

3~6 岁儿童粗大动作发展水平与身体姿态的关联

毛阳涛¹, 王思积¹, 朱伟龙^{1,2}, 高翔³

1. 首都体育学院体育教育与训练学院, 北京 100191; 2. 西安体育学院体育教育学院; 3. 广州体育学院运动训练学院

摘要: **目的** 探究儿童粗大动作发展水平与身体姿态之间的关系, 为儿童动作教育和不良身体姿态矫正提供参考。**方法** 采用横断面研究设计, 于 2023 年 5—12 月通过分层随机整群抽样, 从我国东部、中部、西部选取 1 247 名 3~6 岁儿童, 利用 TGMD-3、SIGAM-1 脊柱侧弯三维扫描仪分别对幼儿进行粗大动作和静态身体姿态测试。运用相关性分析、 χ^2 检验、独立样本 t 检验、单因素方差分析和多元线性回归进行统计分析。**结果** 3~6 岁儿童粗大动作得分为 (45.61 ± 15.42) 分, 其中移动类动作得分为 (25.90 ± 8.29) 分, 控制类动作得分为 (21.71 ± 8.81) 分; 身体姿态得分为 (18.60 ± 1.15) 分。958 名儿童检出 1 种及以上不良姿态, 检出率为 76.8%, 粗大动作得分与身体姿态得分呈正相关 ($r=0.225, P<0.001$), 且不良身体姿态数量越多, 粗大动作得分越低 ($F=16.611, P<0.001$)。男生和女生不良身体姿态检出率分别为 73.9%、80.1%, 女生检出率明显高于男生 ($\chi^2=6.714, P=0.010$)。骨盆前倾与移动类动作得分存在关联 ($t=11.545, P<0.001$)。是否存在高低肩 ($t=4.934$)、脊柱侧弯 ($t=3.506$)、X 型腿 ($t=2.953$) 和 O 型腿 ($t=2.524$) 的儿童, 其操控类动作得分差异有统计学意义 ($P<0.05$)。多元回归显示骨盆前倾 ($\beta=-0.214$)、高低肩 ($\beta=-0.106$)、脊柱侧弯 ($\beta=-0.058$)、X 型腿 ($\beta=-0.061$)、O 型腿 ($\beta=-0.069$) 及不良姿态数量 ($\beta=-0.202$) 是粗大动作得分的负向预测因子 ($P<0.01$)。**结论** 3~6 岁儿童不良身体姿态检出率较高, 粗大动作发展水平与不良身体姿态密切相关, 应提高对 3~6 岁儿童身体姿态的关注, 加强身体姿态的健康教育。

关键词: 粗大动作; 身体姿态; 3~6 岁儿童

中图分类号: R179 文献标识码: A 文章编号: 1008-6579(2026)05-0503-05 doi:10.11852/zgetbjzz2025-0837

Association between gross motor development and body posture in children aged 3 - 6 years

MAO Yangtao¹, WANG Siji¹, ZHU Weilong^{1,2}, GAO Xiang³

1. Institute of Physical Education and Training of Capital University of Physical Education and Sports, Beijing 100191, China; 2. College of Physical Education and Training, Xi'an Physical Education University; 3. School of Sports Training, Guangzhou Sport University

Corresponding author: GAO Xiang, E-mail: 65156@gzsport.edu.cn

Abstract: **Objective** To examine the association between gross motor development and body posture in children aged 3 - 6 years, in order to provide evidence for motor education and the correction of postural abnormalities. **Methods** A cross-sectional design was conducted from May to December 2023. Using a stratified cluster random sampling method, 1 247 children aged 3 - 6 years were recruited from eastern, central, and western China. Gross motor development was assessed using the Test of Gross Motor Development-3 (TGMD-3), and static body posture was assessed using SIGAM-1 three-dimensional scoliosis scanner. Pearson correlation analysis, chi-square test, independent-samples t test, one-way ANOVA, and multivariate linear regression were used for statistical analysis. **Results** The mean gross motor score was 45.61 ± 15.42 , including 25.90 ± 8.29 for locomotor skills and 21.71 ± 8.81 for object-control skills. The average score of body posture was 18.60 ± 1.15 , and a total of 958 children were identified as having at least one postural abnormality, with a detection rate of 76.8%. Gross motor scores were positively correlated with body posture scores ($r=0.225, P<0.001$), further analysis revealed that a greater number of postural abnormalities was associated with lower gross motor scores ($F=16.611, P<0.001$). The detection rate of poor body posture in girls (80.1%) was significantly higher than that in boys (73.9%) ($\chi^2=6.714, P=0.010$). Anterior pelvic tilt was associated with locomotor skill scores ($t=11.545, P<0.001$). Shoulder asymmetry ($t=4.934$), scoliosis ($t=3.506$), valgus knees (X-legs) ($t=2.953$), and varus knees (O-legs) ($t=2.524$) were associated with object-control skill scores ($P<0.05$). Multivariate regression analysis indicated that anterior

基金项目: 全国教育科学规划项目 (CLA230300); 安徽省哲学社会科学规划课题青年项目 (AHSKYQ2023D036)

作者简介: 毛阳涛 (1989—), 男, 在读博士研究生, 主要研究方向为儿童青少年健康促进。

通信作者: 高翔, E-mail: 65156@gzsport.edu.cn

pelvic tilt ($\beta = -0.214$), shoulder asymmetry ($\beta = -0.106$), scoliosis ($\beta = -0.058$), valgus knees ($\beta = -0.061$), varus knees ($\beta = -0.069$), and the number of poor postures ($\beta = -0.202$) were negative predictors of gross motor scores ($P < 0.01$). **Conclusions** The prevalence of postural abnormalities among preschool children in China is high, and such abnormalities are clearly associated with poorer gross motor development. Greater attention to children's body posture and strengthened posture-related health education are warranted.

Keywords: gross motor skills; body posture; children aged 3 - 6 years

良好的身体姿态是儿童体质健康的重要组成部分。研究显示不良身体姿态在幼儿群体中日益流行,当前国内不同地区幼儿不良身体姿态的检出率已达到 60%~90%,不良身体姿态不仅影响了幼儿的身体形态,也影响其运动能力^[1-3]。根据扬达学说的解释,肌肉功能紊乱是造成不良身体姿态的主要原因^[4]。Newell 约束理论认为,个体结构或功能的改变将会影响幼儿动作发展^[5]。但身体姿态与幼儿粗大动作发展水平之间的关系尚不清楚。基于此,本研究以 Newell 约束理论为基础,通过对 3~6 岁儿童静态身体姿态和粗大动作的测量,明晰两者之间的关系,为幼儿动作教育和不良身体姿态矫正提供参考。

1 对象和方法

1.1 对象 采用分层随机整群抽样和方便抽样相结合,根据公式 $n = z^2 \times P \times (1-P) / e^2$ ^[6],取 95% 置信区间(CI), $z = 1.96$,允许 5% 的误差, $P = 0.5$,估算 $n = 384$ 。按照第七次全国人口普查的地域划分方式,结合各地区人口比例(43:32:25),于 2023 年 5—12 月,从我国东部(天津、济南、扬州、广州)、中

部(新乡、武汉、长沙)和西部(西安)8 个城市,抽取 12 所幼儿园的 1 550 名 3~6 岁儿童进行测试。纳入标准为:1)近 3 个月内未发生过骨折等情况;2)近 1 个月缺勤天数 $<5d$;3)智力正常,无认知障碍,能进行正常交流;4)视力(矫正后视力)、听力正常;5)家长知情,并签订知情同意书。剔除 303 名数据不全者,最终纳入 1 247 名儿童,其中男童 659 名(52.8%),女童 588 名(47.2%),平均年龄(4.51 ± 0.84)岁,3、4、5、6 岁儿童分别有 159、425、536、127 名。本研究通过首都体育学院学术委员会伦理道德专门委员会批准(2023A040)。

1.2 方法

1.2.1 身体姿态测量 测量分两轮进行,儿童穿泳衣或紧身衣,赤足、露出双耳。第一轮,采用 SIG-AM-1 脊柱侧弯三维扫描仪的体态模块进行静态身体姿态测量,幼儿在前方 1~1.5m 处背对仪器呈解剖姿势站立约 10~15s,待数据采集完成方可离开。第二轮采用仪器的脊柱筛查模块通过 Adam's 前屈实验,进行脊柱侧弯测量,测试方法参照《儿童青少年脊柱弯曲异常防控技术指南》^[7]。该仪器已经过相应的信效度检验,具体测试方法与标准见表 1^[8-10]。

表 1 SIGAM-1 脊柱侧弯三维扫描各指标测试方法与标准

Tab. 1 SIGAM-1 test methods and standards for three-dimensional spinal scoliosis scanning indicators

测试指标	测试方法	正常	轻度	中度	重度	正常	异常
高低肩(cm)	左右肩峰点高度差	[0,1]	(1,3]	(3,5]	>5		
盆骨侧倾(°)	双侧髂前上棘连线与 X 轴在冠状面的夹角	[0,2]	(2,5]	(5,7]	>7		
盆骨前倾(°)	矢状面骨盆与水平面旋转角	[7,17]	(17,19]	(19,21]	>21		
脊柱侧弯(°)	Adam's 前屈实验	[0,5)	[5,7)	[7,10)	≥ 10		
头前伸(°)	第七颈椎点与耳屏点连线与水平线夹角					[45,50]	<45
膝盖内翻(°)	股骨头中点-膝关节中点-内外踝关节中点连线的内侧夹角					[175,185]	<175
膝盖外翻(°)	股骨头中点-膝关节中点-内外踝关节中点连线的内侧夹角					[175,185]	>185

对高低肩等根据结果的严重程度,分别赋予正常、轻度、中度、重度为 4、3、2 分和 1 分;对头前伸、膝盖内/外翻 3 种症状根据是否异常分别赋予“正常=2 分,异常=1 分”。7 项指标满分为 22 分,所有指标得分之和即为幼儿身体姿态得分,分数越高表示身体姿态越健康。

1.2.2 粗大动作测试 采用美国学者 Ulrich 开发的 TGMD-3(Test of Gross Motor Development-3)

为粗大动作测试工具。经国内学者检验其内部一致性信度系数为 0.95,重测信度为 0.743,验证性因子分析显示量表呈清晰的二因子结构(CFI=0.960,TLI=0.952, RMSEA=0.049),各拟合指标均达到测量学标准^[11]。测试内容包括移动类动作(跑、前滑步、单脚跳、蹦跳、立定跳远、侧滑步)和操控类动作(双手挥棒击打固定球、单手挥拍击打弹球、双手接球、下手投球、脚踢固定球、原地拍球、肩上投球),

共计 13 个动作。主要依据相应的得分点对动作完成度进行评判,共计 100 分,其中移动类动作 46 分,操控类动作 54 分。得分越高代表动作发展越好。开始测试前,每个动作均由测试人员带领幼儿集体练习 2~3 次,再进行正式测试,每个动作分别测试两次,两次得分之和即为该动作最终得分。

1.3 质量控制 所有参与人员均经过专业培训熟练掌握测试工具和方法。粗大动作测试过程中保持全程录像。测试完成后由两名测试人员独立进行粗大评分,取两者平均分为幼儿最终得分,所有数据收集、整理均由双人相互核对完成。

1.4 统计学方法 采用 Excel 2021 和 SPSS 27.0 进行数据录入和统计。计数资料以例数(%)表示,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示。身体姿态得分和动作得分的关系采用 Pearson 相关分析,采用 χ^2 检验比较不同性别和不同年龄幼儿间不良身体姿态检出差异,用单因素方差分析不良身体姿态数量与粗大动作得分的关系,用独立样本 t 检验比较身体姿态正常幼儿与不良身体姿态幼儿动作得分的差异。用多元线性回归分析身体姿态对粗大动作的独立影响。检验水准 $\alpha=0.05$ (双侧)。

2 结 果

2.1 研究对象基本信息

2.1.1 粗大动作得分 1 247 名儿童粗大动作最高分为 87 分,最低分为 10 分,平均(45.61±15.42)分,其中移动类动作得分为(25.90±8.29)分,操控类动作得分为(21.71±8.81)分。

2.1.2 不良身体姿态检出情况 在 1 247 名 3~6 岁幼儿中有 289 名(23.2%)儿童身体姿态完全正常,958 名儿童被检测出 1 种或多种不良身体姿态,不良身体姿态检出率为 76.8%。其中骨盆前倾检出率最高,达到 34.1%(425 人),随后依次为高低肩 26.1%(326 人)、O 型腿 18.3%(228 人)、脊柱侧弯 15.0%(187 人)、头前伸 14.9%(186 人)、X 型腿 11.3%(141 人)、骨盆侧倾 9.5%(119 人)。具有 1 种、2 种、3 种及 3 种以上不良身体姿态症状的分别为 485 人(38.9%)、321 人(25.7%)、152 人(12.2%)。身体姿态最高分为 22 分,最低分为 15 分,平均得分为(18.60±1.15)分。男、女童不良身体姿态检出率分别是 73.9%和 80.1%,女童检出率明显高于男童($\chi^2=6.714, P=0.010$)。3、4、5 岁和 6 岁儿童检出率分别是 69.8%、77.6%、78.7%和 74.8%,不同年龄间检出率比较,差异无统计学意义($\chi^2=5.940, P=0.115$)。

2.2 粗大动作与身体姿态的关联

2.2.1 不同身体姿态与各类型动作得分的关系 有无高低肩、X 型腿、O 型腿、脊柱侧弯姿态时儿童操控类动作得分差异有统计学意义($P<0.05$)。有无骨盆前倾姿态时儿童移动类动作得分差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 2 有无不良身体姿态儿童粗大动作得分比较($\bar{x} \pm s$)
Tab. 2 Comparison of gross motor scores in children with and without poor body posture($\bar{x} \pm s$)

项目		例数	动作得分	
			移动类	操控类
头前伸	是	186	21.17±8.28	23.08±8.31
	否	1 061	22.03±8.29	23.82±8.90
	t 值		1.303	1.058
	P 值		0.193	0.290
高低肩	是	326	22.06±8.24	21.66±7.81
	否	921	21.85±8.31	24.44±9.04
	t 值		0.401	4.934
	P 值		0.688	<0.001
骨盆前倾	是	425	18.31±6.31	23.31±9.08
	否	822	23.75±8.58	23.92±8.68
	t 值		11.545	1.168
	P 值		<0.001	0.243
骨盆侧倾	是	119	22.97±7.90	23.46±8.54
	否	1 128	21.79±8.33	23.74±8.85
	t 值		1.471	0.324
	P 值		0.141	0.746
X 型腿	是	141	20.77±8.07	21.65±9.10
	否	1 106	22.05±8.31	23.97±8.75
	t 值		1.719	2.953
	P 值		0.086	0.003
O 型腿	是	228	21.50±8.23	22.38±8.41
	否	1 019	22.00±8.31	24.00±8.88
	t 值		0.829	2.524
	P 值		0.407	0.012
脊柱侧弯	是	187	20.90±8.29	21.64±8.47
	否	1 060	22.08±8.30	24.08±8.83
	t 值		1.750	3.506
	P 值		0.080	<0.001

2.2.2 粗大动作得分与身体姿态的关联 Pearson 相关分析显示儿童粗大动作得分与身体姿态得分呈正相关($r=0.225, P<0.001$)。无不良身体姿态儿童粗大动作总分、移动类动作得分和操控类动作得分均显著高于有不良身体姿态的儿童($P<0.01$)。见表 3。单因素方差分析显示,不良身体姿态数量不同时,儿童粗大动作总分、移动类动作和操控类动作得分差异均有统计学意义($P<0.001$)。事后 Bonferroni 分析显示,不良身体姿态数量越多,粗大动作得分越低($P<0.05$)。见表 4。

2.2.3 身体姿态对粗大动作影响的回归分析 在控制年龄、性别后,以粗大动作得分为因变量,分别

表 3 不同身体姿态下各类型动作得分比较($\bar{x} \pm s$)

Tab. 3 Comparison of scores by movement type across different body postures($\bar{x} \pm s$)

分数类别	无不良身体姿态($n=289$)	有不良身体姿态($n=958$)	t 值	P 值
粗大动作总分	49.48±16.00	44.44±15.06	4.912	<0.001
移动类动作得分	24.36±8.53	21.16±8.08	5.829	<0.001
操控类动作得分	25.12±8.96	23.29±8.73	3.112	0.002

表 4 不良身体姿态数量间粗大动作得分比较($\bar{x} \pm s$)

Tab. 4 Comparison of movement scores across different numbers of poor postures($\bar{x} \pm s$)

得分	不良姿态数量				F 值	P 值
	0 种($n=289$)	1 种($n=485$)	2 种($n=321$)	3 种及以上($n=152$)		
粗大动作总分	49.48±16.01	46.66±15.32 ^a	43.17±15.06 ^{ab}	40.09±12.86 ^{abc}	16.611	<0.001
移动类动作	24.36±0.50	22.01±0.38 ^a	20.52±0.44 ^{ab}	19.82±0.58 ^{abc}	15.203	<0.001
操控类动作	25.12±0.53	24.65±0.40	22.65±0.49 ^{ab}	20.27±0.59 ^{abc}	13.990	<0.001

注:^a与 0 种比较, $P<0.05$;^b与 1 种比较, $P<0.05$;^c与 2 种比较, $P<0.05$ 。

以是否存在高低肩等不良身体姿态(0=无,1=有)和不良身体姿态数量为自变量,进行多元线性回归分析,发现高低肩、骨盆前倾、X 型腿、O 型腿、脊柱侧弯和不良身体姿态数量是影响粗大动作的负向因素($P<0.01$)。见表 5。

表 5 身体姿态对粗大动作影响的多元回归分析

Tab. 5 Multivariate regression analysis of the impact of body posture on gross motor performance

模型	项目	β 值	95%CI	t 值	P 值	R^2	F 值
模型 1	头前伸	-0.029	-0.240~-0.137	-1.302	0.193	0.416	98.017*
	高低肩	-0.106	-0.320~-0.236	-4.681	<0.001		
	骨盆前倾	-0.214	-0.400~-0.321	-9.597	<0.001		
	骨盆侧倾	-0.025	-0.290~-0.159	-1.162	0.246		
	X 型腿	-0.061	-0.330~-0.203	-2.745	0.006		
	O 型腿	-0.069	-0.331~-0.228	-3.100	0.002		
	脊柱侧弯	-0.058	-0.210~-0.098	-2.581	0.010		
模型 2	不良身体姿态数量	-0.202	-0.627~-0.368	-9.155	<0.001	0.397	272.583*

注:控制变量为年龄和性别,* $P<0.001$ 。

3 讨 论

3.1 3~6 岁儿童粗大动作发展特征 3~6 岁是动作发展的关键期^[12]。研究结果显示 3~6 岁儿童粗大动作得分为(45.61±15.42)分,移动类动作得分[(25.90±8.29)分]高于操控类动作得分[(21.71±8.81)分],这与刁玉翠等^[13-14]的研究结果一致。这可能是由于走、跑等移动类动作结构简单,且在日常生活场景中使用频率高,因而发展早;而投掷、击打等操控类动作构成复杂,需要一定的协调性,对儿童神经肌肉控制能力要求高,故完成难度较大,发展相对落后。

3.2 3~6 岁儿童不良身体姿态检出率与性别差异 本研究中 3~6 岁幼儿不良身体姿态检出率为 76.8%,与赵修发等^[3]的研究结果基本一致,高于甄志平等^[1]的研究结果,低于李立等^[2]的研究结果,这可能与检测工具不一致和样本量大小有关。同时,

本研究中女生不良身体姿态检出率明显高于男生,与以往研究结果一致^[15],这可能与男女生肌肉韧带松弛度和身体活动偏好有关,提示更应关注女生身体姿态健康。本研究显示,3~6 岁儿童不良身体姿态检出率,虽呈现随年龄增长而升高的趋势,但不同年龄间的检出率无显著差异。这可能是一方面由于此时儿童大都处于相似的生活学习环境,环境对儿童身体姿态的影响大于年龄增长的影响^[16];另一方面,该年龄区间较窄,此时儿童处于同一发展阶段,生长幅度相对温和,脊柱矢状位曲度的变化小,在横断面上难以形成“年龄效应”^[17]。

3.3 粗大动作得分与身体姿态的整体关联 3~6 岁儿童粗大动作得分与身体姿态健康程度呈正相关,这与以往研究结果一致,多项研究指出具有不良身体姿态的儿童青少年运动能力会呈下降趋势^[18-19]。根据扬达学说的解释,不良身体姿态会破坏骨骼肌肉的受力平衡,影响能量传递和对肌肉的

控制,导致动作质量受损^[4]。Newell 约束理论指出,机体结构与功能的改变会限制或塑造可行的协调形式,本研究中不良身体姿态数量对粗大动作得分的“剂量-反应”关系,正体现了个体约束对动作表现的系统性影响^[5]。

3.4 3~6 岁儿童不同维度动作得分与身体姿态的关联 本研究显示骨盆前倾与移动类动作得分具有明显关联,是儿童粗大动作发展水平的负向影响指标之一($\beta = -0.214$)。这可能与骨盆在人体中所处的位置有关,生物力学研究显示,骨盆前倾会改变下肢力线,增加躯干摆动幅度,从而影响骨盆的稳定性^[20]。另有研究指出骨盆前倾会降低动作的灵敏性、协调性和肌肉力量以及髋关节的伸展范围^[21]。在跑跳等移动类动作过程中需要髋等关节较大的屈伸角度,且关节屈曲角度越大,肌肉拉伸越充分^[22],而骨盆前倾会增加膝关节的负荷,造成步幅减小,力量传导效率下降,髋、膝等关节屈伸角度减小,导致动作模式发生改变,最终影响了动作完成质量^[23-24]。

本研究中高低肩和脊柱侧弯与儿童操控类动作得分存在明显关联,这可能与脊柱侧弯破坏了上肢与躯干的链动有关。在高低肩姿态下,肩胛骨偏位及相关肌群张力不对称,会干扰肩关节周围肌肉协同工作,导致动作协调性下降和力量输出不足^[25]。脊柱侧弯往往会伴随头部位置的异常,破坏肢体的对称,导致左右肩力量不均,同时脊柱侧弯会影响手臂屈伸角度,进而影响到运动过程中上肢力量的传递^[26],而头部位置异常会影响手臂、肩膀等上肢的空间位置感^[27]。

研究结果显示膝关节角度异常(X 型腿、O 型腿)与操控类动作得分存在明显关联。一方面可能是由于膝关节角度异常造成下肢力线偏移,破坏下肢支撑的稳定性,进而通过“下肢-骨盆-躯干-肩带-上肢”的传递链影响到击打、投掷等动作表现^[28]。另一方面膝关节角度异常往往伴随周围肌肉张力分布不均和本体感觉异常,导致动作过程中手眼配合的准确性降低^[29]。

粗大动作是环境、遗传等多因素共同作用的结果,本研究仅为横断面研究,不能推断两者之间的因果关系。未来可通过纵向观察、引入身体活动等变量,进一步探讨两者之间的关系。建议在学前教育中加强对儿童身体姿态的教育和关注,尤其应当提高对女生身体姿态的重视程度。

利益冲突声明 本文不存在利益冲突

数据可用性声明 本研究数据包含了参与者的个人信息、健康状况等敏感内容。在整个研究过程中,研究团队采取了多

重数据保护措施,如数据加密、匿名化处理等,以确保数据的安全性和保密性。鉴于数据的敏感性质,无法公开原始数据。

参考文献

- [1] 甄志平,李哈冉,蓝一青,等.北京市不同体态儿童体质发育特征研究[J].北京体育大学学报,2020,43(10):68-81.
Zhen ZP, Li HR, Lan YQ, et al. Evaluation of physical development characteristics of children with different postures in Beijing from the perspective of the integration of sports and education[J]. Journal of Beijing Sport University, 2020, 43(10):68-81. (in Chinese)
- [2] 李立,贾静怡,贾富池,等.石家庄市学龄前儿童不良身体姿态现状及体育教学对策[J].石家庄学院学报,2023,25(6):80-85.
Li L, Jia JY, Jia FC, et al. Current situation and countermeasures of physical education on unhealthy body posture of preschool children in Shijiazhuang City [J]. Journal of Shijiazhuang University, 2023, 25(6):80-85. (in Chinese)
- [3] 赵修发,刘洋,赵修浩,等.北京市学龄前儿童不良身体姿态与生活习惯的相关性分析[J].现代预防医学,2022,49(4):640-645.
Zhao XF, Liu Y, Zhao XH, et al. Correlation analysis of poor body posture and living habits of preschool children in Beijing [J]. Modern Preventive Medicine, 2022, 49(4):640-645. (in Chinese)
- [4] Janda V. Muscle function testing[M]. London: Butterworths, 1983.
- [5] Wade MG, Whiting HTA. Motor development in children: Aspects of coordination and control[M]. Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers, 1986.
- [6] 张勇.样本量并非“多多益善”——谈抽样调查中科学确定样本量[J].中国统计,2008,5:45-47.
- [7] 疾病预防控制中心.《儿童青少年脊柱弯曲异常防控技术指南》及编写说明[EB/OL]. (2021-11-01)[2025-09-13]. <https://www.nhc.gov.cn/jkj/c100062/202111/fbb103397fab4a1c9541bdcf3988dad6.shtml>.
- [8] Kim W, Sung J, Saakes D, et al. Ergonomic postural assessment using a new open-source human pose estimation technology[J]. Int J Ind Ergon, 2021, 84:1-12.
- [9] Fortin C, Feldman DE, Cheriet F, et al. Clinical methods for quantifying body segment posture: A literature review[J]. Disabil Rehabil, 2011, 33(5):367-383.
- [10] Singla D, Vejar Z. Methods of postural assessment used for sports persons [J]. J Clin Diagn Res, 2014, 8(4):LE01-LE04.
- [11] 李兴盈,汪晓赞,Ulrich DA,等. TGMD-3 在中国 3~12 岁儿童基本运动技能测试中的信效度研究[J].武汉体育学院学报,2022,56(3):86-92.
Li XY, Wang XZ, Ulrich DA, et al. Reliability and validity of TGMD-3 in fundamental movement skills test for children aged 3 - 12 in China[J]. Journal of Wuhan Institute of Physical Education, 2022, 56(3):86-92. (in Chinese)

(下转第 524 页)

- [29] 倪雪菲, 樊利春. 儿童早期发展养育照护体系中的回应性照护[J]. 中国儿童保健杂志, 2023, 31(1): 62-65.
Ni XF, Fan LC. Responsive care in early childhood development nurturing care systems[J]. Chin J Child Health Care, 2023, 31(1): 62-65. (in Chinese)
- [30] Sroufe LA. Attachment and development: A prospective, longitudinal study from birth to adulthood [J]. Attach Hum Dev, 2005, 7(4): 349-367.
- [31] Ryan RM, Deci EL. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being[J]. Am Psychol, 2000, 55(1): 68-78.
- [32] Joussemet M, Landry R, Koestner R. A self-determination theory perspective on parenting[J]. Can Psychol, 2008, 49(3): 194-200.
- [33] 王箫, 李莉, 张莺, 等. 嘉兴市 9 384 例婴幼儿养育风险的现状调查[J]. 中国儿童保健杂志, 2022, 30(5): 558-561.
Wang X, Li L, Zhang Y, et al. Status quo of child nursing risks among 9 384 infants in Jiaxing city[J]. Chin J Child Health Care, 2022, 30(5): 558-561. (in Chinese)
- [34] 尹春岚, 奚翔云, 童梅玲, 等. 婴幼儿家庭养育照护指导需求分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2023, 31(1): 32-36.
Yin CL, Xi XY, Tong ML, et al. Analysis on the needs of family nurturing guidance for infants [J]. Chin J Child Health Care, 2023, 31(1): 32-36. (in Chinese)
- [35] 崔宇杰, 张云婷, 赵瑾, 等. 我国儿童早期发展工作现状分析及策略建议[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2019, 37(3): 107-117.
Cui YJ, Zhang YT, Zhao J, et al. Current situation analysis and strategy suggestions for early child development in China[J]. Journal of East China Normal University(Educational Sciences), 2019, 37(3): 107-117. (in Chinese)

收稿日期: 2025-10-10 修回日期: 2026-03-10 本文编辑: 李少闻

(上接第 507 页)

- [12] 关宏岩, 赵星, 屈莎, 等. 学龄前儿童(3~6 岁)运动指南[J]. 中国儿童保健杂志, 2020, 28(6): 714-720.
Guan HY, Zhao X, Qu S, et al. Physical activity guideline for Chinese preschoolers aged 3 - 6 years[J]. Chin J Child Health Care, 2020, 28(6): 714-720. (in Chinese)
- [13] 刁玉琴, 董翠香, 李静. 4~9 岁儿童基本运动技能与其自我知觉的关系研究[J]. 天津体育学院学报, 2017, 32(4): 326-331.
Diao YC, Dong CX, Li J. Associations between fundamental movement skills and perceived movement skills competence of children aged 4 to 9[J]. Journal of TUS, 2017, 32(4): 326-331. (in Chinese)
- [14] Xia X, Chao L, Nan C, et al. Fundamental motor skills of kindergarten children in different environments and ethnic groups in northwest China [J]. BMC Pediatr, 2022, 22(1): 423.
- [15] Yang L, Lu X, Yan B, et al. Prevalence of incorrect posture among children and adolescents: Finding from a large population-based study in China[J]. iScience, 2020, 23(5): 1-16.
- [16] Yuan R, Zhang J, Song P, et al. The relationship between screen time and gross motor movement: A cross-sectional study of pre-school aged left-behind children in China [J]. PLoS One, 2024, 19(4): e0296862.
- [17] Saunders FR, Gregory JS, Pavlova AV, et al. Motor development in infancy and spine shape in early old age: Findings from a british birth cohort study[J]. J Orthop Res, 2020, 38(12): 2740-2748.
- [18] Ludwig O, Mazet C, Mazet D, et al. Age-dependency of posture parameters in children and adolescents[J]. J Phys Ther Sci, 2016, 28(5): 1607-1610.
- [19] Dop D, Pădureanu V, Pădureanu R, et al. Risk factors involved in postural disorders in children and adolescents[J]. Life, 2024, 14(11): 1-20.
- [20] Favetta M, Romano A, Summa S, et al. Influence of sagittal pelvic attitude on gait pattern in normally developed people and interactions with neurological pathologies: A pilot study [J]. Front Hum Neurosci, 2022, 16: 1-9.
- [21] Schache AG, Blanch PD, Murphy AT. Relation of anterior pelvic tilt during running to clinical and kinematic measures of hip extension [J]. Br J Sports Med, 2000, 34(4): 279-283.
- [22] 白巍, 王新. 1~6 岁幼儿走、跑、跳下肢关节角度变化运动学特征研究[J]. 沈阳体育学院学报, 2014, 33(1): 75-78.
Bai W, Wang X. Kinematics analysis of walking, running and jumping for children under 6 [J]. Journal of Shenyang Sport University, 2014, 33(1): 75-78. (in Chinese)
- [23] Hamner SR, Seth A, Delp SL. Muscle contributions to propulsion and support during running[J]. J Biomech, 2010, 43(14): 2709-2716.
- [24] Alizadeh S, Mattes K. How anterior pelvic tilt affects the lower extremity kinematics during the late swing phase in soccer players while running: A time series analysis[J]. Hum Mov Sci, 2019, 66: 459-466.
- [25] Sciascia A, Kibler WB. Current views of scapular dyskinesis and its possible clinical relevance [J]. Int J Sports Phys Ther, 2022, 17(2): 117-130.
- [26] Lizis P, Walaszek R. Evaluation of relations between body posture parameters with somatic features and motor abilities of boys aged 14 years [J]. Ann Agric Environ Med, 2014, 21(4): 810-814.
- [27] Szczygieł E, Fudacz N, Golec J, et al. The impact of the position of the head on the functioning of the human body: A systematic review [J]. Int J Occup Med Environ Health, 2020, 33(5): 559-568.
- [28] Richardson E, Lewis JS, Gibson J, et al. Role of the kinetic chain in shoulder rehabilitation: Does incorporating the trunk and lower limb into shoulder exercise regimes influence shoulder muscle recruitment patterns? Systematic review of electromyography studies [J]. BMJ Open Sport Exerc Med, 2020, 6(1): e000683.
- [29] Wu KW, Lee WC, Ho YT, et al. Balance control and lower limb joint work in children with bilateral genu valgum during level walking [J]. Gait and Posture, 2021, 90: 313-319.

收稿日期: 2025-07-29 修回日期: 2026-02-28 本文编辑: 李少闻