

西藏部分地区学龄前儿童体育锻炼与体质健康的关系

陈婷^{1*}, 李小灿^{1*}, 彭瑶函¹, 赵相栋¹, 朱康鑫¹, 孙睿哲², 杨海航¹

1. 西藏民族大学高原体育与健康研究中心, 陕西 咸阳 712082; 2. 西藏自治区体育科学研究所

摘要: 目的 探讨西藏部分地区学龄前儿童不同体育锻炼程度、久坐时间与体质健康的关系。方法 数据来源于西藏国民体质监测(幼儿部分), 共纳入 1 035 名学龄前儿童为研究对象。体质测试内容包括身体形态及身体素质。采用卡方检验和二元 logistic 回归模型分析影响幼儿体质健康的因素。结果 西藏部分地区学龄前儿童体质总合格率为 84.25%, 显著低于全国平均水平 ($P < 0.001$)。学龄前儿童体质总分在锻炼频率为 3~4 次/周、锻炼时间为 30~120 分钟/次、久坐时间 $< 2\text{h/d}$ 的组别中表现更优 ($P < 0.05$)。logistic 回归分析显示, 与低运动量 (< 3 次/周) 相比, 体育锻炼能显著提高体质合格率: 在正常体重学龄前儿童中, 锻炼 3~4 次/周 ($OR = 23.88$) 和 ≥ 5 次/周 ($OR = 9.54$) 效果显著; 在肥胖幼儿中, 锻炼 3~4 次/周 ($OR = 3.87$) 效果显著; 在高体脂率 ($\geq 10.10\%$) 学龄前儿童中, 锻炼 3~4 次/周 ($OR = 9.65$)、 ≥ 5 次/周 ($OR = 4.97$) 以及锻炼 60~120min/次 ($OR = 12.11$) 其体质合格率更高 ($P < 0.05$)。结论 控制久坐时间 ($< 2\text{h/d}$) 并加强体育锻炼 (30~120min/次, 3~4 次/周) 是提高西藏学龄前儿童体质的重要策略。对于肥胖及高体脂率的学龄前儿童, 增加体育锻炼的频率和时长对改善其体质健康具有重要意义。

关键词: 西藏; 学龄前儿童; 体育锻炼; 体质健康

中图分类号: R179 文献标识码: A 文章编号: 1008-6579(2026)01-0029-05 doi:10.11852/zgetbjzz2024-0986

Relationship between physical activity and physical health of preschool children in Tibet

CHEN Ting^{1*}, LI Xiaocan^{1*}, PENG Yaohan¹, ZHAO Xiangdong¹, ZHU Kangxin¹, SUN Ruizhe², YANG Haihang¹

1. Plateau Sports and Health Research Center, Xizang University for Nationalities, Xianyang, Shaanxi 712082, China;

2. Tibet Autonomous Region Institute of Sports Science

Corresponding author: YANG Haihang, E-mail: 331738171@qq.com

Abstract: **Objective** To investigate the relationship between different levels of physical activity, sedentary time, and physical health among preschool children (aged 3 - 6 years) in specific regions of Tibet. **Methods** Data were obtained from the Tibetan National Physical Fitness Monitoring database, including 1 035 preschool children as study subjects. The physical fitness test assessed both body shape and physical function. The chi-square test and binary logistic regression models were used to analyze factors affecting physical health. **Results** The overall physical fitness qualification rate among preschool children in these Tibetan regions was 84.25%, significantly lower than the national average ($P < 0.001$). Children exercising 3 - 4 times per week, for 30 - 120 minutes per session, and with sedentary time < 2 hours per day, achieved better total physical fitness scores ($P < 0.05$). Compared to the reference group (exercising < 3 times/week), logistic regression showed that physical activity significantly increased the odds of passing the fitness qualification. This effect was observed in normal-weight preschool children (3 - 4 times/week: $OR = 23.88$; ≥ 5 times/week: $OR = 9.54$), obese children (3 - 4 times/week: $OR = 3.87$), and children with high body fat ($\geq 10.10\%$) (3 - 4 times/week: $OR = 9.65$; ≥ 5 times/week: $OR = 4.97$; 60 - 120 min/session: $OR = 12.11$) (all $P < 0.05$). **Conclusion** Controlling sedentary time ($< 2\text{h/d}$) and increasing physical activity (30 - 120min/session, 3 - 4 times/week) are crucial strategies for improving the physical fitness of preschool children in Tibet. For obese preschool children and those with high body fat, increasing both the frequency and duration of exercise is essential for enhancing their physical health outcomes.

Keywords: Tibet; preschool children; physical activity; physical health

基金项目: 国家自然科学基金项目(82060422); 西藏自治区自然科学基金项目(XZ202401ZR0062); 西藏自治区教育科学规划项目(XZEDKP230021)

作者简介: 陈婷(1984—), 女, 博士, 副教授, 主要研究方向为运动与健康促进; 李小灿(1999—), 女, 硕士在读, 主要研究方向为运动与健康促进。

通信作者: 杨海航, E-mail: 331738171@qq.com

注: * 共同第一作者。

3~6 岁是儿童健康行为养成的关键时期,亦是灵敏素质、协调与平衡能力发育的敏感期^[1]。这个时期掌握基本动作技能是儿童青少年、乃至终身高水平身体活动的基础。受遗传、缺氧、气候、营养和经济等多因素影响,藏族儿童青少年在生长发育上呈现其独有特点^[2]。文献表明高海拔地区儿童身高、体重及体质量指数(body mass index, BMI)均小于低海拔地区,且随海拔增高,儿童发育迟缓风险增加^[2-3]。长期生活在海拔 3 000m 以上高原,可降低儿童多达 1~4cm 的线性生长^[4]。缺氧是高海拔地区儿童发育迟缓的主要因素^[1]。

充足的身体活动是影响儿童青少年健康的关键因素。儿童体育活动与心肺健康、肌肉力量和运动能力呈正相关,高水平体育活动与其相关性最强^[5]。目前关于西藏幼儿体育锻炼与体质状况方面研究较少。本文选取西藏国民体质监测幼儿(3~6 岁)数据,探讨西藏学龄前儿童体育锻炼、久坐时间与体质的关系,旨在为西藏学龄前儿童体质良性发展提供理论基础。

1 对象和方法

1.1 对象 数据来源于西藏自治区体育科学研究所西藏国民体质监测数据,体质监测在 2020 年的 3—12 月份开展,测试地点为拉萨(3 658m)、林芝(3 100m)、那曲(4 500m)3 个地区的学校、农村、城镇等监测点。监测由西藏体育局组织,采取分层随机整群抽样方法,对三地市按上、中、下不同社会经济片的幼儿均等抽样。按年龄、性别、城乡划分为 16 个年龄组。从每一年龄组抽样 100 人。排除不完整的数据后,最终 1 035 名幼儿数据纳入分析。按性别男童 520 名(50.2%),女童 515 名(49.8%);按年龄 3 岁 189 名(18.3%),4 岁 292 名(28.2%),5 岁 295 名(28.5%),6 岁 259 名(25.0%)。测试对象中男童年龄(4.71±1.00)岁,身高(109.10±7.96)cm,体重(18.50±2.93)kg;女童年龄(4.76±0.98)岁,身高(108.73±7.35)cm,体重(18.16±2.69)kg。

采用国民体质监测幼儿基本情况调查表(父母版),以幼儿家长填写方式收集基本信息。内容包括:1)幼儿基本信息:年龄、性别、地区、城乡、民族;2)幼儿父母基本信息;3)运动情况:每日运动时长(<30min, 30~<60min, 60~<120min 及 ≥120min)、每周运动频率(<3 次、3~4 次、≥5 次)、每日静态活动时长(<1h、1~2h 和 >2h)。本研究通过了西藏民族大学生物医学伦理委员会审查(批号:2021-31),数据采集得到西藏自治区体育科学研究所批准,所有工作开展均取得幼儿家长同意。

1.2 方法

1.2.1 体质测试 依据《国民体质测定标准手册(幼儿部分)》^[6]规范进行,测试仪器由国家体育总局国民体质监测中心统一配置,测试项目:1)利用电子身高计、电子体重计、皮褶卡钳等测量身体形态。指标包括:身高、体重、胸/腰/臀围、皮褶厚度(上臂、肩胛、腹部);2)利用医用听诊器、立定跳远电子测量仪、电子坐位体前屈计等测量身体素质。指标包括:安静心率、立定跳远、网球掷远、坐位体前屈、10 米折返跑、走平衡木、双脚连续跳。派生指标:采用 Brozek 公式计算体脂率,体脂率(%)=(4.570/体密度-4.142)×100^[7]。

评价标准:1)采用国际肥胖工作组制定的分年龄和性别的 BMI 标准^[8],将幼儿分为消瘦、正常、超重和肥胖。2)根据体脂率(%)水平按照四分位数法将受试者分为 4 组,为 Q₁ 组(体脂率 6.35%~8.16%),Q₂ 组(体脂率 8.16%~<9.06%),Q₃ 组(体脂率 9.06%~<10.10%)和 Q₄ 组(体脂率 ≥10.10%)。

1.2.2 体质评价 根据《国民体质测定标准手册(幼儿部分)》^[9]中的评分标准,对调查对象各项测试指标进行单项评分,对体质状况进行综合评级。综合评级是根据受试者各个单项指标得分之和确定,共分为四个等级:一级(优秀)为 >31 分、二级(良好)为 28~31 分、三级(合格)为 20~27 分、四级(不合格)为 <20 分。

1.2.3 质量控制 依照《2014 年国民体质监测工作手册》相关规定,西藏自治区国民体质监测中心严格执行监测活动中的质量控制原则和程序。

1.3 统计学方法 数据均用 SPSS 26.0 软件进行分析,检验是否服从正态分布采用非参数单样本 K-S 检验。单样本 *t* 检验比较西藏学龄前儿童体质合格率与全国的差异。单因素方差分析比较不同锻炼组别学龄前儿童体质间差异,卡方检验分析不同 BMI、体脂率学龄前儿童锻炼与体质的关系,多组间两两比较采用 χ^2 检验,二分类 logistic 回归分析锻炼对不同 BMI 和体脂率学龄前儿童体质的影响。检验水准 $\alpha=0.05$ (双侧)。

2 结果

2.1 西藏地区学龄前儿童体质总体情况概述 本研究中学龄前儿童体质合格率为 84.25%(872/1 035),低于全国平均水平(94.4%),差异有统计学意义($P<0.001$)。其中优秀 41 人(3.96%),良好 201 人(19.42%),合格 630 人(60.87%),不合格 163 人(15.75%)。

2.2 西藏地区学龄前儿童体育锻炼与体质健康的关系 不同锻炼频率、锻炼时间、久坐时间组别的学

龄前儿童体质总分差异有统计学意义($P<0.01$)。两两比较显示,每周锻炼频次 ≥ 3 次的学龄前儿童体质总分优于 <3 次学龄前儿童,每周锻炼 3~4 次的学龄前儿童体质总分优于 ≥ 5 次学龄前儿童;每天锻炼 $\geq 30\text{min}$ 的学龄前儿童体质总分优于 $<30\text{min}$ 的学龄前儿童,每天锻炼 30~120min 的学龄前儿童体质总分优于 $\geq 120\text{min}$ 学龄前儿童;久坐时间 $>2\text{h/d}$ 的学龄前儿童体质总分低于 1~2h/d 学龄前儿童,差异有统计学意义($P<0.01$)。见表 1。

表 1 西藏地区不同体育锻炼水平的学龄前儿童体质情况(例,%)

Tab. 1 Physical conditions of children with different levels of physical exercise in Tibet (n, %)

变量	分组	例数	体质总分	F 值	P 值
锻炼频率(次/周)	<3	98	22.51 ± 4.79	12.40	<0.001
	3~4	229	25.08 ± 3.74^a		
	≥ 5	708	24.02 ± 4.49^{ab}		
锻炼时间(min/d)	<30	181	22.52 ± 3.40	23.41	<0.001
	30~ <60	234	25.53 ± 4.58^a		
	60~ <120	164	25.31 ± 3.72^a		
	≥ 120	456	23.59 ± 4.41^{abc}		
久坐时间(h/d)	<1	467	24.16 ± 4.42	7.17	<0.001
	1~2	140	25.29 ± 4.20^a		
	>2	428	23.68 ± 4.42^b		

注:^a与 <3 次/周、 $<30\text{min/d}$ 、 $<1\text{h/d}$ 比较, $P<0.05$;^b与 3~4 次/周、30~ $<60\text{min/d}$ 、1~2h/d 比较, $P<0.05$;^c与 60~120min/d 比较, $P<0.05$ 。

2.3 体育锻炼程度对西藏不同身体形态指标学龄前儿童体质的影响 从 BMI 角度:按 BMI 进行分层,不同锻炼频率、锻炼时间之间体质合格率比较,差异有统计学意义($P<0.05$),久坐时间无显著性

差异。以体质是否合格(0=不合格,1=合格)为因变量,将锻炼频率、时间纳入自变量进行二元 logistic 回归分析,结果显示:每周锻炼 3~4 次的肥胖学龄前儿童体质合格率是锻炼 <3 次的 3.87 倍(95%CI: 1.10~13.57, $P<0.05$)。BMI 正常的学龄前儿童:每周锻炼 3~4 次的体质合格率是锻炼 <3 次的 23.88 倍(95%CI: 2.14~266.22, $P<0.05$),锻炼 ≥ 5 次的体质合格率是锻炼 <3 次的 9.54 倍(95%CI: 1.31~69.59, $P<0.05$);每天锻炼 30~60min 的体质合格率是 $<30\text{min}$ 的 5.93 倍(95%CI: 1.52~23.17, $P<0.05$),锻炼 60~120min 的体质合格率是 $<30\text{min}$ 的 17.05 倍(95%CI: 1.83~159.16, $P<0.05$)。见表 2、3。

从体脂率角度:按体脂率分层,锻炼频率、锻炼时间、久坐时间之间体质合格率比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。以体质是否合格(0=不合格,1=合格)为因变量,将锻炼频率、时间和久坐时间纳入自变量进行二元 logistic 回归分析,结果显示:体脂率在 Q_4 区间($\geq 10.10\%$)学龄前儿童:每周锻炼 3~4 次体质合格率是锻炼 <3 次的 9.65 倍(95%CI: 2.67~34.88, $P<0.05$),锻炼 ≥ 5 次体质合格率是锻炼 <3 次的 4.97 倍(95%CI: 1.97~12.58, $P<0.05$);每天锻炼 30~60min 的体质合格率是 $<30\text{min}$ 的 4.73 倍(95%CI: 1.37~16.33, $P<0.05$),锻炼 60~120min 的体质合格率是 $<30\text{min}$ 的 12.11 倍(95%CI: 1.27~115.71, $P<0.05$);体脂率在 Q_4 区间(6.35%~8.16%):学龄前儿童每天锻炼 30~60min 的体质合格率是 $<30\text{min}$ 的 2.95 倍(95%CI: 1.20~7.25, $P<0.05$)。见表 2、3。

表 2 西藏地区不同 BMI 分型和不同体脂率学龄前儿童体育锻炼与体质合格率的关系(例,%)

Tab. 2 Relationship between physical activity and physical health of preschool children with different BMI and body fat percentage categories in Tibet (n, %)

变量	分类	BMI				体脂率			
		消瘦	正常	超重	肥胖	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
锻炼频率(次/周)	<3	50(70.4)	3(4.2)	4(5.6)	14(19.7) ^a	32(45.1)	12(16.9)	13(18.3)	14(19.7)
	3~4	54(25.8)	39(19.7)	42(20.1)	74(35.4) ^{ab}	44(21.1)	46(22.0)	53(25.4)	66(31.6)
	≥ 5	106(17.9)	173(29.2)	188(31.8)	125(21.1) ^{ab}	185(31.3)	134(22.6)	113(19.1)	160(27.0)
	χ^2 值	127.43				18.25			
	P 值	<0.001				<0.001			
锻炼时间(min/d)	<30	31(22.0)	36(25.6)	46(32.6)	28(19.9)	65(46.1)	37(26.2)	21(14.9)	18(12.8) ^a
	30~ <60	52(24.6)	47(22.3)	63(29.9)	49(23.2)	84(39.8)	45(21.3)	30(14.2)	52(24.6)
	60~ <120	25(16.2)	36(23.4)	42(27.3)	51(33.1)	35(22.7)	36(23.4)	34(22.1)	49(31.8)
	≥ 120	102(27.9)	96(26.2)	83(22.7)	85(23.2)	77(21.0)	74(20.2)	94(25.7) ^a	121(33.1)
	χ^2 值	18.56				61.48			
久坐时间(h/d)	<1	86(21.6)	99(24.8)	116(29.1)	98(24.6)	160(40.1)	96(24.1)	61(15.3) ^a	82(20.6) ^a
	1~2	27(21.4)	24(19.0)	42(33.3)	33(26.2)	31(24.6)	24(19.0)	28(22.2)	43(34.1)
	>2	97(28.0)	92(26.5)	76(21.9)	82(23.6)	70(20.2)	72(20.7)	90(25.9)	115(33.1)
	χ^2 值	11.81				51.01			
	P 值	0.066				<0.001			

注:^a与正常、与体脂率 Q_2 组相比, $P<0.05$;^b与超重组, $P<0.05$ 。

表 3 体育锻炼程度对西藏 BMI 分型和不同体脂率学龄前儿童体质的影响[OR 值(95%CI)]

Tab. 3 Impact of physical exercise intensity on BMI classification and body fat percentage among preschool children in tibet[OR(95%CI)]

变量	分类	锻炼频率(次/周)			锻炼时间(min/d)			
		<3	3~4	≥5	<30	30~<60	60~<120	≥120
BMI	消瘦	1	2.24(0.89~5.69)	1.63(0.81~3.31)	1	1.86(0.65~5.37)	1.79(0.48~6.64)	1.07(0.45~2.53)
	正常	1	23.88(2.14~266.22)*	9.54(1.31~69.59)*	1	5.93(1.52~23.17)*	17.05(1.83~159.16)*	1.55(0.71~3.36)
	超重	1	0	0	1	5.06(1.00~25.69)	0	0.96(0.35~2.65)
	肥胖	1	3.87(1.10~13.57)*	1.87(0.66~5.33)	1	2.04(0.74~5.63)	3.15(0.96~10.37)	1.85(0.75~4.53)
体脂率	Q ₁	1	2.51(0.67~9.44)	1.45(0.61~3.48)	1	2.95(1.20~7.25)*	3.59(0.71~18.20)	0.36(0.05~2.47)
	Q ₂	1	0.55(0.06~5.34)	0.36(0.04~2.94)	1	1.02(0.34~3.10)	1.38(0.33~5.84)	0.27(0.03~2.30)
	Q ₃	1	4.11(1.00~17.00)	2.70(0.88~8.29)	1	8.82(0.96~81.21)	4.52(0.69~29.70)	0.67(0.07~6.02)
	Q ₄	1	9.65(2.67~34.88)**	4.97(1.97~12.58)**	1	4.73(1.37~16.33)*	12.11(1.27~115.71)*	3.84(0.18~83.24)

注: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ 。

3 讨论

3.1 控制久坐时间,加强体育锻炼是提高西藏学龄前儿童体质的重要策略 2020 年国民体质监测公报显示全国幼儿体质合格率为 94.4%^[6]。本研究发现西藏部分地区学龄前儿童体质合格率为 84.3%,低于全国平均水平。导致学龄前儿童体质状况不佳的因素较多,本研究重点关注体育锻炼、久坐时间与学龄前儿童体质的关系。儿童体力活动不足导致的健康问题,是当今社会的重要公共卫生问题^[10]。研究统计中国幼儿静态活动时间过长,比例高达 88.2%^[10]。本研究显示控制久坐时间(<2h/d)对提高西藏幼儿体质有积极作用。与前人研究结果一致,静态体力活动时间与基本运动技能呈负相关^[11],静态活动超过 2h/d 的学龄前儿童会出现健康状况等问题^[10]。结合文献,久坐行为造成藏族超重肥胖增加、肌肉力量下降^[12],提示西藏学龄前儿童控制久坐时间可有效防控体质下降的发生与发展。

中高强度尤其高强度体力活动,与儿童体质健康显著正相关^[11]。本研究发现加强体育锻炼(30~120min, 3~4 次/周),对提高西藏学龄前儿童体质合格率有积极作用。与前人研究结果一致,中高强度体力活动在降低学龄前儿童肥胖及身体指标异常风险上发挥重要作用^[13]。结合文献,西藏学龄前儿童具备进行中高强度身体活动的潜能。在高原进行最大运动时,藏族青少年可保持较高的动脉血氧饱和度、较大的肺扩散能力,反映其对低氧环境的适应优势^[14]。目前西藏地区受低氧、紫外线强、昼夜温差大等极端复杂环境影响,藏族儿童参与户外锻炼时间较短^[15]。高原儿童青少年仅 9.1% 的学生,能达到每天 60min 的中高强度运动^[2, 16],提示在生命早期应鼓励西藏学龄前儿童积极进行中高强度体育

锻炼,提升身体素质。

3.2 增加锻炼频率和时长,对改善西藏肥胖学龄前儿童体质健康有重要意义 在总体水平上藏族小学生超重肥胖率低于汉族^[17]。但近三十年来,藏族学生超重肥胖率明显增长,并呈现低龄化趋势^[18]。随身体活动时间增加,儿童肥胖风险逐渐降低。数据表明,儿童青少年每天进行中高强度身体活动,30、45 和 60min 与 1 min 比较,肥胖风险比值分别为 0.20、0.13 和 0.10:1^[19]。本研究发现对于肥胖和体脂率 ≥ 10.10% 的学龄前儿童:体育锻炼(60~120min/次, 3~4 次/周)对体质合格率的影响较明显。可见西藏肥胖学龄前儿童体质的提高,需较高的运动频率和时长。与前人研究结果一致,高强度身体活动与超重肥胖风险降低存在强关联性^[19]。与低强度或不运动相比,高强度运动在改善肥胖患者心血管健康方面更优。高强度运动与更多的儿茶酚胺释放有关,通过激活脂肪分解代谢,促进腰围和肥胖的改善,且对内脏脂肪面积的减少、VO_{2max} 的提高优于中强度运动^[20]。结合文献,高原环境下运动更有利于减重。在缺氧环境下脂肪细胞分化受到抑制,且低氧环境提高了运动时的能量消耗及基础代谢^[21]。提示高海拔地区肥胖学龄前儿童进行运动减重具备地域优势,建议根据高原实际,重点关注肥胖学龄前儿童,制定旨在提高其身体素质、改善健康状况的运动计划,将 BMI 及体脂率控制在合理范围。本文存在的不足:本研究幼儿来自拉萨、林芝和那曲 3 个地区,尚不能完全代表西藏地区。

参考文献

- [1] Fan C, Sun R, Nie M, et al. Correction: The cardiorespiratory fitness of children and adolescents in Tibet at altitudes over 3 500 meters[J]. PLoS One, 2023, 18(12): e296556.
- [2] 索朗曲珍,李亚杰,罗央措,等. 西藏婴幼儿生长迟缓和低体重与海拔的关联——基于倾向性评分匹配分析[J]. 中华疾

- 病控制杂志, 2022, 26(9): 1043-1049.
- Solang QZ, Li YJ, Luo YT, et al. Association of growth retardation and low body weight with altitude in Tibetan infants and young children based on propensity score matching analysis[J]. Chin J Dis Control Prev, 2022, 26(9): 1043-1049. (in Chinese)
- [3] 次旦旺久, 拉巴顿珠, 王凤丹, 等. 三种方法评估藏族儿童骨龄效果比较及藏族儿童骨龄发育特点[J]. 协和医学杂志, 2021, 12(3): 411-416.
- Cidan WJ, Laba DZ, Wang FD, et al. Comparison of three methods for evaluating bone age in Tibetan children and characteristics of bone age development in Tibetan children [J]. Med J PUMCH, 2021, 12(3): 411-416. (in Chinese)
- [4] 席焕久, 李文慧, 温有锋, 等. 海拔对儿童和青少年生长发育的影响[J]. 人类学学报, 2016, 35(2): 267-282.
- Xi HJ, Li WH, Wen YF, et al. Effects of altitude on growth and development of children and adolescents [J]. Journal of Anthropology, 2016, 35(2): 267-282. (in Chinese)
- [5] Haapala EA, Gao Y, Hartikainen J, et al. Associations of fitness, motor competence, and adiposity with the indicators of physical activity intensity during different physical activities in children[J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 12521.
- [6] 陈婷, 梁蒙, 王佳娟, 等. 西藏部分地区幼儿体质健康状况及相关因素分析[J]. 中国学校卫生, 2023, 44(11): 1626-1630.
- Chen T, Liang M, Wang JJ, et al. Analysis of physical health status and related factors of young children in some areas of Tibet[J]. Chin J Sch Health, 2023, 44(11): 1626-1630. (in Chinese)
- [7] Komiya S, Eto C, Otoki K, et al. Gender differences in body fat of low- and high-body-mass children: Relationship with body mass index[J]. Eur J Appl Physiol, 2000, 82(1-2): 16-23.
- [8] Cole TJ, Lobstein T. Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity[J]. Pediatr Obes, 2012, 7(4): 284-294.
- [9] 国家国民体质监测中心. 国民体质测定标准手册(幼儿部分) [EB/OL]. (2003-12-08)[2024-06-30] <https://www.sport.gov.cn/qts/n4986/c670120/content.html>.
- [10] Xiong X, Zhang W, An Y, et al. Association between physical health and physical activity behaviors for children aged 3-6 years in kindergarten: A cross-sectional study from China [J]. PLoS One, 2022, 17(12): e278341.
- [11] 高雅楠, 杨亚, 韩晓伟, 等. 儿童青少年身体活动和久坐少动行为与体质健康关系的研究[J]. 北京体育大学学报, 2024, 47(3): 22-39.
- Gao YN, Yang Y, Han XW, et al. The relationship between physical activity and sedentary behavior of children and adolescents and their physical health[J]. Journal of Beijing Sport University, 2024, 47(3): 22-39. (in Chinese)
- [12] 陈新梅, 旦增贡吉. 拉萨市藏族初中生体力活动与身体成分的关联[J]. 中国学校卫生, 2020, 41(9): 1406-1410.
- [13] 周楠, 郝翠荣. 中国城乡幼儿体质健康状况研究进展[J]. 中国健康教育, 2024, 40(3): 244-249.
- Zhou N, Hao CR. Progress of physical health status of young children in urban and rural areas in China[J]. China Health Education, 2024, 40(3): 244-249. (in Chinese)
- [14] Fan J, Wu TY, Lovering AT, et al. Differential brain and muscle tissue oxygenation responses to exercise in Tibetans compared to Han Chinese [J]. Front Physiol, 2021, 12: 617954.
- [15] Zhang Y, Su F, Song Y, et al. Associations between physical fitness index and body mass index in Tibetan children and adolescents in different high-altitude areas: Based on a study in Tibet, China[J]. Int J Environ Res Public Health, 2022, 19(16): 10155.
- [16] Bianba, Berntsen S, Andersen LB, et al. Exercise capacity and selected physiological factors by ancestry and residential altitude: Cross-sectional studies of 9-10-year-old children in Tibet[J]. High Alt Med Biol, 2014, 15(2): 162-169.
- [17] Zhang Y, Sun J, Zhao M, et al. Prevalence of thinness, overweight and obesity among Tibetan adolescents aged 12-17 years [J]. Public Health Nutr, 2021, 24(13): 4017-4022.
- [18] 徐荣彬, 宋逸, 马军, 等. 西藏藏族中小学生 1991—2014 年超重与肥胖变化趋势分析[J]. 中国公共卫生, 2017, 33(12): 1712-1716.
- Xu RB, Song Y, Ma J, et al. Trend analysis of overweight and obesity changes among Tibetan primary and secondary school students in Tibet from 1991 to 2014[J]. China Public Health, 2017, 33(12): 1712-1716. (in Chinese)
- [19] 李红娟, 张柳. 儿童青少年身体活动与体质健康的关系及促进建议[J]. 人民教育, 2020(10): 36-41.
- Li HJ, Zhang L. Relationship between physical activity and physical fitness of children and adolescents and suggestions for promotion[J]. People's Education, 2020(10): 36-41. (in Chinese)
- [20] Senechal M, Hebert JJ, Fairchild TJ, et al. Vigorous physical activity is important in maintaining a favourable health trajectory in active children: the CHAMPS Study-DK[J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 19211.
- [21] Chen S, Su H, Liu X, et al. Effects of exercise training in hypoxia versus normoxia on fat-reducing in overweight and/or obese adults: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials[J]. Front Physiol, 2022, 13: 940749.

收稿日期: 2024-10-20 修回日期: 2025-03-20 本文编辑: 王悦