DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2025136

· 学生营养 ·

青海省格尔木市 2022 年藏族和蒙古族儿童青少年营养状况及影响因素分析

尕藏卓玛[1]，周珂葶[1]，赵磊[1]，张斌[2]，简文秀[3]，诺甘[1]，孟向阳[1]，李铁梅[1]，王友发[4]，彭雯[1,5,6]

1.青海大学医学院公共卫生系，西宁 810008；2.青海民族大学数学与统计学院；3.青海省地方病预防控制所布病科；4.西安交通大学全球健康研究院；5.青海大学医学院营养健康促进中心；6.青海省糖脂代谢疾病防控中医药重点实验室

【摘要】 目的 了解高原地区藏族和蒙古族 7~18 岁儿童青少年营养状况及其影响因素，为早期预防和控制儿童青少年不良营养状况提供参考依据。**方法** 2022 年 5—6 月，采用整群抽样方法从格尔木市 2 所民族学校抽取 1 019 名 7~18 岁藏族、蒙古族儿童青少年进行体格检查以及膳食频率、身体活动问卷调查。根据《学龄儿童青少年超重与肥胖筛查》《学龄儿童青少年营养不良筛查》《中国肥胖预防和控制蓝皮书》等标准判定其营养状况为肥胖、超重肥胖、消瘦、中心性肥胖。采用 χ^2 检验、t 检验和 Logistic 回归分析不同营养状况的相关因素。**结果** 儿童青少年肥胖、超重肥胖、消瘦和中心性肥胖检出率分别为 8.0%，18.1%，5.2% 和 19.7%。各年龄段儿童青少年身高整体低于年龄别标准值，藏族儿童青少年的年龄别身高 Z 评分（9~10，13~17 岁组，Z 值分别为 2.01，2.78，4.16，3.38，4.12，3.63，3.00）和年龄别体质量指数 Z 评分均低于蒙古族（Z 值分别为 −2.95，−2.47，−2.31，−2.89，−2.14，−2.17）（P 值均<0.05）。多因素 Logistic 回归分析结果显示，蒙古族儿童青少年发生肥胖（OR=2.20）、超重肥胖（OR=2.18）的风险更高；与中高强度运动达标的儿童青少年相比，中高强度运动未达标的儿童青少年发生中心性肥胖的风险更高（OR=1.48）（P 值均<0.05）。**结论** 格尔木市藏族和蒙古族儿童青少年超重肥胖率较高，与多种因素相关。应结合民族特点制定营养干预和体育活动策略，保障中高强度运动开展，改善儿童青少年的营养状况。

【关键词】 营养状况；回归分析；儿童；青少年；少数民族

【中图分类号】 R 179　R 153.2　G 479　**【文献标识码】** A　**【文章编号】** 1000-9817(2025)05-0651-06

Analysis of the nutritional status and influencing factors of Tibetan and Mongolian children and adolescents in Golmud City, Qinghai Province in 2022

GAZANG Zhuoma, ZHOU Keting, ZHAO Lei, ZHANG Bin, JIAN Wenxiu, NUO Gan, MENG Xiangyang, LI Tiemei, WANG Youfa, PENG Wen.* Department of Public Health, School of Medicine, Qinghai University, Xining* (810008), *Qinghai Province, China*

【Abstract】 Objective To investigate the nutritional status and influencing factors among Tibetan and Mongolian children and adolescents aged 7−18 years in high-altitude regions, so as to provide evidence for early prevention and control of malnutrition in this population. **Methods** From May to June 2022, a cluster sampling method was employed to recruit 1 019 Tibetan and Mongolian children and adolescents aged 7−18 years from two primary and secondary schools in Golmud City. Physical examinations, dietary frequency questionnaires, and physical activity assessments were conducted. Nutritional status was classified as obesity, combined overweight/obesity, underweight, or central obesity according to national standards including Screening for Overweight and Obesity among School-age Children and Adolescents, Screening Standard for Malnutrition of School-age Children and Adolescents, Blue Book on Obesity Prevention and Control in China. *Chi*-square tests, t test and Logistic regression analyses were performed to identify factors associated with different nutritional statuses. **Results** The detection rates of obesity, combined overweight/obesity, underweight, and central obesity were 8.0%, 18.1%, 5.2%, and 19.7%, respectively. The height of children and adolescents across all age groups was generally lower than the national standard values. Tibetan participants exhibited significantly lower height-for-age Z-scores (HAZ) (9−10, 13−17 years, Z=2.01, 2.78, 4.16, 3.38, 4.12, 3.63, 3.00) and BMI-for-age Z-scores (BAZ) compared to Mongolian participants (Z=−2.95, −2.47, −2.31, −2.89, −2.14, −2.17) (P<0.05). Multivariate Logistic regression revealed that Mongolian children and adolescents had higher risks of obesity (OR=2.20) and combined overweight/obesity (OR=2.18) (P<0.05). Additionally, insufficient moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) was associated with an increased risk of central obesity (OR=1.48, P<0.05), compared with children and adolescents who meet the standard of MVPA. **Conclusions** The rates of overweight and obesity among Tibetan and Mongolian children and adolescents in Golmud City are higher, influenced by multiple factors. Nutrition interventions and physical activity strategies tailored to ethnic characteristics should be implemented, with emphasis on promoting MVPA to improve nutritional outcomes in this population.

【Keywords】 Nutritional status; Regression analysis; Child; Adolescent; Minority groups

【基金项目】 青海省重点研发与转化计划项目（2023-QY-204）；国家自然科学基金区域创新发展联合基金重点项目（U24A20774）

【作者简介】 尕藏卓玛（2000− ），女，青海化隆人，在读硕士，主要研究方向为儿童青少年营养状况；周珂葶（2003− ），女，浙江杭州人，在读本科。尕藏卓玛和周珂葶为共同第一作者。

【通信作者】 赵磊，E-mail：ophealthzhao@163.com；彭雯，E-mail：wen.peng2014@foxmail.com

据 2022 年世界卫生组织报告,全球约有 1.49 亿 5 岁以下儿童发育迟缓,4 500 万儿童消瘦,3 700 万儿童超重或肥胖[1];营养不良和超重肥胖也成为我国儿童面临的重要负担[2]。儿童超重肥胖检出率从 1995 年的 5.3%上升至 2014 年的 20.5%[3]。虽然生长迟缓和消瘦问题在全国水平有所改善,但有研究表明,四川西部少数民族地区 3 岁以下儿童生长发育状况较差,青藏高原学龄儿童的平均身高和体重低于全国平均水平[4]。此外,相较于低海拔地区儿童,生活在寒冷、低氧的高原地区的儿童在生长发育方面表现出相对迟缓的现象[5-6]。因此,为了解高原地区儿童青少年的生长发育与营养状况,本研究于 2022 年对青海省格尔木市 2 所民族中小学校 7~18 岁藏族及蒙古族学生进行调查,了解其营养状况及其影响因素,针对存在的问题提出相应的应对措施,减少儿童青少年生长发育过程中的不良情况发生。

1 对象与方法

1.1 对象 2022 年 5—6 月,采用整群抽样方法,选取青海省格尔木市的 2 所中小学校(格尔木市民族中学、长江源民族小学,仅招收藏族和蒙古族学生)的学生作为研究对象。纳入标准:户籍地为格尔木市;藏族或蒙古族;完成调查问卷;有完整的身体测量数据。共调查 1 233 名儿童青少年,最终确定纳入 1 019 名。其中男生 475 名(46.6%),女生 544 名(53.4%);藏族 833 名(81.7%),蒙古族 186 名(18.3%);年龄为 7~18 岁。本研究已通过青海大学医学伦理委员会审查(批号:2022-80),所有研究对象(或其监护人)均填写知情同意书。

1.2 方法 问卷使用团队此前研究使用过的、经实际调查证明信效度良好的问卷[7]。该问卷经过信效度检验,Cronbach α 系数为 0.87。本研究通过咨询专家、查阅文献及结合研究对象特点进行了细微调整。问卷由统一培训合格的调查员逐班发放,由学生填写后当场提交;主要内容包括基本信息(性别、学段、民族、父母文化程度等)、7 d 食物频率、身体体力活动(过去 7 d 参与的体力活动类型、活动频率及每次活动时间)及视屏、睡眠情况等。由质量控制员进行现场评估以保证调查内容的完整性、合理性。采用统一的仪器进行体格检查,使用定期校准的全自动身高体重秤(爱普瑞 IPR-scale08,中国)进行测量,身高精确到 0.1 cm,体重精确到 0.1 kg,并计算 BMI=体重(kg)/[身高(m)]^2;腰围使用软尺,读数精确到 0.1 cm;体重、身高和腰围重复测量 3 次,取平均值。

1.3 定义和判定标准 (1)超重/肥胖:采用《学龄儿童青少年超重与肥胖筛查》(WS/T 586—2018)[8],通过 BMI 筛查界值将 6~18 岁儿童青少年分为正常、超重、肥胖 3 个层次;(2)生长迟缓/消瘦:依据《学龄儿童青少年营养不良筛查》(WS/T 456—2014)[9]判定。(3)中心性肥胖:根据《中国肥胖预防和控制蓝皮书》[10],腰围身高比(waist-height ratio, WHtR)≥0.48 定义为中心性肥胖;WHtR=腰围(cm)/身高(cm);(4)中高强度体力活动:调查学生 7 d 内校内外的体力活动频率和时间,计算每日平均活动时间。活动时间≥60 min/d 为达标,<60 min/d 为不达标[11];(5)视屏时间:过去 7 d 平均看电子设备时间。视屏时间≤2 h/d为正常,>2 h/d 为过长[11];(6)睡眠时间:过去 7 d平均睡眠时间,6~12 岁小学生睡眠时间≥9 h/d 为达标,<9 h/d 为不达标;13~17 岁中学生睡眠时间≥8 h/d为达标,<8 h/d 为不达标[11]。(7)年龄别体质量指数 Z 评分(Z-score for BMI-for-age, BAZ)=(BMI-同年龄同性别人群 BMI 均值)/同年龄同性别人群 BMI 标准差;年龄别身高 Z 评分(Z-score for height-for-age, HAZ)=(个体身高-平均身高)/该年龄段标准差。

1.4 质量控制 按照统一制定的调查方案、调查问卷和调查流程要求进行。每位调查者必须接受严格的岗前训练并考核合格后才可进入调查流程。新调查人员必须先进行岗前培训并考核合格,确保熟练掌握相关调查要求和方法。调查中由调查员统一介绍答题注意事项,对现场进行检查和督导。质量控制员检查所有调查问卷,对漏项、错项等问题及时核对纠正。调查问卷采用双录入形式,录入后对异常值进行处理,并清除关键变量缺失的问卷。整个调研过程保证器材的型号和规格完全一致,各仪器在使用前和使用过程中均进行校正。

1.5 统计学分析 采用 R 4.4.1 软件进行数据整理和分析。计量资料正态性检验呈偏态分布的采用中位数(四分位数间距)描述其集中趋势,其组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验(Mann-Whitney U 检验);呈现正态分布的以($\bar{x}\pm s$)表示,计量资料比较采用独立样本 t 检验;分类资料以频数和百分率描述,分类变量的组间比较采用 χ^2 检验。根据因子载荷判断膳食与膳食模式之间的相关程度,计算每个膳食模式的因子得分,得分越高代表该类食物依从性越好。采用 χ^2 检验对儿童青少年营养状况的影响因素进行初步分析,采用 Logistic 回归进一步探究其影响因素。为验证研究结果的可靠性,最终采用 XGBoost 模型的沙普利加性解释(Shapley Additive Explanation, SHAP)值进行特征重要性分析和结果验证。双侧检验水准 $\alpha=0.05$。

2　结果

2.1　研究对象基本情况　调查的 1 019 名儿童青少年中，男、女生平均年龄、BMI 分别为（13.07±2.90，13.05±3.13）岁、（19.07±3.85，19.34±3.84）kg/m^2，差异均无统计学意义（t 值分别为 0.11，-1.11，P 值均>0.05）。腰围（68.34±11.12，66.57±9.87）cm，差异有统计学意义（t=2.70，P<0.05）。男、女生中心性肥胖检出率分别为 20.0%（95 名）、19.5%（106 名），差异无统计学意义（χ^2=0.04，P=0.84）。男女生在学段、中高强度体力活动是否达标、视屏时间、营养状况分布方面差异均有统计学意义（P 值均<0.05）。见表 1。

表 1　不同性别儿童青少年的基本情况分布

Table 1　Distribution of basic characteristics among children and adolescents of different genders

性别	人数	学段			民族		父亲文化程度				母亲文化程度			
		小学	初中	高中	藏族	蒙古族	小学以下	小学/初中	高中及以上	不知道	小学以下	小学/初中	高中及以上	不知道
男	475	273(57.5)	150(31.6)	52(10.9)	391(82.3)	84(17.7)	314(66.1)	59(12.4)	36(7.6)	66(13.9)	318(67.0)	42(8.8)	45(9.5)	70(14.7)
女	544	321(59.0)	133(24.5)	90(16.5)	442(81.2)	102(18.8)	375(68.9)	50(9.2)	51(9.4)	68(12.5)	370(68.0)	33(6.1)	63(11.6)	78(14.3)
χ^2 值		10.44			0.19		4.11				3.79			
P 值		0.01			0.66		0.25				0.29			

性别	人数	中高强度体力活动		视屏时间		睡眠时间		营养状况			
		达标	不达标	正常	过长	达标	不达标	消瘦	正常	超重	肥胖
男	475	275(57.9)	200(42.1)	435(91.6)	40(8.4)	288(60.6)	187(39.4)	35(7.4)	351(73.9)	46(9.7)	43(9.0)
女	544	219(40.3)	325(59.7)	521(95.8)	23(4.2)	324(59.6)	220(40.4)	18(3.3)	431(79.2)	57(10.5)	38(7.0)
χ^2 值		31.58		7.69		0.12		10.50			
P 值		<0.01		<0.01		0.73		0.02			

注：（）内数字为构成比/%。

2.2　儿童青少年膳食模式因子载荷　膳食分析 Kaiser-Meyer-Olkin 统计量为 0.833，Bartlett 球形检验 P<0.01，满足因子分析要求，共得出 3 种膳食模式，分别为西方膳食模式（以高糖、高脂、高盐加工食品如含糖饮料、膨化食品等为特点）、牧区膳食模式（以牧区特殊饮食如各种奶制品、牛羊肉等为特点）、城镇膳食模式（以优质蛋白如家禽肉、海产品等为特点）。除超重肥胖与非肥胖儿童青少年的城镇膳食模式得分差异有统计学意义外，不同性别及其他不同营养状况儿童青少年的西方、牧区及城镇膳食模式得分差异均无统计学意义（P 值均>0.05）。见表 2。

表 2　不同组别儿童青少年各种膳食模式得分比较[M(IQR)]

Table 2　Comparison of dietary pattern scores among children and adolescents in different groups[M(IQR)]

组别	选项	人数	统计值	西方	牧区	城镇
性别	男	475		-0.18(1.03)	-0.82(1.30)	-0.21(1.02)
	女	544		-0.26(1.13)	-0.17(1.38)	-0.22(1.02)
			Z 值	1.55	0.36	0.68
			P 值	0.12	0.72	0.49
是否肥胖	是	81		-0.32(0.93)	-0.03(1.47)	-0.03(1.00)
	否	938		-0.22(1.09)	-0.13(1.31)	-0.23(1.00)
			Z 值	1.31	-0.83	-1.90
			P 值	0.19	0.41	0.06
是否超重肥胖	是	184		-0.34(0.94)	-0.16(1.45)	-0.02(1.09)
	否	835		-0.19(1.11)	-0.11(1.29)	-0.25(0.98)
			Z 值	1.87	0.57	-3.37
			P 值	0.06	0.57	<0.01
是否消瘦	是	53		-0.23(0.99)	0.10(1.51)	-0.27(0.90)
	否	966		-0.22(1.09)	-0.12(1.31)	-0.21(1.02)
			Z 值	0.14	-1.37	0.39
			P 值	0.89	0.17	0.70
是否中心性肥胖	是	201		-0.29(1.02)	-0.09(1.41)	-0.08(1.11)
	否	818		-0.22(1.10)	-0.12(1.35)	-0.25(0.97)
			Z 值	0.77	-0.14	-2.91
			P 值	0.44	0.89	<0.01

2.3　不同性别民族儿童青少年的 BAZ 和 HAZ 分布情况　结果显示，在 11 个年龄组中，有 10 个年龄组的 HAZ 中位数低于 0；在不同性别间，15 和 16 岁时男女生之间 BAZ 差异有统计学意义。10 个年龄组（8~17 岁组）藏族儿童青少年的 HAZ 低于 0，藏族、蒙古族儿童青少年在多个年龄段的身高存在差异，整体上藏族儿童的 HAZ 比蒙古族低（Z 值分别为 2.01，2.78，4.16，3.38，4.12，3.63，3.00，P 值均<0.05）。在 11 个不同年龄组中，有 7 组藏族 BAZ 低于 0，且有 6 组藏族青少年儿童 BAZ 均低于蒙古族（Z 值分别为-2.95，-2.47，-2.31，-2.89，-2.14，-2.17，P 值均<0.05）。见表3~4。

2.4　营养状况的单因素分析　儿童青少年肥胖、超重肥胖、消瘦以及中心性肥胖率分别为 8.0%（81 名）、18.1%（184 名）、5.2%（53 名）与 19.7%（201 名）。学段为高中、蒙古族、父亲文化程度为小学或初中及睡眠时间不达标的儿童青少年肥胖率更高；学段为高中、蒙古族、母亲文化程度为小学或初中、中高体力活动及睡眠时间不达标的儿童青少年超重肥胖率更高；蒙古族、中高体力活动不达标的儿童青少年中心性肥胖率更高（P 值均<0.05）。见表 5。

2.5　儿童青少年营养状况多因素 Logistic 回归分析　将研究对象的营养状况作为因变量（肥胖、超重肥胖、消瘦以及中心性肥胖）（0=否，1=是），以单因素分析中有统计学意义的因素作为自变量（包括年龄、性别、学段、民族、父亲文化程度、母亲文化程度、中高强度体力活动、睡眠情况和视屏时间）进行二元 Logistic 回归分析。结果显示，蒙古族儿童青少年发生肥胖（OR=2.20，95% CI=1.13~4.32）和超重肥胖（OR=

2.18, 95%*CI* = 1.32~3.60) 风险更高；与中高强度活动达标者相比，中高强度活动未达标的儿童青少年发生中心性肥胖风险更高（*OR* = 1.48，95% *CI* = 1.06~2.06）；与男生相比，女生发生消瘦的风险更低（*OR* = 0.39, 95%*CI* = 0.21~0.71）（*P* 值均<0.05）。

表 3　不同性别民族儿童青少年的 HAZ 分布情况[*M*(*IQR*)]

Table 3　Distribution of HAZ among children and adolescents of different genders and ethnicities[*M*(*IQR*)]

组别	选项	人数	统计值	7 岁	8 岁	9 岁	10 岁	11 岁	12 岁	13 岁	14 岁	15 岁	16 岁	17 岁
性别	男	447		0.95(0.81)	−0.50(1.60)	−0.26(1.68)	−0.53(1.47)	−0.41(1.57)	−0.72(1.83)	−0.64(2.28)	−0.55(2.24)	−0.74(1.35)	−0.89(0.87)	−0.41(1.11)
	女	496		0.59(1.44)	0.08(0.67)	−0.81(1.02)	−0.49(1.86)	−0.16(1.64)	−0.45(1.56)	−0.44(1.55)	−0.62(0.96)	−0.66(1.17)	−0.67(0.97)	−0.13(1.34)
			Z 值	0.35	0.65	1.15	1.15	1.19	0.60	0.08	0.78	0.02	1.16	1.04
			P 值	0.72	0.52	0.25	0.25	0.24	0.55	0.94	0.44	0.98	0.25	0.30
民族	藏族	774			−0.25(0.76)	−0.75(1.32)	−0.60(1.56)	−0.32(1.58)	−0.72(1.81)	−0.77(1.81)	−0.69(1.47)	−0.84(1.08)	−0.89(0.90)	−0.56(1.20)
	蒙古族	169		0.59(1.40)	0.08(1.09)	0.21(1.73)	0.46(1.58)	0.31(0.96)	−0.16(1.39)	0.74(1.15)	0.22(1.57)	0.24(0.89)	−0.07(1.03)	0.08(0.88)
			Z 值		0.13	2.01	2.78	1.87	1.62	4.16	3.38	4.12	3.63	3.00
			P 值		0.90	0.04	<0.01	0.06	0.11	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

表 4　不同性别民族儿童青少年的 BAZ 分布情况[*M*(*IQR*)]

Table 4　Distribution of BAZ among children and adolescents of different genders and ethnicities[*M*(*IQR*)]

组别	选项	人数	统计值	7 岁	8 岁	9 岁	10 岁	11 岁	12 岁	13 岁	14 岁	15 岁	16 岁	17 岁
性别	男	447		2.18(3.45)	−0.07(0.44)	0.15(1.51)	−0.07(1.57)	0.06(1.26)	0.02(1.69)	−0.07(1.45)	−0.30(1.34)	−0.35(1.21)	0.03(1.69)	−0.36(1.51)
	女	496		−0.26(1.16)	−0.36(1.08)	−0.01(1.18)	−0.20(1.14)	−0.09(1.64)	0.01(1.42)	0.05(1.26)	−0.03(1.17)	0.29(1.27)	0.58(1.30)	0.21(1.24)
			Z 值	−1.41	−0.89	−1.86	−0.78	−0.10	−0.48	0.23	0.76	2.53	2.25	1.37
			P 值	0.22	0.37	0.06	0.44	0.92	0.63	0.82	0.45	0.01	0.02	0.17
民族	藏族	774			0.32(0.58)	−0.04(1.17)	−0.17(1.29)	−0.01(1.48)	0.01(1.31)	−0.08(1.01)	−0.33(1.32)	−0.21(1.32)	0.24(1.26)	−0.40(1.15)
	蒙古族	169		−0.13(1.73)	−0.36(0.55)	0.43(1.49)	0.39(1.18)	−0.31(1.42)	0.60(2.35)	0.71(0.94)	0.36(1.99)	0.40(2.12)	0.91(1.17)	0.24(1.40)
			Z 值		1.20	−2.95	−1.81	0.51	−1.08	−2.47	−2.31	−2.89	−2.14	−2.17
			P 值		0.28	<0.01	0.07	0.61	0.28	0.01	0.02	<0.01	0.03	0.03

表 5　不同组别儿童青少年营养状况的单因素分析

Table 5　Univariate analysis of nutritional status of children and adolescents in different groups

组别	选项	人数	肥胖		超重肥胖		消瘦		中心性肥胖	
			检出人数	χ^2 值	检出人数	χ^2 值	检出人数	χ^2 值	检出人数	χ^2 值
学段	小学	594	44(7.4)	9.00*	94(15.8)	10.49*	29(4.9)	0.50	114(19.2)	5.58
	初中	283	17(6.0)		51(18.0)		15(5.3)		49(17.3)	
	高中	142	20(14.1)		39(27.5)		9(6.3)		38(26.8)	
民族	藏族	833	51(6.1)	20.81**	125(15.0)	28.71**	46(5.5)	0.95	147(17.7)	12.45**
	蒙古族	186	30(16.1)		59(31.7)		7(3.8)		54(29.0)	
父亲文化程度	小学以下	689	44(6.4)	11.71*	117(17.0)	4.98	41(6.0)	2.43	122(17.7)	7.25
	小学/初中	109	16(14.7)		25(22.9)		4(3.7)		25(22.9)	
	高中及以上	87	11(12.6)		21(24.1)		3(3.5)		25(28.7)	
	不知道	134	10(7.5)		21(15.7)		5(3.7)		29(21.6)	
母亲文化程度	小学以下	688	46(6.7)	7.61	109(15.8)	15.20**	41(6.0)	3.13	121(17.6)	7.23
	小学/初中	75	11(14.7)		23(30.7)		2(2.7)		20(26.7)	
	高中及以上	108	12(11.1)		28(25.9)		3(2.8)		28(25.9)	
	不知道	148	12(8.1)		24(16.2)		7(4.7)		32(21.6)	
中高强度活动	达标	494	35(7.1)	0.98	77(15.6)	3.95	25(5.1)	0.04	81(16.4)	6.71*
	未达标	525	46(8.8)		107(20.4)		28(5.3)		120(22.9)	
视屏时间	正常	956	75(7.9)	0.23	172(18.0)	0.04	50(5.2)	0.03	191(20.0)	0.63
	过长	63	6(9.5)		12(19.1)		3(4.8)		10(15.9)	
睡眠时间	达标	612	38(6.2)	6.34*	94(15.4)	7.53*	34(5.6)	0.39	113(18.5)	1.54
	未达标	407	43(10.6)		90(22.1)		19(4.7)		88(21.6)	

注：( )内数字为检出率/%；* *P*<0.05，** *P*<0.01。

2.6　儿童青少年营养状况影响因素的重要性和影响程度　如图 1a 所示，父亲文化程度小学及以上与肥胖风险降低相关。如图 1a、图 1b、图 1d 所示，蒙古族研究对象肥胖、超重肥胖和中心性肥胖的风险更高。如图 1c 所示，女生消瘦的风险更高。如图 1d 所示，中高强度体力活动是中心性肥胖最重要的影响因素，不达标可能增加中心性肥胖的风险。

3　讨论

本研究显示，2022 年青海省藏族及蒙古族儿童青少年超重检出率为 10.1%，肥胖检出率为 8.0%，与 2014 年藏族儿童青少年结果比较（超重检出率9.39%，肥胖检出率 6.95%），呈增高趋势[12]；2022 年青海省藏族儿童青少年的超重检出率为 8.9%，肥胖检出率为 6.1%，与 2019 年甘南藏族儿童青少年结果比较（超重检出率 2.41%）呈增高趋势[13]。表明青海省藏族和蒙古族儿童青少年超重肥胖存在明显增长趋势，需要提高对高原地区儿童青少年超重肥胖现状的关注并提出相应的解决措施。

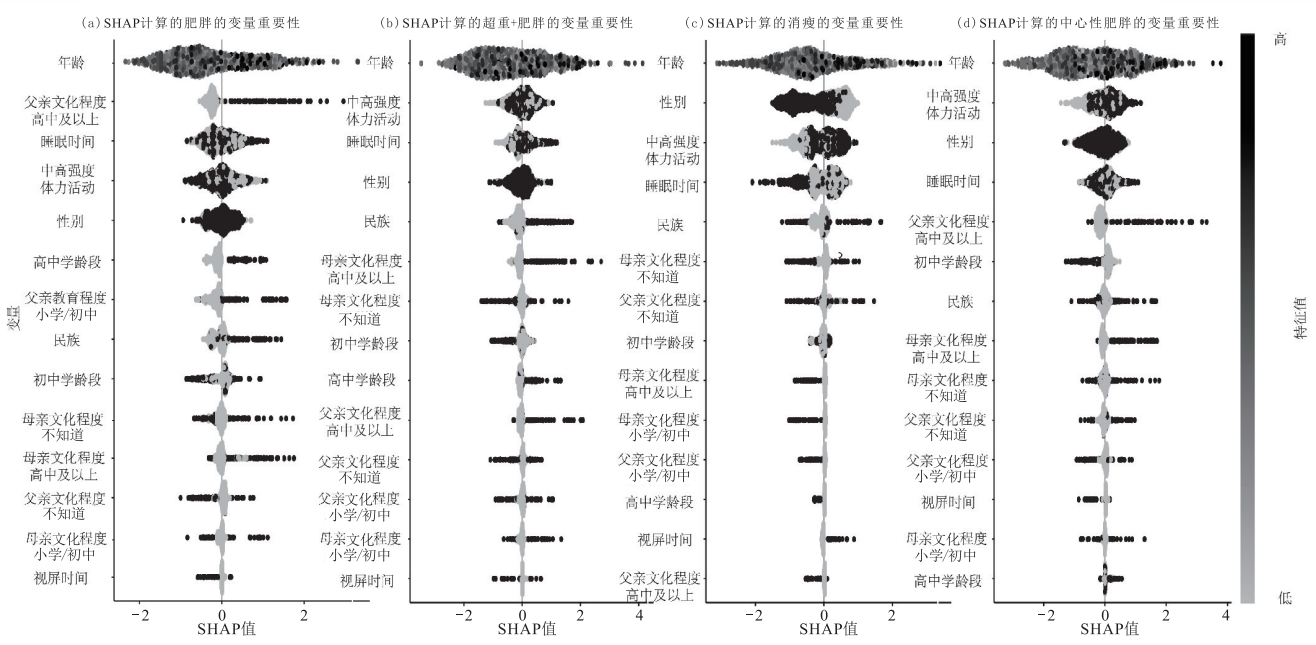


图 1　儿童青少年不同营养状况 SHAP 框架的可解释性

Figure 1　Interpretability of the SHAP framework on different nutritional statuses among children and adolescents

本研究结果显示，高原儿童营养状况的相关因素是多方面的。单因素回归分析中可以看到民族、母亲文化程度是儿童营养状况的主要相关因素。蒙古族儿童肥胖、中心性肥胖的可能性相较于藏族儿童更大，可能是因为藏族与蒙古族的饮食结构存在一定差异，肉类、奶制品等高能量高脂肪的食物在蒙古族的传统饮食中占据重要地位[14]。另外，由于某些地区偏远，家长缺乏科学育儿知识，这些因素共同导致当地儿童普遍存在辅食添加不当的问题，使藏族儿童面临更高的营养不良风险[15]。

本研究通过因子分析法将饮食分为 3 种模式，每种模式代表不同饮食的依从性，发现倾向城镇饮食的儿童检出肥胖的可能性更低。可能是由于倾向于城镇饮食的儿童日常膳食中优质蛋白占比较高，膳食结构更加合理、健康饮食意识较强[16]。

Logistic 回归分析结果显示，身体活动未达标是儿童青少年中心性肥胖的风险因素，与先前的调查结果一致[17]。原因可能是高原地区空气稀薄、氧气含量低，在进行运动时，身体负荷更大、更易感到疲惫，使儿童青少年体力活动量进一步减少[18]。这些因素综合起来，使儿童青少年体力活动不足，能量消耗降低、脂肪消耗减少，进而提高了超重、肥胖以及中心性肥胖的发生风险。

综上所述，青海省高原地区 7～18 岁藏族和蒙古族儿童青少年超重肥胖呈增长趋势。蒙古族肥胖、超重肥胖的风险更高，中高强度运动不达标是中心性肥胖风险因素，两民族在 HAZ、BAZ 指标存在差异。因此，需重视该地区儿童青少年营养健康，结合民族特点制定干预策略、引导健康生活方式，加大体育活动支持、确保中高强度运动开展，改善营养状况，促进儿童青少年的健康成长。

利益冲突声明　所有作者声明无利益冲突。

参考文献

[1] WHO. Malnutrition[EB/OL].(2024-03-01)[2024-08-07].https://www.who.int/health-topics/malnutrition#tab=tab_2.

[2] 陈妍君，董彦会，杨忠平，等.中国 5 个少数民族 7～18 岁学生营养不良流行现状[J].中国学校卫生，2017，38(8)：1149-1151.
CHEN Y J, DONG Y H, YANG Z P, et al. Current situation of malnutrition among five ethnic minorities students aged 7-18 years in China[J]. Chin J Sch Health, 2017, 38(8): 1149-1151. (in Chinese)

[3] DONG Y, JAN C, MA Y, et al. Economic development and the nutritional status of Chinese school-aged children and adolescents from 1995 to 2014: an analysis of five successive national surveys[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2019, 7(4): 288-299.

[4] 朱艳芳，律鹏.高原地区藏族学龄儿童生长发育与营养状况调查[J].中国妇幼保健，2009，24(35)：5021-5022.
ZHU Y F, LÜ P. Investigation on the growth, development, and nutritional status of Tibetan school-age children in plateau regions[J]. Mater Child Health Care China, 2009, 24(35): 5021-5022. (in Chinese)

[5] BAYE K, HIRVONEN K. Evaluation of linear growth at higher altitudes[J]. JAMA Pediatr, 2020, 174(10): 977-984.

[6] MOHAMMED S H, HABTEWOLD T D, ABDI D D, et al. The relationship between residential altitude and stunting: evidence from >26 000 children living in highlands and lowlands of Ethiopia[J]. Br J Nutr, 2020, 123(8): 934-941.

[7] 吴妍，高利旺，马璐，等.中国西部贫困地区小学生营养与饮食行为现状及相关性[J].中国学校卫生，2022，43(12)：1787-1790，

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