 (88.74%) 明显高于农村地区 (74.53%), 差异有统计学意义 ($\chi^2=82.566$, $P<0.001$); 2 400 名儿童的一次性随机尿, 尿碘中位数为 142.91 $\mu\text{g/L}$, 2017—2019 年, 尿碘中位数分别为 169.91、138.24 和 109.48 $\mu\text{g/L}$, 差异有统计学意义 ($H=131.015$, $P<0.001$); 男性尿碘水平 (179.98 $\mu\text{g/L}$) 明显高于女性 (141.29 $\mu\text{g/L}$), 差异有统计学意义 ($Z=95.489$, $P<0.001$); 城市儿童尿碘水平 (173.90 $\mu\text{g/L}$) 高于农村儿童尿碘水平 (156.34 $\mu\text{g/L}$), 差异有统计学意义 ($Z=2.310$, $P=0.021$); 2 400 名儿童中共检测出 56 名甲状腺肿大患者, 占 2.33%。 **结论** 盘锦市 4 个地区 8~10 岁儿童尿碘水平和甲状腺肿大率达到持续消除碘缺乏病的标准。但是 2017 年盐业改革后, 碘盐覆盖率和碘盐合格率未达到持续消除碘缺乏病的标准, 并且随着年份的增加, 合格碘盐覆盖率逐年降低; 盘锦市应坚持食盐补碘, 实现可持续消除碘缺乏病的目的。

关键词: 碘盐; 学龄儿童; 碘盐覆盖率; 尿碘; 甲状腺肿大

中图分类号: R591.1; R151.4⁺1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-3110(2022)01-0122-04 **DOI:** 10.3969/j.issn.1006-3110.2022.01.032

碘是人体必需的微量元素之一, 是合成甲状腺激素的重要成分。儿童是碘缺乏的敏感人群, 碘缺乏可引起甲状腺功能紊乱, 表现为新陈代谢异常, 骨骼、肌肉和神经发育迟缓^[1]。碘又被称为“智力元素”, 碘缺乏是全球儿童大脑损伤以及智力下降的重要原因^[2]。目前, 国际上主要采取食盐加碘防治碘缺乏病。2012 年, 根据食品安全国家标准《食用盐碘含量》(GB 26878-2011)^[3], 辽宁省根据当地居民碘营养状况, 采用 25 mg/kg \pm 30% 浓度的碘盐供应普通居民。冯晓伟等^[4]对盘锦市 4 个县区 61 个乡镇的调查结果提示, 盘锦市绝大部分地区外环境缺碘, 饮水碘含量以 <10 $\mu\text{g/L}$ 为主, 需长期坚持食盐加碘政策。为准确及时地了解盘锦市现阶段学龄儿童碘营养状况, 评价碘缺乏病防治效果并为科学适量摄碘提供依据, 本研究对 2017—2019 年连续三年盘锦市学龄儿童碘营养和甲状腺容积调查结果进行分析评价, 现报告如下。

1 对象与方法

1.1 抽样方法 以盘锦市下辖 4 个区县 (兴隆台区、双台子区、盘山县、大洼区) 为单位。每个单位按照

东、南、西、北、中划分为 5 个抽样片区, 每个片区抽取一个乡镇 (街道), 所抽取的每个乡镇 (街道) 抽取 1 个小学。在每个小学抽取 40 名 8~10 岁的非寄宿制小学生, 年龄比例相对均衡、男女各半。

1.2 检测方法 采集调查对象日间一次性随机尿 10 ml, 测定尿碘含量, 尿碘检测采用《尿碘的铈铈催化分光光度测定方法》(WS/T 107-2006); 采集调查对象家中食盐 1 份, 检测盐碘含量, 盐碘检测采用《制盐工业通用试验方法-碘的测定》(GB/T 13025.7-2012)。采用 B 超法测量儿童甲状腺容积, 由经过培训的超声科医师, 用迈瑞便携式黑白超声仪测量儿童坐位时两侧甲状腺左右径 (W), 前后径 (D) 和上下径 (L)。单侧甲状腺体积 (ml) = $0.479 \times L \times W \times D / 1\,000$; 甲状腺体积为左右两侧甲状腺体积之和, 计算甲状腺肿大率。尿碘浓度和盐碘含量的检测在盘锦市疾病预防控制中心完成。

1.3 判断标准 盐碘判定: 依据《食用盐碘含量》(GB 26878-2011)^[3], 辽宁省选择的食用盐加碘量为 25 mg/kg (允许波动范围 18~33 mg/kg), 5~<18 mg/kg 或 >33 mg/kg 为不合格碘盐, <5 mg/kg 为非碘盐; 尿碘判定: 依据世界卫生组织/联合国儿童基金会/国际控制碘缺乏病理事会联合推荐的碘营养状况评价标

作者简介: 姜建 (1981-), 男, 河北遵化人, 硕士, 主管检验师, 研究方向: 理化检验相关。

准,儿童尿碘中位数 < 100 $\mu\text{g/L}$ 为碘缺乏, 100 ~ 199 $\mu\text{g/L}$ 为碘适宜, 200 ~ 299 $\mu\text{g/L}$ 为大于碘适宜量, $\geq 300 \mu\text{g/L}$ 为碘过量; 甲状腺肿大判定: 甲状腺肿大判定按照《地方性甲状腺肿诊断标准》(WS 276-2007), B 超测得 8、9、10 岁儿童甲状腺容积分别 > 4.5、5.0、6.0 ml 诊断为甲状腺肿大。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 19.0 对数据进行统计分析。经正态性检验,尿碘和盐碘数据均为非正态分布,采用中位数(M)和四分位数(P_{25}, P_{75})描述,采用 Mann-Whitney 检验进行两组间秩和检验; Kruskal-Wallis 秩和检验进行多组间秩和检验; 计数资料采用百分比表示,率的比较采用 χ^2 检验; 双侧检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

表 1 不同分组碘盐检测结果分析

分组	例数	盐碘浓度[$\text{mg/kg}, M(P_{25}, P_{75})$]	碘盐份数	不合格碘盐	合格碘盐	未加碘食盐	合格碘盐覆盖率(%)
年份							
2017	800	24.76 (21.31, 27.89)	752	51	701	48	87.63
2018	800	22.83 (19.62, 26.01)	716	48	668	84	83.50
2019	800	23.65 (21.07, 25.88)	643	34	609	157	76.13
统计学值		$H=2.401$					$Z=36.489^b$
P 值		0.301					<0.001
居住地							
城市	1 332	23.93 (21.81, 25.38)	1 208	26	1 182	124	88.74
农村	1 068	24.06 (23.18, 27.91)	903	107	796	165	74.53
统计学值		$Z=1.342^a$					$\chi^2=82.566$
P 值		0.247					<0.001
地区							
兴隆台区	600	23.92 (20.38, 26.81)	535	32	503	65	83.83
双台子区	600	24.92 (22.65, 28.91)	539	28	511	61	85.17
盘山县	600	21.28 (19.09, 24.54)	511	43	468	89	78.00
大洼区	600	23.11 (20.91, 26.81)	526	30	496	74	82.67
统计学值		$H=4.000$					$\chi^2=12.064$
P 值		0.261					0.007
合计	2 400	22.78 (21.14, 27.91)	2 111	133	1 978	289	82.42

注: a 为 Mann-Whitney 检验; b 为趋势性 χ^2 检验。

2.2 尿碘检测结果分析 2017—2019 年共采集 2 400 名儿童的一次性随机尿,尿碘中位数为 142.91 $\mu\text{g/L}$, < 50 $\mu\text{g/L}$ 的比例占 6.04%, 50 ~ < 100 $\mu\text{g/L}$ 的比例占 15.88%, 100 ~ < 200 $\mu\text{g/L}$ 占 47.17%, 200 ~ < 300 $\mu\text{g/L}$ 占 23.42%, $\geq 300 \mu\text{g/L}$ 占 7.50%。2017—2019 年尿碘中位数分别为 169.91、138.24、109.48 $\mu\text{g/L}$, 差异有统计学意义($H=131.015, P<0.001$); 男性尿碘

2 结果

2.1 碘盐检测结果分析 2017—2019 年共对 2 400 名儿童家庭中食用盐进行采样和实验室检测,盐碘中位数为 22.78 mg/kg 。碘盐覆盖率为 87.96%, 合格碘盐覆盖率为 82.42%。 χ^2 趋势性结果显示, 2017—2019 年合格碘盐覆盖率逐年降低($Z=36.489, P<0.001$); 城市地区合格碘盐覆盖率明显高于农村地区, 差异有统计学意义($\chi^2=82.566, P<0.001$); 盘山县合格碘盐覆盖率最低为 78.00%, 不同县区合格碘盐覆盖率差异有统计学意义($\chi^2=12.064, P=0.007$), 见表 1。

水平(179.98 $\mu\text{g/L}$) 明显高于女性(141.29 $\mu\text{g/L}$), 差异有统计学意义($Z=95.489, P<0.001$); 城市儿童尿碘水平(173.90 $\mu\text{g/L}$) 高于农村儿童尿碘水平(156.34 $\mu\text{g/L}$), 差异有统计学意义($Z=2.310, P=0.021$); 不同年龄间、不同地区间尿碘水平差异无统计学意义($P>0.05$); 不同年份间、不同性别、不同居住地区间尿碘分布差异均有统计学意义($P<0.001$), 见表 2。

表 2 2017—2019 年盘锦市 8~10 岁儿童尿碘结果分析

分组	检测量	尿碘水平	尿碘分组(n, %)				
		[$\mu\text{g/kg}, M(P_{25}, P_{75})$]	<50 $\mu\text{g/L}$	50 ~ <100 $\mu\text{g/L}$	100 ~ <200 $\mu\text{g/L}$	200 ~ <300 $\mu\text{g/L}$	$\geq 300 \mu\text{g/L}$
年份							
2017	800	169.91 (113.23, 265.78)	32 (4.00)	121 (15.13)	358 (44.75)	218 (27.25)	71 (8.88)
2018	800	138.24 (102.17, 228.90)	48 (6.00)	108 (13.50)	397 (49.63)	183 (22.88)	64 (8.00)
2019	800	109.48 (84.43, 201.03)	65 (8.13)	152 (19.00)	377 (47.13)	161 (20.13)	45 (5.63)
统计学值		$H=131.015$			$\chi^2=36.188$		
P 值		<0.001			<0.001		
性别							
男	1 200	179.98 (104.43, 241.72)	65 (5.42)	174 (14.50)	516 (43.00)	328 (27.33)	117 (9.75)
女	1 200	141.29 (87.19, 261.48)	80 (6.67)	207 (17.25)	616 (51.33)	234 (19.50)	63 (5.25)
统计学值		$Z=95.489^a$			$\chi^2=45.166$		

续表 2

分组	检测量	尿碘水平	尿碘分组 (n, %)				
		[μg/kg, M (P ₂₅ , P ₇₅)]	<50 μg/L	50~<100 μg/L	100~<200 μg/L	200~<300 μg/L	≥300 μg/L
P 值		<0.001	<0.001				
年龄 (岁)							
8	790	168.21 (87.01, 251.48)	48 (6.08)	128 (16.20)	370 (46.84)	191 (24.18)	53 (6.71)
9	803	172.84 (91.71, 249.23)	51 (6.35)	125 (15.57)	381 (47.45)	184 (22.91)	62 (7.72)
10	807	158.32 (96.43, 229.01)	46 (5.70)	128 (15.86)	381 (47.21)	187 (23.17)	65 (8.05)
统计学值		H=1.728	χ ² =1.763				
P 值		0.422	0.987				
居住地	2 400						
城市	1 332	173.90 (96.03, 267.32)	54 (5.06)	164 (15.36)	482 (45.13)	306 (28.65)	62 (5.81)
农村	1 068	156.34 (89.03, 219.03)	91 (6.83)	217 (16.29)	650 (48.80)	256 (19.22)	118 (8.86)
统计学值		Z=2.310 ^a	χ ² =35.001				
P 值		0.021	<0.001				
地区							
兴隆台区	600	171.31 (109.32, 254.21)	35 (5.83)	95 (15.83)	281 (46.83)	138 (23.00)	51 (8.50)
双台子区	600	163.09 (124.31, 214.32)	38 (6.33)	97 (16.17)	283 (47.17)	139 (23.17)	43 (7.17)
盘山县	600	155.45 (113.43, 231.49)	37 (6.17)	98 (16.33)	276 (46.00)	148 (24.67)	41 (6.83)
大洼区	600	169.71 (118.01, 251.78)	35 (5.83)	91 (15.17)	292 (48.67)	137 (22.83)	45 (7.50)
统计学值		H=3.858	χ ² =2.754				
P 值		0.277	0.997				
合计	2 400	142.91 (98.04, 220.78)	145 (6.04)	381 (15.88)	1 132 (47.17)	562 (23.42)	180 (7.50)

注:a 为 Mann-Whitney 检验。

2.3 不同分组儿童甲状腺检查结果 2 400 名儿童中共检测出 56 名甲状腺肿大患者,占 2.33%;不同年份、不同性别、不同年龄和不同居住地和不同地区间甲状腺肿大率差异均无统计学意义(χ²=0.439、1.170、5.287、1.792、5.705, P=0.508、0.279、0.071、0.181、0.127)。

表 3 2016—2019 年盘锦市甲状腺检查结果

分组	例数	甲状腺肿大率 (%)	χ ² 值	P 值
时间 (年)			0.439	0.508
2017	800	17 (2.13)		
2018	800	18 (2.25)		
2019	800	21 (2.63)		
性别			1.170	0.279
男	1 200	32 (2.67)		
女	1 200	24 (2.00)		
年龄 (岁)			5.287	0.071
8	790	11 (1.39)		
9	803	25 (3.11)		
10	807	20 (2.48)		
居住地	2 400		1.792	0.181
城市	1 332	36 (2.70)		
农村	1 068	20 (3.50)		
地区			5.705	0.127
兴隆台区	600	14 (2.33)		
双台子区	600	21 (3.50)		
盘山县	600	9 (1.50)		
大洼区	600	12 (2.00)		
合计	2 400	56 (2.33)		

3 讨 论

本研究结果显示, 2017、2018、2019 年,合格碘盐覆盖率逐年递减分别为 87.63%、83.50%、76.13%,这与苏州^[5]、天津^[6]等地的研究一致。但相较于 2011—2015 年调查结果^[7],合格碘盐覆盖率均明显下降。此外,本研究结果显示,农村地区较城市地区合格碘盐覆盖率低。盘锦市 4 个县区中盘山县合格碘盐覆盖率最低。2017—2019 年盘锦市合格碘盐覆盖率均未满足

《碘缺乏病消除评价内容和判定标准(2019 版)》的要求>90%。合格碘盐覆盖率下降的主要原因:①2017 年国务院颁布了《盐业体制改革方案》,取消食盐产销区域限制,非碘盐流入市场,无碘盐消费逐年增加^[8];②人群甲状腺 B 超筛查率的增加,甲状腺疾病检出率增加,居民对碘摄入过量的担忧导致倾向购买无碘盐,造成碘盐覆盖率逐年下降^[9];③农村地区存在销售私盐的现象;④农村地区对食盐的保存方法存在问题,导致盐碘挥发,造成盐碘含量降低。

儿童是碘营养监测的重点人群,尿碘中位数是反映人群碘营养状况最可靠的指标。碘的来源主要为食盐、食物和饮用水,在非高碘地区加碘盐在膳食碘摄入的平均贡献率为 84.2%^[10]。2017—2019 年盘锦市 8~10 岁学龄儿童总体尿碘水平为 142.91 (98.04, 220.78) μg/L,总体处于碘适宜的状态。21.92%的儿童处于碘缺乏水平(<100 μg/L),7.50%的学龄儿童处于碘过量水平(≥300 μg/L)。2017—2019 年 8~10 岁学龄儿童的尿碘水平呈逐年下降的趋势,2017、2018、2019 年分别为 169.91 (113.23, 265.78)、138.24 (102.17, 228.90)、109.48 (84.43, 221.03) μg/L。尽管 2017—2019 年学龄儿童总体均处于碘适宜水平。但处于碘缺乏水平(<100 μg/L)儿童所占的比例由 2017 年 19.13%,上升到 2019 年 27.13%。提示盘锦地区为外环境缺碘地区,居民应坚持食用碘盐,政府提示应继续加强保障碘盐供应,做到食盐市场放开但碘盐质量不放松。此外,本研究结果显示男生尿碘水平明显高于女性,与易县等地^[11]的研究一致。农村地区尿碘水平低于城市地区,与李艳萍等^[12]对保山市的研究