DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2025133

· 学生营养 ·

新疆重点营养监测县中小学生维生素 D 和铁蛋白营养状况

乃吉麦·买买提艾力[1],丹尼尔·阿不都外力[2],邓希希[1],艾依热提·买买提[2],林勤[2],夏荣香[2],者炜[2]

1.新疆医科大学公共卫生学院,乌鲁木齐 830011;2.新疆维吾尔自治区疾病预防控制中心健康所

【摘要】　目的　分析新疆重点营养监测县中小学生维生素 D、铁蛋白营养状况及与体格指标的关系,为学生营养问题的早期预防和干预提供依据。**方法**　于 2023 年 11—12 月,采用分层随机整群抽样的方法,选取新疆营养改善计划地区重点营养监测县 1 071 名 6~18 岁中小学生进行体格检查和生化检测。采用 U 检验和 Kruskal-Wallis H 检验比较不同组别中小学生体格指标及维生素 D、铁蛋白水平,采用 χ^2 检验比较不同组别中小学生维生素 D、铁蛋白缺乏率,用 Pearson 相关分析中小学生维生素 D、铁蛋白营养水平与体格指标的关系。**结果**　新疆营养改善重点营养监测县中小学生维生素 D 水平为 14.7(10.7,19.0)ng/mL,缺乏率为 30.8%,不足率为 47.8%;铁蛋白水平为 57.4(37.7,83.9)μg/L,缺乏率为 5.7%;男生、小学生、乡镇学生血清 25(OH)D 和铁蛋白水平分别高于女生、初中生及县城学生(U 值分别为-11.35,-6.88,-4.52;-3.94,-9.17,-5.23,P 值均<0.05);女生、初中生及县城学生的维生素 D 缺乏率分别高于男生、小学生及乡镇学生(χ^2 值分别为 97.52,49.01,21.89,P 值均<0.05)。初中生铁蛋白缺乏率高于小学生,县城学生高于乡镇学生(χ^2 值分别为 34.11,5.63,P 值均<0.05)。不同维生素 D、铁蛋白营养状况下的中小学生体质量指数、腰围指标间差异有统计学意义(U/H 值分别为 35.47,22.82;-4.19,-5.36,P 值均<0.05)。相关性分析显示,维生素 D 水平和铁蛋白水平与年龄、体质量指数、腰围均呈负相关,与腰围身高比呈正相关(r 值分别为-0.31,-0.19,-0.19,0.20;-0.32,-0.13,-0.21,0.08,P 值均<0.05)。**结论**　新疆重点营养监测县中小学生维生素 D 和铁蛋白水平与年龄、体质量指数、腰围及腰围身高比相关,且存在营养素缺乏问题。建议采取有效措施改善中小学生营养状况,提高学生身体素质。

【关键词】　维生素 D;铁蛋白质类;营养状况;学生

【中图分类号】　R 179　R 153.2　R 591.44　**【文献标识码】**　A　**【文章编号】**　1000-9817(2025)05-0647-05

Vitamin D and ferritin nutritional status among primary and secondary school students in the key nutrition monitoring counties of Xinjiang/*Najimai·Maimaitiaili**, *Daniel·Abuduwaili, DENG Xixi, Aiyireti·Maimaiti, LIN Qin, XIA Rongxiang, ZHE Wei.** *School of Public Health, Xinjiang Medical University, Urumqi* (830011), *Xinjiang Uygar Autonomous Region, China*

【Abstract】　Objective　To analyze the relationship between vitamin D and ferritin nutritional status with physical indicators in primary and secondary school students in the key nutrition monitoring counties of Xinjiang, so as to provide reference for early prevention and intervention of students' nutrition issues. **Methods**　From November to December 2023, 1 071 students aged 6-18 from key nutrition monitoring counties in the Xinjiang Nutrition Improvement Plan area were selected via stratified random sampling for physical and biochemical tests. The U test and Kruskal-Wallis H test were used to compare the differences in physical indicators and the distribution of vitamin D and ferritin levels. *Chi*-square test was used to compare the prevalence of vitamin D and ferritin deficiencies among different groups of primary and secondary school students. Pearson correlation was used to analyze the relationship between the nutritional levels of vitamin D and ferritin and physical indicators. **Results**　The median vitamin D level was 14.7 (10.7, 19.0) ng/mL, with deficiency and insufficiency rates of 30.8% and 37.4% among primary and secondary school students in the key nutrition monitoring counties of Xinjiang Nutrition Improvement Plan area. Ferritin levels were 57.4 (37.7, 83.9) μg/L, with a deficiency rate of 5.7%. Males, primary school students, and rural residents had higher vitamin D and ferritin levels than females, secondary school students, and urban residents (U=-11.35, -6.88, -4.52; -3.94, -9.17, -5.23, P<0.05). Vitamin D deficiency was more prevalent in females, secondary school students, and urban students (χ^2=97.52, 49.01, 21.89, P<0.05), while ferritin deficiency was higher in primary school students and urban areas (χ^2=34.11, 5.63, P<0.05). Significant differences in body mass index (BMI) and waist circumstance (WC) were observed across vitamin D/ferritin statuses (U/H=35.47, 22.82; -4.19, -5.36, P<0.05). Vitamin D and ferritin levels negatively correlated with age, BMI, and WC but positively with waist-to-height ratio (WHtR) (r=-0.31, -0.19, -0.19, 0.20; -0.32, -0.13, -0.21, 0.08, P<0.05). **Conclusions**　Vitamin D and ferritin levels in primary and secondary school students in key nutritional monitoring counties in Xinjiang are correlated with age, BMI, WC and WHtR, and there are nutrient deficiencies. Targeted measures are recommended to improve nutritional status and physical health.

【Keywords】　Vitamin D; Ferritins; Nutritional status; Students

【基金项目】　"天山英才"医药卫生高层次人才项目(TSYC202401B095)

【作者简介】　乃吉麦·买买提艾力(2000-　),女,新疆伊犁人,在读硕士,主要研究方向为学校卫生。

【通信作者】　者炜,E-mail:zhewei1982@163.com

维生素 D 具有调节钙磷代谢和骨骼健康的作用[1]。铁是人体内含量最多的一种必需微量元素,严重铁缺乏将导致缺铁性贫血[2]。中小学生营养状况一直受到重视,中小学生的超重肥胖问题已经成为全球重要的公共卫生问题之一[2-3]。研究显示,截止到 2022 年,全球将有超过 10 亿人患有肥胖症;自 1990 年以来,全球成人肥胖率增加了 1 倍多,儿童和青少年(5~19 岁)肥胖率增加了 4 倍[4]。常用的体格评价指标有体质量指数(body mass index, BMI)、腰围(waist circumstance, WC)、腰围身高比(waist-to-height ratio, WHtR)等,不同体格评价指标的筛查能力不同[5]。本研究利用 2023 年“农村义务教育学生营养改善计划营养健康状况监测评估”中新疆部分重点营养监测县营养监测数据,探索该地区中小学生维生素 D、铁蛋白水平及与体格指标之间的关系,评价学生营养改善计划的实施效果,分析存在的营养健康问题,为政府部门制定学生营养与健康相关政策提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 对象 在新疆部分重点营养监测县(阿合奇县、策勒县、麦盖提县)收集 2023 年 11—12 月实施学生营养改善计划后的监测数据,采用分层随机整群抽样的方法,选择县城和农村、小学和初中各 1 所学校;从小学一年级到初中三年级,每个年级简单随机抽取约 20 人,男、女生各半,每县 360 人,剔除存在逻辑错误及数据不完整的问卷,共发放 1 080 份问卷,最终纳入 1 071份数据。其中男生 536 名,女生 535 名;小学生 717 名,初中生 354 名;学校所在地在为乡镇的 360 名,县城的 711 名。本研究已获得中国疾病预防控制中心营养与健康所伦理委员会审批(批准号:2021-018),调查前获得调查对象及其家长的知情同意。

1.2 体格检查 采用标准化设备,按照《学生健康检查技术规范》(GB/T 26343—2010)[6]对学生体格指标进行测定,由经过统一培训的调查人员测量,体格检查要求在清晨空腹状态下进行。记录的身高和腰围以 cm 为单位,体重以 kg 为单位。

1.3 指标检测 采集儿童空腹静脉血 5 mL,离心取血清,检测血清 25(OH)D、铁蛋白的质量体积浓度。血清 25(OH)D 的检测采用高效液相色谱法-串联质谱法,铁蛋白检测采用电化学发光法,指标由省级或县级疾病预防控制中心委托单位统一测定。

1.4 判定标准

1.4.1 营养状况分组 BMI = 体重(kg)/[身高(m)]^2。BMI 划分标准按照《学龄儿童青少年超重与肥胖筛查》[7]和《学龄儿童青少年营养不良筛查》[8]筛查学生超重、肥胖和营养不足(包括生长迟缓和消瘦)。WHtR = WC/身高×100%。

1.4.2 血清维生素 D 水平 参照《人群维生素 D 缺乏筛查方法》[9]进行判定。血清 25(OH)D 质量体积浓度<12 ng/mL 为维生素 D 缺乏,12~<20 ng/mL 为维生素 D 不足,≥20 ng/mL 为维生素 D 充足 。

1.4.3 血清铁蛋白水平 采用世界卫生组织标准[10]进行判定。6 岁以上儿童铁蛋白是否缺乏判定标准为铁蛋白质量体积浓度<15 μg/L 为铁蛋白缺乏,≥15 μg/L为铁蛋白充足。

1.5 统计学分析 数据来自“农村义务教育学生营养改善监测系统平台”,运用 SPSS 25.0 软件进行分析处理。本研究对学生体格和生化指标数据进行 Kolmogorov-Smirnov 正态性检验,发现以上资料均为非正态分布。定量资料用[$M(P_{25}, P_{75})$]进行描述,组间比较采用 U 检验和 Kruskal-Wallis H 检验;定性资料用频数和百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验;相关性分析采用 Pearson 相关分析。检验水准 $\alpha = 0.05$。

2 结果

2.1 不同组别中小学生 BMI、WC、WHtR 比较 不同学段、学校所在地、营养状况、维生素 D、铁蛋白分组的中小学生的 BMI 差异均有统计学意义(P 值均<0.01)。不同性别、学段、学校所在地和营养状况、维生素 D 分组的中小学生 WC、WHtR 差异均有统计学意义(P 值均<0.01),男生 WC、WHtR 均高于女生,小学生的 WHtR 高于初中生,乡镇学生 WHtR 高于县城学生。维生素 D 缺乏和不足及血清铁蛋白缺乏的中小学生 BMI、WC 值高于充足水平的学生,WHtR 低于充足水平的学生。见表 1。

2.2 中小学生维生素 D、铁蛋白水平分布情况 中小学生血清 25(OH)D 水平为 14.7(10.7, 19.0) ng/mL,铁蛋白水平为 57.4(37.7, 83.9) μg/L;不同性别、学段、学校所在地中小学生的血清 25(OH)D 和血清铁蛋白水平差异均有统计学意义(P 值均<0.01)。不同营养状况中小学生的血清 25(OH)D 水平差异有统计学意义(P<0.05),超重儿童的血清 25(OH)D 水平高于营养不足、正常、肥胖学生。见表 1。

2.3 中小学生维生素 D、铁蛋白缺乏情况 中小学生维生素 D 缺乏率为 30.8%(330/1 071),不足率为 47.8%(512/1 071);不同性别、学段、学校所在地、营养状况下中小学生血清 25(OH)D 缺乏率差异均有统计学意义(P 值均<0.01)。中小学生铁蛋白缺乏率为 5.7%(61/1 071),不同学段和学校所在地中小学生铁蛋白缺乏率差异均有统计学意义(P 值均<0.05)。见表 2。

表 1　不同组别中小学生 BMI、WC、WHtR、维生素及铁蛋白水平指标比较[$M(P_{25}, P_{75})$]

Table 1　Comparison of BMI, WC, WHtR, vitamin D and ferritin nutritional among different groups of primary and secondary school students[$M(P_{25}, P_{75})$]

组别	选项	人数	统计值	BMI/(kg·m^{-2})	WC/cm	WHtR/%	25(OH)D/(ng·mL^{-1})	铁蛋白/(μg·L^{-1})
性别	男	536		17.0(15.7,19.2)	60.0(56.0,66.0)	41.6(40.1,43.6)	17.0(13.0,20.7)	62.5(41.3,86.5)
	女	535		17.3(15.5,19.2)	58.5(54.0,63.0)	40.5(39.0,42.9)	12.7(9.0,16.6)	53.2(34.3,80.0)
			U 值	−0.11	−3.85	−5.22	−11.35	−3.94
			P 值	0.91	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
学段	小学	717		16.4(15.2,18.1)	57.0(53.0,60.0)	41.5(39.6,43.9)	15.5(12.1,19.8)	65.0(44.4,88.7)
	初中	354		18.7(17.2,20.4)	65.3(61.2,69.0)	40.6(39.1,42.4)	12.9(9.0,17.4)	43.2(26.8,68.1)
			U 值	−12.12	−18.68	−4.81	−6.88	−9.17
			P 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
学校所在地	乡镇	360		16.6(15.4,18.3)	57.0(52.9,60.0)	41.5(39.6,44.5)	15.5(12.4,20.2)	65.6(44.9,93.5)
	县城	711		17.6(15.9,19.7)	61.0(56.5,66.1)	40.9(39.2,42.8)	14.3(10.0,18.4)	54.5(34.3,79.6)
			U 值	−4.90	−9.42	−2.91	−4.52	−5.23
			P 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
营养状况	营养不足	111		14.0(13.3,15.1)	57.0(52.5,60.5)	39.8(36.9,42.1)	15.9(11.9,20.6)	61.6(39.0,81.3)
	正常	829		17.1(15.9,18.8)	59.0(55.0,64.0)	41.1(39.4,42.7)	14.4(10.4,18.7)	56.5(37.2,83.9)
	超重	80		20.9(18.9,22.6)	64.1(58.1,69.9)	43.4(41.3,48.8)	16.0(12.3,19.7)	57.3(35.7,79.7)
	肥胖	51		23.7(21.1,26.6)	67.5(53.5,80.0)	49.0(40.4,54.9)	15.5(12.7,19.1)	70.9(45.8,94.9)
			H 值	395.40	48.81	98.12	9.93	4.25
			P 值	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.24
维生素 D 水平	缺乏	330		17.9(16.3,19.7)	61.0(57.0,65.2)	40.4(39.0,41.9)		
	不足	512		17.0(15.6,19.2)	59.0(54.3,65.0)	41.5(39.5,43.8)		
	充足	229		16.3(15.0,18.2)	57.5(54.0,62.5)	41.9(40.0,45.1)		
			H 值	35.47	22.82	45.85		
			P 值	<0.01	<0.01	<0.01		
铁蛋白水平	缺乏	61		18.8(17.3,20.3)	65.4(61.0,67.0)	41.2(39.6,42.8)		
	充足	1 010		17.1(15.5,19.1)	58.9(54.5,64.4)	41.2(39.3,43.3)		
			U 值	−4.19	−5.36	−0.25		
			P 值	<0.01	<0.01	0.80		
合计		1 071		17.2(15.6,19.2)	59.1(55.0,65.0)	41.2(39.3,43.2)	14.7(10.7,19.0)	57.4(37.7,83.9)

表 2　不同组别中小学生维生素 D、铁蛋白缺乏率比较

Table 2　Comparison of vitamin D and ferritin nutritional status in primary and secondary school students

组别	选项	人数	统计值	25(OH)D	铁蛋白
性别	男	536		100(18.7)	22(4.1)
	女	535		230(43.0)	39(7.3)
			χ^2 值	97.52	5.06
			P 值	<0.01	0.03
学段	小学	717		172(24.0)	20(2.8)
	初中	354		158(44.6)	41(11.6)
			χ^2 值	49.01	34.11
			P 值	<0.01	<0.01
学校所在地	乡镇	360		79(21.9)	12(3.3)
	县城	711		251(35.3)	49(6.9)
			χ^2 值	21.89	5.63
			P 值	<0.01	0.02
营养状态	营养不足	111		29(26.1)	2(1.8)
	正常	829		276(33.3)	54(6.5)
	超重	80		17(21.3)	4(5.0)
	肥胖	51		8(15.7)	1(2.0)
			χ^2 值	15.22	5.19
			P 值	0.02	0.14

注:( )内数字为缺乏率/%。

2.4　中小学生维生素 D、铁蛋白水平与体格指标的偏相关分析　Pearson 相关分析结果显示,维生素 D 水平与年龄、BMI、WC 均呈负相关(r 值分别为−0.31,−0.19,−0.19),与 WHtR 呈正相关(r=0.20)(P 值均<0.01)。铁蛋白水平与年龄、BMI、WC 均呈负相关(r 值分别为−0.32,−0.13,−0.21),与 WHtR 呈正相关(r=0.08)(P 值均<0.05)。

3　讨论

本研究显示,中小学生维生素 D 水平为 14.7(10.7,19.0) ng/mL,缺乏率为 30.8%,不足率为 47.8%;与以往新疆部分重点营养监测地区中小学生的研究结果一致[11],男生血清 25(OH)D 高于女生,与其他研究一致[12]。可能是由于:(1)男生的户外运动时间较女生长,进而增加了通过皮肤合成的维生素 D[13];(2)相比男生,女生会用防晒用品进行紫外线的防护,影响维生素 D 的合成,并且有研究提到防晒指数的提高对中小学生维生素 D 吸收影响可能越大[14]。本研究中,小学生血清 25(OH)D 和铁蛋白水平高于初中生,可能是由于随着学段的提高,学生学业任务加重,且随着电子产品的使用,中小学生户外活动时间缩短,影响维生素 D 的合成[15]。乡镇学生的血清 25(OH)D 和铁蛋白水平高于县城学生。考虑与农村中小学生相比县城学生户外活动多、皮肤暴露更多有关[16]。

新疆部分重点营养监测地区中小学生铁蛋白水平为 57.4(37.7,83.9) μg/L,缺乏率为 5.7%;与以往研究相比,铁蛋白平均水平较低,缺乏率较高[17]。中小学生正处于体格发育的关键时期,对铁蛋白的需求量大[18],若不及时补充,可能会出现缺铁性贫血,影响学生学习、生活和生长发育。有研究发现,维生素 D 水平也会影响铁蛋白水平,进而导致贫血[19]。

相关性分析发现,中小学生维生素 D 水平和铁蛋白水平与年龄、BMI、WC 均呈负相关,而与 WHtR 呈正相关。以往研究指出,年龄和 BMI 是影响维生素 D 水平的重要因素之一[20]。有研究认为,中小学生随着

BMI 的升高,越来越多的脂溶性维生素 D 会存储在脂肪细胞中,进而导致血液循环中的维生素 D 减少[11]。青春期学生不良饮食行为的出现会影响铁蛋白水平,容易导致学生贫血[21]。营养素养是影响中小学生饮食行为的积极因素[22],还能改变饮食质量,提高健康水平[23],建议有关部门加强学校和家庭的健康教育,营造健康饮食环境。

在农村义务教育学生营养改善计划项目的实施下,学生的营养状况得到明显改善[24]。但仍存在营养素缺乏问题,新疆地理位置复杂,多民族共同居住,饮食习惯和生活方式各有不同,营养状况存在差异也是其中表现之一。建议相关部门结合各民族饮食习惯,建立合理的膳食模式[25],提高中小学生的身体素质。

本研究存在以下局限性:首先,样本来自农村和县城学校,结果外推到城市中小学生存在一定的局限性;其次,因研究数据来源于横断面研究,不能进行因果推断,故需要进一步深入探讨并结合前瞻性研究进行推断;最后,本研究样本量有限,未来考虑应扩大样本量,增强研究代表性。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突。

参考文献

[1] 王晓宁,郭齐雅,张倩,等.维生素 D 缺乏与儿童肥胖关系的研究进展[J].中国学校卫生,2024,45(7):1050-1054.
WANG X N, GUO Q Y, ZHANG Q, et al. Progress of research on the relationship between vitamin D deficiency and obesity among children [J]. Chin J Sch Health, 2024, 45(7): 1050-1054. (in Chinese)

[2] 葛可佑.中国营养科学全书[M].北京:人民卫生出版社,2004:129.
GE K Y. Encyclopedia of Chinese nutritional science [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2004: 129. (in Chinese)

[3] WEIHRAUCH-BLÜHER S, WIEGAND S. Risk factors and implications of childhood obesity[J]. Curr Obes Rep, 2018, 7(4): 254-259.

[4] WHO. One in eight people are now living with obesity [EB/OL]. (2024-03-01) [2024-10-27]. https://www.who.int/news/item/01-03-2024-one-in-eight-people-are-now-living-with-obesity.

[5] 赵丽娟,朱冰,徐虹,等.2023 年杭州市 6~18 岁儿童青少年肥胖筛查工具的比较和应用[J].卫生研究,2024,53(5):746-754.
ZHAO L J, ZHU B, XU H, et al. Comparison and application of obesity screening tools for children and adolescents aged 6-18 years in Hangzhou in 2023[J]. J Hyg Res, 2024, 53(5): 746-754. (in Chinese)

[6] 中华人民共和国卫生部.学生健康检查技术规范:GB/T 26343—2010[S].北京:中国标准出版社,2011.
Ministry of Health of the PRC. Technical standard for physical examination for students [S]. Beijing: Standards Press of China, 2011. (in Chinese)

[7] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.学龄儿童青少年超重与肥胖筛查:WS/T 586—2018[S].2018-08-01.
National Health Commission of the PRC. Screening for overweight and obesity in school-aged children and adolescents: WS/T 586-2018 [S]. 2018-08-01. (in Chinese)

[8] 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].2014-12-15.
National Health and Family Planning Commission of the PRC. Screening for malnutrition in school-aged children and adolescents: WS/T 456-2014[S]. 2014-12-15. (in Chinese)

[9] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.人群维生素 D 缺乏筛查方法:WS/T 677—2020[S].2020-11-01.
National Health Commission of the PRC. Screening method for vitamin D deficiency in populations: WS/T 677-2020[S]. 2020-11-01. (in Chinese)

[10] WHO. Nutritional anaemias: tools for effective prevention and control [R]. Geneva: WHO, 2017.

[11] 阿斯亚·阿西木,阿迪力·司马义,张俊.新疆贫困农村地区中小学生维生素 A 及维生素 D 营养状况[J].中国学校卫生,2018,39(9):1394-1396.
Asiya A X M, Adili S M Y, ZHANG J. Nutritional status of vitamin A and vitamin D among primary and secondary school students in poor rural areas of Xinjiang[J]. Chin J Sch Health, 2018, 39(9): 1394-1396. (in Chinese)

[12] 李乐慧,张星光,方鑫,等.内蒙古中小学生血清维生素 D 水平与糖脂代谢的相关性[J].中国学校卫生,2023,44(12):1858-1862.
LI L H, ZHANG X G, FANG X, et al. Correlation between serum vitamin D level and glucose and lipid metabolism among primary and secondary school students in Inner Mongolia [J]. Chin J Sch Health, 2023, 44(12): 1858-1862 (in Chinese)

[13] 冯棋琴,叶志萍,董春波,等.海南省贫困地区 9~16 岁学生维生素 D 水平及影响因素[J].中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2021,14(6):615-620.
FENG Q Q, YE Z P, DONG C B, et al. Vitamin D levels and influencing factors of students aged 9-16 years in poverty areas of Hainan Province[J]. Chin J Osteop Bone Miner Res, 2021, 14(6): 615-620. (in Chinese)

[14] 孙冠男,童彦瑞,徐力平,等.6~9 岁儿童维生素 D 缺乏的危险因素分析[J].中国当代医药,2020,27(22):173-177.
SUN G N, TONG Y R, XU L P, et al. Analysis on the risk factors of vitamin D deficiency in children aged 6-9 years old[J]. Chin J Contemp Med, 2020, 27(22): 173-177. (in Chinese)

[15] 陈京蓉,熊鹰,张洁,等.重庆市中小学生维生素 D 缺乏和血压偏高现况及相关性[J].中国学校卫生,2021,42(8):1233-1236,1241.
CHEN J R, XIONG Y, ZHANG J, et al. Prevalence and correlation of vitamin D deficiency and high blood pressure in primary and middle school students in Chongqing[J]. Chin J Sch Health, 2021, 42(8): 1233-1236, 1241. (in Chinese)

[16] 刘瑞萍,熊凤梅,武海滨.西安地区 3 607 例儿童青少年维生素 D 营养状况分析[J].中国妇幼健康研究,2020,31(12):1677-1681.
LIU R P, XIONG F M, WU H B. Analysis of vitamin D nutritional status of 3 607 children and adolescents in Xi'an[J]. Chin J Matern Child Health, 2020, 31(12): 1677-1681. (in Chinese)

[17] 王鸥,朴玮,陈頔,等.中西部农村地区寄宿制中小学生贫血及相关营养状况[J].中国学校卫生,2020,41(1):12-15,20.
WANG O, PU W, CHEN D, et al. Analysis of anemia and nutritional status of primary and middle school students in boarding school in rural areas of central and western China[J]. Chin J Sch Health, 2020, 41(1): 12-15, 20. (in Chinese)

(下转第 656 页)

1795.
WU Y, GAO L W, MA L, et al. Status and associations of nutritional and dietary behaviors of school-age children in poor areas of Western China[J]. Chin J Sch Health, 2022, 43(12): 1787-1790, 1795. (in Chinese)
[8] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.学龄儿童青少年超重与肥胖筛查:WS/T 586—2018[S].2018-08-01.
National Health Commission of the PRC. Screening for overweight and obesity among school-aged children and adolescents: WS/T 586-2018[S]. 2018-08-01. (in Chinese)
[9] 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].2014-12-15.
National Health and Family Planning Commission of the PRC. Screening standard for malnutrition of school-aged children and adolescents: WS/T 456-2014[S]. 2014-12-15. (in Chinese)
[10] 王友发,孙明晓,杨月欣.中国肥胖预防和控制蓝皮书[M].北京:北京大学医学出版社,2019.
WANG Y F, SUN M X, YANG Y X. Blue book on obesity prevention and control in China[M]. Beijing: Peking University Medical Press, 2019. (in Chinese)
[11] 张云婷,马生霞,陈畅,等.中国儿童青少年身体活动指南[J].中国循证儿科杂志,2017,12(6):401-409.
ZHANG Y T, MA S X, CHEN C, et al. Physical activity guidelines for Chinese children and adolescents[J]. Chin J Evid-Based Pediatr, 2017, 12(6): 401-409. (in Chinese)
[12] 娄小焕.12~18 岁藏族青少年营养不良及超重肥胖的流行现状分析[D].济南:山东大学,2019.
LOU X H. Analysis of the epidemiological status of malnutrition, overweight, and obesity among Tibetan adolescents aged 12 to 18[D]. Jinan: Shandong University, 2019. (in Chinese)
[13] 黄于珊,张祖洪,侯天春,等.甘南夏河藏、回、汉族等民族学龄儿童膳食及营养状况调查研究[J].营养学报,2019,41(1):24-29.
HUANG Y S, ZHANG Z H, HOU T C, et al. Dietary and nutritional status of school childen from Tibatan, Hui and Han ethic groups in Xiahe, Gannan[J]. Acta Nutr Sin, 2019, 41(1): 24-29. (in Chinese)
[14] 郭蕾,唐本玉,施欣,等.西藏察雅县 3~7 岁儿童营养状况分析[J].中山大学学报(医学科学版),2023,44(5):854-862.
GUO L, TANG B Y, SHI X, et al. Nutritional status of children aged 3 to 7 years in Zhag'yab, Tibet[J]. J Sun Yat-sen Univ (Med Sci), 2023, 44(5): 854-862. (in Chinese)
[15] 党少农,颜虹,王学良,等.西藏地区 3 岁以下儿童辅食添加状况调查[J].中华流行病学杂志,2003,24(8):674-677.
DANG S N, YAN H, WANG X L, et al. The introduction of complementary food of children under the age of three years in Tibet of China[J]. Chin J Epidemiol, 2003, 24(8): 674-677. (in Chinese)
[16] 马志敏,郝晓燕,王东阳,等.中国膳食模式的特征、分布及其与健康相关性研究进展[J].食品工业科技,2023,44(10):396-405.
MA Z M, HAO X Y, WANG D Y, et al. Evolution and distribution of dietary patterns in China and the research progress of its correlation with health[J]. Sci Technol Food Ind, 2023, 44(10): 396-405. (in Chinese)
[17] 王茹,曹乾,辛怡,等.中国成年人中心性肥胖患病情况及其影响因素分析[J].中国公共卫生,2020,36(4):584-587.
WANG R, CAO Q, XIN Y, et al. Prevalence and influencing factors of central obesity among adult residents in China[J]. Chin J Public Health, 2020, 36(4): 584-587. (in Chinese)
[18] 李勃深,杨军,王芃,等.高原运动效能降低及防治措施[J].中南大学学报(医学版),2023,48(10):1464-1478.
LI B S, YANG J, WANG P, et al. Exercise performance reduction and preventive measures in highland sports[J]. J Cent South Univ (Med Sci), 2023, 48(10): 1464-1478. (in Chinese)

收稿日期:2025-01-21 **修回日期**:2025-03-13 **本文编辑**:王苗苗

(上接第 650 页)

[18] VRUBLEVSKA J, TRAPENCIERIS M, RANCANS E. Adaptation and validation of the Patient Health Questionnaire-9 to evaluate major depression in a primary care sample in Latvia[J]. Nord J Psychiatry, 2018, 72(2): 112-118.
[19] 刘媛,王冰,徐瑞雪,等.中小学生维生素 D 水平与血红蛋白、血清铁蛋白的相关性研究[J].预防医学,2022,34(4):385-388.
LIU Y, WANG B, XU R X, et al. Association of vitamin D levels with hemoglobin and serum ferritin levels among primary and middle school students[J]. J Prev Med, 2022, 34(4): 385-388. (in Chinese)
[20] 谢小莲,谢利霞,李娟,等.银川市中小学生维生素 D 营养状况及影响因素[J].中国学校卫生,2020,41(8):1134-1137,1142.
XIE X L, XIE L X, LI J, et al. Vitamin D nutritional status and influencing factors in primary and secondary school students in Yinchuan[J]. Chin J Sch Health, 2020, 41(8): 1134-1137, 1142. (in Chinese)
[21] 韩晶,顾伟英.女大学生缺铁性贫血流行病学调查及影响因素分析[J].中国校医,2015,29(4):256-259.
HAN J, GU W Y. Prevalence and risk factors of iron deficiency anemia among female college students[J]. Chin J School Doctor, 2015, 29(4): 256-259. (in Chinese)
[22] 吴洪静,王佳佳,汪璐,等.中小学生饮食行为及其与营养素养、家庭食物环境的关系[J].中国健康教育,2023,39(8):710-714,737.
WU H J, WANG J J, WANG L, et al. Eating behavior of primary and middle school students and its relationship with nutrition literacy and family food environment[J]. Chin J Health Educ, 2023, 39(8): 710-714, 737. (in Chinese)
[23] LAI I J, CHANG L C, LEE C K, et al. Nutrition literacy mediates the relationships between multi-level factors and college students' healthy eating behavior: evidence from a cross-sectional study[J]. Nutrients, 2021, 13(10): 3451.
[24] 中华人民共和国教育部.关于农村义务教育学生营养改善计划实施情况的报告[EB/OL].(2017-03-02)[2025-02-06].http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/201703/t20170302_297934.html.
[25] 张建华,聂晓娟,席晓辉.乌鲁木齐市学龄前儿童体质指数与膳食模式的关联研究[J].新疆医学,2024,54(7):830-835.
ZHANG J H, NIE X J, XI X H. Correlation between body mass index and dietary pattern of preschool children in Urumqi[J]. Xinjiang Med, 2024, 54(7): 830-835. (in Chinese)

收稿日期:2025-02-04 **修回日期**:2025-03-13 **本文编辑**:王苗苗