DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2025175

· 学生营养 ·

武汉市 2019—2023 年 8~10 岁儿童碘营养状况

王帅，陈芳，杨燕，罗华堂，刘聪，徐文秀

武汉市疾病预防控制中心血吸虫病与地方病防制所，湖北 430021

【摘要】 目的 了解 2019—2023 年武汉市儿童碘营养状况，评价武汉市重点人群碘缺乏病防治效果，为持续巩固消除碘缺乏病成果提供参考依据。**方法** 2019—2023 年，采用分层随机抽样方法从武汉市 13 个区抽取 13 000 名 8~10 岁非寄宿小学生，采集学生家庭食用盐检测盐碘，采集一次随机尿样检测学生尿碘，采用 B 超测量学生甲状腺容积。计算盐碘中位数、碘盐覆盖率、合格碘盐食用率、尿碘中位数、甲状腺肿大率（简称“甲肿率”）等指标，采用χ^2 检验、Mann-whitney U 检验及 Kruskal-Wallis H 检验对组间进行比较，采用χ^2 趋势检验分析武汉市儿童碘盐覆盖率、合格碘盐食用率、甲肿率变化趋势。**结果** 武汉市儿童食用碘盐中位数为 23.8（21.7，26.1）mg/kg，碘盐覆盖率为 98.7%，合格碘盐食用率为 94.5%。2019—2023 年合格碘盐食用率整体呈现上升趋势（$\chi^2_{趋势}=5.57$，$P<0.05$）。儿童尿碘中位数为 220.1（136.7，326.0）μg/L，其中男童尿碘水平高于女童［228.3（143.2，336.0），210.2（129.1，315.7）μg/L］；郊区儿童尿碘水平高于城区［236.3（150.7，342.2），207.1（124.5，309.8）μg/L］（Z 值分别为 6.60，11，00，P 值均<0.01）。对其中 4 600 名儿童进行甲状腺 B 超检查，2019—2023 年儿童甲肿率范围为 1.1%~3.4%，平均甲肿率为 2.5%，呈现整体下降趋势（$\chi^2_{趋势}=5.11$，$P<0.05$）。**结论** 武汉市儿童碘营养充足，碘营养状况良好。应持续开展人群碘营养监测与评估工作，引导群众科学补碘，维持儿童碘适宜水平。

【关键词】 碘；营养状况；儿童；合格鉴定

【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)06-0792-05

Iodine nutritional status of children aged 8-10 **in Wuhan from** 2019 **to** 2023/*WANG Shuai, CHEN Fang, YANG Yan, LUO Huatang, LIU Cong, XU Wenxiu. Institute of Schistosomiasis and Endemic Disease Control, Wuhan Center for Disease Control and Prevention, Wuhan*(430021), *Hubei Province, China*

【Abstract】 Objective To explore the iodine nutrition status of children in Wuhan from 2019 to 2023, and to evaluate the effect of iodine deficiency disorders control in focus groups in Wuhan, so as to provide a basis for consolidating elimination of iodine deficiency disorders. **Methods** A total of 13 000 non-boarding primary school students aged 8-10 were selected from 13 districts of Wuhan by stratified random sampling method. Household salt samples were collected to measure salt iodine content, random urine samples were analyzed for urinary iodine concentration. And B-ultrasound was used to measure thyroid volume in students. The median of salt iodine, coverage rate of iodized salt, consumption rate of qualified iodized salt, median of urinary iodine, and the goiter rate were calculated. And Mann-Whitney U test, Kruskal-Wallis H test and *Chi*-square test were applied to compare between groups. *Chi*-square trend test was used to analyze the changing trends of coverage rate of iodized salt, consumption rate of qualified iodized salt and goiter rate among children in Wuhan. **Results** The median of iodine content of children's household salt was 23.8 (21.7, 26.1) mg/kg, and the coverage rate of iodized salt was 98.7%, and the consumption rate of qualified iodized salt was 94.5%. The consumption rates of qualified iodized salt showed an overall upward trend from 2019 to 2023 ($\chi^2_{trend}=5.57$, $P<0.05$). The median of urinary iodine of children was 220.1 (136.7, 326.0) μg/L, and boys had higher median of urinary iodine than girls [228.3(143.2, 336.0), 210.2(129.1, 315.7) μg/L] ($Z=6.60$, $P<0.01$). The median of urinary iodine of children in suburbs was higher than those in urban areas [236.3 (150.7, 342.2), 207.1 (124.5, 309.8) μg/L] ($Z=11.00$, $P<0.01$). A total of 4 600 children were examined for thyroid volume, and the range of goiter rates were 1.1% to 3.4%, with an average goiter rate of 2.5%, which showed an overall downward trend from 2019 to 2023 ($\chi^2_{trend}=5.11$, $P<0.05$). **Conclusions** The iodine nutrition is sufficient and iodine nutrition status is good among children in Wuhan. It should continue to carry out monitoring and evaluation of children's iodine nutrition, guide the public to supplement iodine scientifically, so as to maintain the appropriate level of iodine for children.

【Keywords】 Iodine; Nutritional status; Child; Eligibility detemination

【基金项目】 武汉市卫生健康委科研基金项目（WG20Q02）

【作者简介】 王帅（1993- ），男，湖北钟祥人，硕士，主管技师，主要从事寄生虫病与地方病防控工作。

【通信作者】 杨燕，E-mail：767109631@qq.com

碘是人体必需的微量元素之一[1]，其通过与酪氨酸合成甲状腺激素，在体内发挥生理功能[2]。儿童期是生长发育的关键时期，对碘的生理需求量大[3]。碘缺乏会造成儿童生长发育迟缓、智力发育低下及神经系统功能受损等严重后果，适宜的碘营养水平对儿童健康至关重要[4]。武汉市自然环境普遍缺碘，历史上曾是碘缺乏病区，1995 年实施普遍食盐加碘政策，有效控制了碘缺乏病流行，于 2010 年全市达到了碘缺乏病消除标准[5]，但武汉市自然环境缺碘的现状未发生改变[6]。另外，2016 年盐业体制改革后，不同种类的食盐供应增加，居民购买未加碘食盐的途径更加便利[7]。加之目前地方性甲状腺肿和克汀病等碘缺乏病已较为罕见，群众碘营养知识水平和碘缺乏病防治意识逐渐下降[8]。本研究通过分析 2019—2023 年武汉市学龄儿童碘缺乏病调查数据，旨在评价武汉市儿童碘营养现状，为指导儿童科学补碘、消除碘缺乏病提供参考依据。

1　对象与方法

1.1　对象　2019—2023 年，采用分层随机抽样方法于每年 5—6 月，在武汉市每个行政区（共 13 个行政区）按东、南、西、北、中 5 个抽样片区采用抽签法各抽取 1 所小学，每所小学采用抽签法抽取 8～10 岁非寄宿学生 40 名，共调查儿童 13 000 名。其中男童 6 614 名，女童 6 386 名；8 岁组 2 356 名，9 岁组 5 494 名，10 岁组 5 150 名；市区 7 000 名，郊区 6 000 名。本研究已获得学生及家长知情同意，经过武汉市疾病预防控制中心伦理委员会审查和批准（批号：WHCDCIRB-K2021007）。

1.2　调查方法　在被调查学生所在学校，由区疾病预防控制中心工作人员采集学生一次随机尿样（不少于 5 mL）和家庭食用盐样（不少于 30 g），并使用 B 超检查甲状腺容积（全市每年随机抽取 5 个行政区开展儿童甲状腺检查，2021 年为 3 个行政区）。

1.3　检测方法及评价指标

1.3.1　盐碘测定　按照《制盐工业通用试验方法 碘的测定》（GB/T 13025.7—2012）[9]进行食用盐中碘的测定。依据《食品安全国家标准 食用盐碘含量》（GB 26878—2011）[10]，食用盐碘含量<5 mg/kg 为未加碘食盐；18～33 mg/kg 为合格碘盐；5～<18 或>33 mg/kg 为不合格碘盐。碘盐覆盖率＝碘盐份数/盐样份数×100%；合格碘盐食用率＝合格碘盐份数/盐样份数×100%。

1.3.2　尿碘测定　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）[11]进行尿中总碘浓度的测定。依据世界卫生组织人群碘营养评价标准[12]，儿童碘营养状况：尿碘中位数<100 μg/L 为碘缺乏（尿碘中位数<20 μg/L 为严重碘缺乏；20～<50 μg/L 为中度碘缺乏；50～<100 μg/L 为轻度碘缺乏），100～<200 μg/L 为碘适宜，200～<300 μg/L 为大于适宜量，≥300 μg/L 为碘过量。

1.3.3　甲状腺检查　按照《地方性甲状腺肿诊断标准》（WS 276—2007）[13]，采用 B 超法测量儿童甲状腺容积，判定是否为甲状腺肿。

1.4　质量控制　对参与调查的工作人员进行统一培训、考核；样品采集、运输和检测等过程严格按照统一标准和方案组织实施；每年武汉市疾病预防控制中心对各区的检测盐样、尿样随机抽取 5%进行复核；调查数据分别由专人进行录入、审核。

1.5　统计学分析　采用 Excel 2019 软件录入数据，建立数据库，使用 SPSS 27.0 软件进行统计分析。计量资料的正态分布检验采用单样本 K-S 检验，不符合正态分布的资料采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 描述，两样本或多样本的组间比较采用 Mann-Whitney U 检验或 Kruskal-Wallis H 检验；计数资料用频数或百分率描述，率的比较采用 χ^2 检验；多样本组间两两比较采用 Bonferroni 法。采用 χ^2 趋势检验分析碘盐覆盖率、合格碘盐食用率、甲状腺肿大率（简称“甲肿率”）变化趋势。检验水准 $\alpha=0.05$。

2　结果

2.1　武汉市儿童盐碘检测结果

2.1.1　不同年份儿童盐碘检测结果　2019—2023 年武汉市共检测盐样 13 000 份，盐碘中位数为 23.8（21.7，26.1）mg/kg。其中碘盐 12 832 份，覆盖率为 98.7%；合格碘盐 12 281 份，合格率为 94.5%。不同年份儿童盐碘中位数差异有统计学意义（$H=293.21$，$P<0.01$）。不同年份合格碘盐食用率差异有统计学意义（$\chi^2=21.91$，$P<0.01$）；合格碘盐食用率整体呈上升趋势（$\chi^2_{趋势}=5.57$，$P=0.02$）。不同年份碘盐覆盖率差异无统计学意义（$\chi^2=7.70$，$P=0.10$）；碘盐覆盖率随年份变化趋势无统计学意义（$\chi^2_{趋势}=1.00$，$P=0.32$）。见表 1～2。

2.1.2　不同性别、年龄和地区儿童盐碘检测结果　男女童盐碘中位数、碘盐覆盖率、合格碘盐食用率差异均无统计学意义（Z/χ^2 值分别为 1.33，0.05，0.97，P 值均>0.05）；不同年龄儿童盐碘中位数差异有统计学意义（$H=44.54$，$P<0.01$），碘盐覆盖率、合格碘盐食用率差异均无统计学意义（χ^2 值分别为 2.60，4.22，P 值均>0.05）；郊区儿童盐碘中位数和碘盐覆盖率均高于城区儿童，差异有统计学意义（Z/χ^2 值分别为 21.70，22.63，P 值均<0.01），合格碘盐食用率差异无统计学意义（$\chi^2=0.87$，$P>0.05$）。见表 1～2。

表 1　武汉市 2019—2023 年儿童碘盐食用情况

Table 1　Iodized salt consumption of children in Wuhan from 2019 to 2023

组别	选项	份数	碘盐覆盖数	合格碘盐食用数
年份	2019	2 600	2 569(98.8)	2 434(93.6)
	2020	2 600	2 555(98.3)	2 429(93.4)
	2021	2 600	2 564(98.6)	2 482(95.5)
	2022	2 600	2 577(99.1)	2 488(95.7)
	2023	2 600	2 567(98.7)	2 448(94.2)
年龄/岁	≤8	2 356	2 318(98.4)	2 228(94.6)
	9	5 494	5 430(98.8)	5 213(94.9)
	≥10	5 150	5 084(98.7)	4 840(94.0)
性别	男	6 614	6 530(98.7)	6 261(94.7)
	女	6 386	6 302(98.7)	6 020(94.3)
地区	市区	7 000	6 879(98.3)	6 615(94.5)
	郊区	6 000	5 953(99.2)	5 666(94.4)

注:( )内数字为检出率/%。

表 2　武汉市 2019—2023 年儿童盐碘及尿检测结果[$M(P_{25},P_{75})$]

Table 2　Salt iodine and urinary iodine test results of children in Wuhan from 2019 to 2023[$M(P_{25},P_{75})$]

组别	选项	份数	盐碘/(mg·kg^{-1})	尿碘/(μg·L^{-1})
年份	2019	2 600	23.5(21.1,26.0)	244.4(147.5,359.2)
	2020	2 600	24.7(22.6,26.7)	210.2(130.4,308.0)
	2021	2 600	24.1(21.8,26.5)	231.9(140.3,349.3)
	2022	2 600	23.8(22.0,26.2)	211.7(131.2,302.8)
	2023	2 600	23.0(21.5,24.9)	209.3(136.1,307.8)
年龄/岁	≤8	2 356	24.3(22.1,26.4)	222.2(137.8,327.2)
	9	5 494	23.8(21.8,26.1)	216.8(134.0,322.6)
	≥10	5 150	23.6(21.5,25.9)	222.0(138.9,330.4)
性别	男	6 614	23.8(21.7,26.2)	228.3(143.2,336.0)
	女	6 386	23.7(21.7,26.0)	210.2(129.1,315.7)
地区	市区	7 000	23.2(21.1,25.4)	207.1(124.5,309.8)
	郊区	6 000	24.5(22.4,26.8)	236.3(150.7,342.2)

2.2　武汉市儿童尿碘检测结果

2.2.1　不同组别儿童尿碘检测结果　2019—2023 年武汉市共检测儿童尿样 13 000 份，尿碘为 220.1(136.7,326.0)μg/L，各年份尿碘中位数分别为 244.4，210.2，231.9，211.7，209.3 μg/L，武汉市儿童碘营养状况为碘大于适宜量(200～300 μg/L)。不同年份儿童尿碘水平差异有统计学意义($H=95.92$，$P<0.01$)；两两比较发现，2019 年儿童尿碘水平均高于其他年份(P 值均<0.01)。性别间比较，男童尿碘水平高于女童，差异有统计学意义($Z=6.60$，$P<0.01$)；不同年龄的儿童尿碘水平差异无统计学意义($H=-1.33$，$P=0.18$)；郊区儿童尿碘水平高于城区，差异有统计学意义($Z=11.00$，$P<0.01$)。见表 2。

2.2.2　不同行政区各年份儿童尿碘检查结果　武汉市 2019—2023 年各年度 13 个行政区的儿童尿碘中位数范围分别为 158.2～337.0，132.0～287.8，146.1～302.7，110.0～286.8，144.2～351.5 μg/L。2019—2023 年儿童碘营养状况达到推荐的碘适宜水平(100～<200 μg/L)的行政区数分别为 3，6，4，5，7 个。见表 3。

2.3　儿童甲状腺检查结果　2019—2023 年武汉市共进行儿童甲状腺 B 超检查 4 600 名，检出甲状腺肿大 113 例，甲肿率范围为 1.1%～3.4%，平均甲肿率为 2.5%。各年份儿童甲肿率均小于 5%，达到碘缺乏病消除标准。不同年份儿童甲肿率差异有统计学意义($P<0.05$)；2019—2023 年儿童甲肿率呈现整体下降趋势($\chi^2_{趋势}=5.11$，$P=0.02$)。不同性别、年龄、地区儿童甲肿率差异均无统计学意义(P 值均>0.05)。见表 4。

表 3　武汉市不同行政区 2019—2023 年儿童尿碘检测结果[$M(P_{25},P_{75})$，μg/L]

Table 3　Urinary iodine test results of children in different districts of Wuhan from 2019 to 2023[$M(P_{25},P_{75})$，μg/L]

行政区	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
蔡甸区	306.0(221.6,406.4)	229.5(168.0,316.1)	255.4(170.8,342.2)	286.8(211.7,395.2)	247.8(181.9,296.5)
汉南区	337.0(216.3,459.8)	286.0(200.5,392.0)	176.0(112.0,273.0)	208.0(143.8,280.5)	237.5(148.5,334.8)
汉阳区	159.5(97.3,250.3)	175.1(119.0,248.7)	146.1(66.1,256.4)	210.3(82.8,344.4)	198.4(116.6,301.0)
洪山区	281.4(201.1,434.4)	154.5(103.7,226.5)	301.3(226.7,428.5)	269.2(229.8,345.0)	196.2(121.4,279.8)
黄陂区	221.1(105.4,295.2)	228.0(158.7,309.7)	243.6(147.7,399.8)	183.2(117.2,254.2)	232.6(170.2,322.4)
江岸区	158.2(95.5,227.9)	160.0(88.0,235.7)	242.1(141.6,359.6)	172.1(119.3,239.6)	163.8(111.3,259.3)
江汉区	277.0(174.0,395.4)	180.7(99.0,257.3)	215.4(141.3,300.5)	208.7(134.0,289.3)	202.5(120.1,301.2)
江夏区	293.6(196.5,443.0)	287.8(179.6,394.8)	193.0(112.4,306.4)	110.0(62.1,180.9)	185.4(136.0,316.5)
硚口区	239.8(151.3,332.7)	132.0(69.8,222.8)	192.5(130.0,329.0)	166.5(97.0,259.7)	173.0(94.7,291.8)
青山区	252.0(161.5,394.4)	272.5(198.9,460.4)	302.7(196.9,414.6)	240.0(136.4,403.3)	192.3(123.6,274.2)
武昌区	234.5(130.4,294.3)	234.1(162.3,327.0)	224.9(135.1,341.8)	222.3(150.0,300.2)	144.2(73.4,211.8)
东西湖区	179.0(99.5,269.0)	160.6(93.1,251.8)	298.2(171.6,382.1)	199.7(134.2,262.8)	220.8(152.2,358.5)
新洲区	275.8(182.4,407.7)	254.0(174.5,365.1)	216.5(161.6,318.3)	249.1(173.9,322.2)	351.5(259.5,450.8)

3　讨论

武汉市绝大部分地区外环境缺碘，2014 年一项调查显示全市水碘中位数为 7.2 μg/L[14]，现阶段食盐加碘仍是预防碘缺乏病最安全、有效的方式。2019—2023 年武汉市儿童碘盐覆盖率为 98.7%，合格碘盐食用率为 94.5%。各年份碘盐覆盖率均大于 95.0%，各年份合格碘盐食用率均大于 90.0%，达到碘缺乏病消除标准。2019—2023 年武汉市合格碘盐食用率呈整体上升趋势。2016 年盐业体制改革后各级盐业部门加强食盐质量监管，有效保障合格碘盐供应，碘盐质量趋于稳定[7,15]。本研究发现，城区儿童碘盐覆盖率和盐碘中位数均低于郊区，可能与当前食盐加碘引起甲状腺结节等甲状腺疾病的不正确舆论影响有关[16]。

表 4　武汉市 2019—2023 年不同组别儿童甲肿率比较

Table 4　Comparison of thyroid volume examination rates of children in Wuhan from 2019 to 2023 of different groups

组别	选项	人数	甲肿人数	χ^2 值	P 值
年份	2019	1 000	30(3.0)	12.68	0.01
	2020	1 000	34(3.4)		
	2021	600	14(2.3)		
	2022	1 000	11(1.1)		
	2023	1 000	24(2.4)		
性别	男	2 315	50(2.2)	1.71	0.19
	女	2 285	63(2.8)		
年龄/岁	≤8	1 027	28(2.7)	0.62	0.74
	9	1 970	49(2.5)		
	≥10	1 603	36(2.2)		
地区	城区	2 800	72(2.6)	0.39	0.53
	郊区	1 800	41(2.3)		

注:( )内数字为检出率/%。

2019—2023 年武汉市 8~10 岁儿童尿碘中位数由 244.4 μg/L 下降至 209.3 μg/L,低于湖北省 8~10 岁儿童(251.1 μg/L)[7],略高于世界卫生组织推荐适宜量[12]。本研究发现,男童尿碘中位数高于女童,与苟钊等[17-19]研究结果一致,有学者认为尿碘水平的性别差异可能与男女童性激素水平影响有关[20]。郊区儿童尿碘水平高于城区,与天津市结果相一致[21],可能与农村居民食盐摄入量高于城市居民[22],以及郊区儿童盐碘含量高于城区等因素有关。2023 年调查结果显示蔡甸区、汉南区、黄陂区、江汉区、东西湖区儿童碘营养状况为大于适宜量,新洲区儿童碘营养状况为碘过量,提示上述地区应重点关注儿童碘摄入过量,避免碘超适宜向碘过量转变的趋势。

2019—2023 年武汉市儿童甲肿率为 1.1%~3.4%,平均甲肿率为 2.5%,低于全国儿童甲肿率(3.5%)[23]。各年份儿童甲肿率均小于 5%,达到碘缺乏病消除标准。趋势性分析结果显示,2019—2023 年武汉市儿童甲肿率呈现整体下降趋势。表明目前普遍食盐加碘政策对改善武汉市儿童碘营养状况具有良好效果。

综上所述,武汉市 8~10 儿童碘营养充足,儿童甲肿率呈现整体下降趋势,碘盐覆盖率和合格碘盐食用率较高,符合碘缺乏病消除标准。但部分地区儿童碘营养状况高于世界卫生组织推荐的适宜水平。因此在预防儿童碘摄入不足的同时,也应高度关注儿童碘摄入过量情况。应持续开展儿童碘盐和碘营养监测,加大居民碘营养健康宣教力度,引导群众科学、合理补碘,维持儿童碘营养适宜水平,巩固碘缺乏病消除成果。

利益冲突声明　所有作者声明无利益冲突。

参考文献

[1] 聂鹳颖, 李明, 孙殿军. 甲状腺激素合成基因与碘代谢和甲状腺疾病的相关性研究进展[J]. 中华地方病学杂志, 2020, 39(8): 619-624.
NIE G Y, LI M, SUN D J. Research progress of thyroid hormone synthesis related genes and iodine metabolism and thyroid diseases[J]. Chin J Endemiol, 2020, 39(8): 619-624. (in Chinese)

[2] 冯奋栋, 叶小莉, 倪一平, 等. 深圳市罗湖区 2018—2022 年儿童碘营养水平[J]. 中国学校卫生, 2023, 44(3): 353-355.
FENG F D, YE X L, NI Y P, et al. Monitoring of iodine nutrition level of children in Luohu District, Shenzhen from 2018 to 2022[J]. Chin J Sch Health, 2023, 44(3): 353-355. (in Chinese)

[3] 单忠艳. 中国居民补碘指南解读[J]. 中国实用内科杂志, 2019, 39(4): 347-350.
SHAN Z Y. Interpretation of guidelines to iodine supplementation for Chinese residents[J]. Chin J Pract Intern Med, 2019, 39(4): 347-350. (in Chinese)

[4] 汪正园, 周静哲, 贾晓东. 碘与人类健康[J]. 环境与职业医学, 2017, 34(2): 169-174.
WANG Z Y, ZHOU J Z, JIA X D. Iodine and human health[J]. J Environ Occup Med, 2017, 34(2): 169-174.(in Chinese)

[5] 徐明星, 杨燕, 吴凯, 等. 武汉市地方病防治"十二五"规划终期考核评估分析[J].公共卫生与预防医学, 2016, 27(6): 35-38.
XU M X, YANG Y, WU K, et al. Analysis on the assessment results of the 12th Five-Year plan for the prevention and control of endemic diseases in Wuhan City[J]. J Public Health Prev Med, 2016, 27(6): 35-38. (in Chinese)

[6] 陈芳, 吴凯, 杨燕, 等. 武汉市 8~10 岁儿童碘营养状况及影响因素分析[J].中国学校卫生, 2021, 42(1): 32-36.
CHEN F, WU K, YANG Y, et al. Study on iodine nutrition and related influencing factors of children aged 8-10 in Wuhan[J]. Chin J Sch Health, 2021, 42(1): 32-36. (in Chinese)

[7] 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)

[8] 王永平, 贾清珍, 张向东, 等. 山西省碘缺乏病健康教育现状调查与分析[J].基层医学论坛, 2021, 25(11): 1599-1601.
WANG Y P, JIA Q Z, ZHANG X D, et al. Investigation and analysis of the current situation of health education on iodine deficiency disorders in Shanxi Province[J]. Med Forum, 2021, 25(11): 1599-1601. (in Chinese)

[9] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 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.
General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the PRC. General test method in salt industry-determination of iodine: GB/T 13025.7-2012[S]. Beijing: Standards Press of China, 2012. (in Chinese)

[10] 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 standard for food safety-iodine content of edible salt: GB 26878-2011[S]. Beijing: Standards Press of China, 2011. (in Chinese)

[11] 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.
National Health and Family Planning Commission of the PRC. Determination of iodine in urine part 1: arsenic-cerium catalytic spectrophotometry: WS/T 107.1-2016[S]. Beijing: Standards Press of China, 2016. (in Chinese)

[12] World Health Organization, United Nations Children's Fund, International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders. Assessment

of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination: a guide for programme managers[S]. Switzerland: WHO, 2007.

[13] 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)

[14] 杨燕, 徐明星, 吴凯, 等. 2013—2014 年武汉市居民饮用水碘、砷、氟含量调查报告[J]. 中国地方病防治, 2017, 32(6): 614-617.
YANG Y, XU M X, WU K, et al. Report of survey on iodine, arsenic and fluorine content in drinking water of Wuhan City from 2013 to 2014[J]. Chin J Control Endem Dis, 2017, 32(6): 614-617. (in Chinese)

[15] 汤荣, 苏惠. 2018—2020 年湖北省恩施土家族苗族自治州碘营养监测结果分析[J]. 中国地方病防治, 2023, 38(6): 474-476.
TANG R, SU H. Analysis of iodine nutrition monitoring results in Enshi Tujia and Miao Autonomous Prefecture, Hubei Province, 2018-2020[J]. Chin J Control Endem Dis, 2023, 38(6): 474-476. (in Chinese)

[16] 马晓玲, 韩菲, 赵永年, 等. 2016 年新疆生产建设兵团碘盐质量与重点人群碘营养状况分析[J]. 现代预防医学, 2019, 46(10): 1765-1768.
MA X L, HAN F, ZHAO Y N, et al. Analysis of quality of iodized salt and iodine nutrition status in different groups of population in Xinjiang Production and Construction Corps in 2016[J]. Mod Prev Med, 2019, 46(10): 1765-1768. (in Chinese)

[17] 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. Analysis of iodine nutritional status monitoring results for children aged 8-10 in Luzhou from 2018 to 2022[J]. Chin J Dis Control Prev, 2024, 28(5): 530-534,612.(in Chinese)

[18] 赵庆华, 张予晗, 曹俊, 等. 2021 年江苏省句容市儿童青少年甲状腺结节流行状况及影响因素分析[J]. 中华地方病学杂志, 2024, 43(5): 376-382.
ZHAO Q H, ZHANG Y H, CAO J, et al. The prevalence and influencing factors of thyroid nodules in children and adolescents in Jurong City, Jiangsu Province in 2021[J]. Chin J Endemiol, 2024, 43(5): 376-382. (in Chinese)

[19] 简鸿帮, 李津蜀, 张莉莉, 等. 2022 年四川省 8~10 岁儿童碘营养监测结果分析[J]. 预防医学情报杂志, 2024, 40(5): 470-473.
JIAN H B, LI J S, ZHANG L L, et al. Analysis on iodine nutritional surveillance results of children aged 8-10 years in Sichuan Province 2022[J]. J Prev Med Inf, 2024, 40(5): 470-473. (in Chinese)

[20] KALOUMENOU I, DUNTAS L H, ALEVIZAKI M, et al. Gender, age, puberty, and BMI related changes of TSH and thyroid hormones in schoolchildren living in a long-standing iodine replete area[J]. Horm Metab Res, 2010, 42(4): 285-289.

[21] 王洋, 段雅妮, 崔玉山, 等. 2016—2019 年天津市儿童碘营养状况分析[J]. 现代预防医学, 2021, 48(9): 1576-1580.
WANG Y, DUAN Y N, CUI Y S, et al. Iodine nutrition and thyroid status of children in Tianjin, 2016-2019[J]. Mod Prev Med, 2021, 48(9): 1576-1580. (in Chinese)

[22] 马冠生, 周琴, 李艳平, 等. 中国居民食盐消费情况分析[J]. 中国慢性病预防与控制, 2008, 16(4): 331-333.
MA G S, ZHOU Q, LI Y P, et al. The salt consumption of residents in China[J]. Chin J Prev Control Chronic Dis, 2008, 16(4): 331-333. (in Chinese)

[23] LIU T, LI Y, TENG D, et al. The characteristics of iodine nutrition status in China after 20 years of universal salt iodization: an epidemiology study covering 31 provinces[J]. Thyroid, 2021, 31(12): 1858-1867.

收稿日期:2024-12-02 **修回日期**:2025-02-28 **本文编辑**:顾璇

(上接第 791 页)

[20] 秦孝俊.中学男女生课余体育锻炼意识和行为的差异性研究[J].桂林师范高等专科学校学报,2011,25(3):140-143.
QIN X J. A study of the differences in awareness and behavior of after-school physical activity among male and female secondary school students [J]. J Guilin Norm Coll, 2011, 25(3): 140-143.(in Chinese)

[21] BEZERRA A G, ANDERSEN M L, PIRES G N, et al. Hormonal contraceptive use and subjective sleep reports in women: an online survey[J]. J Sleep Res, 2020, 29(6): e12983.

[22] TANDON P S, ZHOU C, SALLIS J F, et al. Home environment relationships with children's physical activity, sedentary time, and screen time by socioeconomic status[J]. Int J Behav Nutr Phys Act, 2012, 9: 88.

[23] CROUCH E, ABSHIRE D A, WIRTH M D, et al. Rural-urban differences in overweight and obesity, physical activity, and food security among children and adolescents[J]. Prev Chronic Dis, 2023, 20:E92.

[24] KUHN A, WANG Y, DEITCH R, et al. Ecological momentary assessment of momentary associations between availability of physical activity space and physical activity opportunities among children from rural, urban, and suburban locales[J]. Int J Environ Res Public Health, 2024, 21(12): 1586.

[25] 宋超,宫伟彦,丁彩翠,等. 中国 2010—2012 年 6~17 岁儿童青少年睡眠状况[J]. 中国学校卫生,2017,38(9):1288-1290.
SONG C, GONG W Y, DING C C, et al. Sleep duration among Chinese children and adolescents aged 6-17 years old[J]. Chin J Sch Health, 2017, 38(9): 1288-1290. (in Chinese)

[26] LEE E Y, KHAN A, UDDIN R, et al. Six-year trends and intersectional correlates of meeting 24-hour movement guidelines among south Korean adolescents: Korea youth risk behavior surveys, 2013-2018[J]. J Sport Health Sci, 2023, 12(2): 255-265.

[27] SCULLY M, GASCOYNE C, WAKEFIELD M, et al. Prevalence and trends in Australian adolescents' adherence to 24-hour movement guidelines: findings from a repeated national cross-sectional survey[J]. BMC Public Health, 2022, 22(1): 105.

[28] 周琪,刘亚鹏,李丽.徐州市中学生失眠现状及影响因素分析[J].中国校医,2017,31(12):890-891,893.
ZHOU Q, LIU Y P, LI L, et al. Insomnia status and influencing factors among middle school students in Xuzhou City[J]. Chin J School Doctor, 2017, 31(12): 890-891, 893. (in Chinese)

[29] BARNES C, MECRABB S, STACEY F, et al. Improving implementation of school-based healthy eating and physical activity policies, practices, and programs: a systematic review[J]. Transl Behav Med, 2021, 11(7): 1365-1410.

收稿日期:2025-03-24 **修回日期**:2025-05-12 **本文编辑**:孙曼莉