

# 儿童柔韧性素质的影响因素研究

——以上海某学校初中预备班学生为例

孙玉虎<sup>1\*</sup>, 汪春燕<sup>2#</sup>

<sup>1</sup>上海市嘉定区新城实验中学, 上海

<sup>2</sup>上海市民办桃李园实验学校, 上海

收稿日期: 2021年11月2日; 录用日期: 2021年12月3日; 发布日期: 2021年12月13日

## 摘要

背景: 探究影响儿童柔韧性素质的因素, 有助于为今后合理开展中小学柔韧性素质测试提供科学的理论指导。方法: 随机选取177名健康六年级初中预备班的学生为研究对象, 参照国家体质健康测试要求运用坐位体前屈测量法, 评价不同温度下运动干预前后的柔韧素质。结果: 男性坐位体前屈测量值显著低于女性测量值( $P < 0.001$ ), 冬季的柔韧素质显著低于夏季的柔韧素质( $P < 0.001$ ), 并且运动干预前后柔韧性测量结果之间亦存在显著差异( $P < 0.001$ )。身体质量指数(BMI)与坐位体前屈的测量结果呈显著负相关( $P < 0.05$ ), 但身高、上肢长和下肢长与柔韧性测试结果并未表现出统计学上的关联。结论: 性别、身体质量指数、外界温度和体内温度是影响柔韧性的重要因素, 通过提高日常的运动水平和合理安排热身运动能够有助于提升柔韧测试成绩。

## 关键词

儿童, 坐位体前屈, 柔韧性素质, 影响因素

# Research on Influencing Factors of Children's Flexibility

—Taking the Preparatory Students of a Junior High School in Shanghai as an Example

Yuhu Sun<sup>1\*</sup>, Chunyan Wang<sup>2#</sup>

<sup>1</sup>Jiading New City Experimental Middle School, Shanghai

<sup>2</sup>Shanghai Taoliyuan Experimental School, Shanghai

\*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 孙玉虎, 汪春燕. 儿童柔韧性素质的影响因素研究[J]. 体育科学进展, 2021, 9(4): 507-512.

DOI: 10.12677/aps.2021.94075

## Abstract

**Background:** Exploring the factors that affect children's flexibility quality will help provide scientific theoretical guidance for the rational development of primary and secondary school flexibility quality tests in the future. **Methods:** Randomly select 177 healthy sixth-grade junior high school preparatory class students as the research objects. According to the national physical fitness test requirements, the sitting body bending measurement method is used to evaluate the flexibility before and after exercise intervention at different temperatures. **Results:** The measured value of male sitting body flexion was significantly lower than that of female ( $P < 0.001$ ), the flexibility quality in winter was significantly lower than that in summer ( $P < 0.001$ ), and there were also differences between the flexibility measurement results before and after exercise intervention Significant difference ( $P < 0.001$ ). The body mass index (BMI) was significantly negatively correlated with the measurement results of sitting forward flexion ( $P < 0.05$ ), but height, upper limb length and lower limb length did not show statistical correlation with the flexibility test results. **Conclusion:** Gender, body mass index, external temperature and internal temperature are important factors that affect flexibility. Improving daily exercise levels and rationally arranging warm-up exercises can help improve flexibility test results.

## Keywords

Children, Sitting Forward Bending, Flexibility Quality, Influencing Factors

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

柔韧素质是指人体关节在不同方向上的活动能力, 肌肉和韧带等软组织的伸展能力, 以及运动时关节活动的范围和幅度[1]。该素质能力的高低主要取决于关节灵活性、肌肉弹性以及神经系统对肌肉的调节作用。发展柔韧素质对保持动作的协调性、增加动作幅度以及防止个体损伤具有重要意义[2] [3]。因此, 柔韧性作为评价身体素质的一项重要指标, 有必要对其展开科学的探究。在我国, 对青少年儿童的柔韧性评价, 主要运用坐位体前屈测量法, 该测量法主要反映测试者躯干和下肢各关节可能达到的最大活动幅度, 以及受测试者下肢肌群、韧带伸展性和弹性水平。孔存青等人[4]的研究表明, 高校男、女大学生身体的柔韧性与去脂体质量指数和上肢肌肉量与存在正相关关系。杨丽敏等人[5]则以 5654 名坐位体前屈数据为支撑, 探讨了不同年龄中小学生柔韧素质的发展规律。周仕怡等人[6]研究发现, 兴趣导向性柔韧游戏的运动干预可以有效发展儿童柔韧性素质。而目前国内针对儿童的柔韧性素质的影响因素研究较少, 因此本研究拟分析性别和外界温度因素对柔韧素质的影响, 探讨运动干预前后柔韧素质的变化, 以及探究身体质量指数 (BMI)、上肢长和下肢长与柔韧素质的相关性, 旨在为今后合理开展柔韧性素质测试提供科学的理论指导。

## 2. 对象与方法

### 2.1. 研究对象

选取上海某学校六年级初中预备班学生作为研究对象, 并进行相关的身体指标测试。随机选取 4 个

教学班级, 其中男生 76 人, 女生 104 名, 共计 180 人。研究对象为健康学生, 均无身体限制条件(无运动性障碍), 且在最近一年内无手术史。并要求受试者在正式测试前 24 小时未参与任何中、高强度的运动, 避免运动等相关因素对测量结果产生影响。在测试期间三名女生因身体不适退出测试, 最终纳入分析为男生 76 人, 女生 101 人, 共计 177 人。

## 2.2. 研究方法

### 2.2.1. 人体形态测量

采用身高体重测量仪测量身高和体重, 测试前对仪器进行校准, 身高、上肢长和下肢长测量均精确到 0.1 cm, 体重精确到 0.1 kg。并依据身高和体重的测试结果计算身体质量指数(BMI) = 体重(kg)/身高(m)<sup>2</sup>。

### 2.2.2. 柔韧性测量方法

在整个测量过程中, 为了避免其他因素对研究结果产生影响, 我们要求在同一季节的同一时间段(下午 14:00~15:00)内完成测试, 且气温处在相对稳定状态。测量时冬季(12 月)平均气温为 10℃, 夏季(6 月)平均气温为 29℃。并在每项测试前向学生说明该项测试的方法和要领, 同时向学生展示标准的示范动作。每项测试测 2 次, 取做好成绩。以下为柔韧性测量方法的介绍:

- **坐位体前屈测量:** 依据 2014 年实施的国家学生体质健康调研工作指导要求开展测试[7]。将仪器放置在平坦地面, 测试前对仪器进行校准, 使游标与平台呈水平, 并将游标移至 0 刻度。随后受试者两腿伸直, 脚尖分开 10~15 厘米, 脚跟并拢并踩在测量计垂直平板上。两臂和手伸直, 使上体逐渐前屈, 用两手中指尖缓慢推动标尺上的游标直至不能继续前伸为止。共测试 2 次, 取最好成绩。

### 2.2.3. 运动干预

热身运动主要采用有氧运动干预的方式。实验要求同学们在教师的带领下绕操场匀速慢跑 8 分钟, 且教师应及时关注体能较弱学生的运动状况。在完成基本热身部分后, 教师带领学生完成一套简单的拉伸活动, 确保每一位学生能够充分完成热身活动。并在热身完成五分钟内完成坐位体前屈测试。

## 2.3. 统计方法

采用 SPSS 22.0 统计软件包对数据进行统计分析。均值比较采用独立样本 T 检验、配对样本 T 检验, 运用 Pearson 相关性分析计量资料之间的相关性。结果以均数 ± 标准差( $X \pm SD$ )表示,  $P < 0.05$  表示差异具有显著性,  $P < 0.01$  表示存在非常显著性差异。变化率 = (结局数据 - 初始数据)/初始数据 × 100%。

## 3. 研究结果

### 3.1. 受试者基本特征

本研究共招募来自上海某小学六年级学生 177 人, 其中男生 76 人, 女生 101 人。平均年龄  $12.4 \pm 0.49$  岁, 身高  $153.73 \pm 6.76$  厘米, 体重  $46.71 \pm 9.69$  公斤, BMI 指数  $19.68 \pm 3.46$ 。但男、女生在体重和身体质量指数(BMI)上存在显著性差异(见表 1)。

**Table 1.** Comparison of basic characteristics of subjects ( $X \pm SD$ )

**表 1.** 受试者的基本特征比较( $X \pm SD$ )

项目	男(76 人)	女(101 人)	t 值	P 值
年龄(岁)	$12.45 \pm 0.50$	$12.37 \pm 0.48$	-1.09	0.279
身高(cm)	$153.59 \pm 7.41$	$153.84 \pm 6.29$	0.24	0.809

## Continued

体重(kg)	48.87 ± 10.72	45.08 ± 8.60	-2.53	0.013*
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	20.59 ± 3.62	18.99 ± 3.18	-3.07	0.003**
上肢长(cm)	67.18 ± 3.69	67.17 ± 3.20	-0.03	0.976
下肢长(cm)	92.05 ± 5.29	93.45 ± 4.55	1.88	0.062

注: \*表示  $P < 0.05$ , \*\*表示  $P < 0.01$ 。

### 3.2. 性别因素对柔韧性测验结果的影响

如表 2 所示, 通过比较不同模式下的柔韧素质测量均值发现, 男生的柔韧性测量结果均显著低于女生的柔韧性测量结果( $P < 0.01$ ), 表明性别是影响柔韧素质的重要因素之一。

**Table 2.** The influence of gender on the results of flexibility test ( $X \pm SD$ )

**表 2.** 性别因素对柔韧性测验结果的影响( $X \pm SD$ )

测量模式	男生(cm)	女生(cm)	t 值	P 值
冬季热身后测试	5.27 ± 7.31	13.07 ± 6.41	7.54	0.000***
冬季热身前测试	1.41 ± 8.44	10.48 ± 7.52	7.53	0.000***
夏季热身后测试	6.92 ± 7.35	14.80 ± 6.98	7.28	0.000***
夏季热身前测试	3.82 ± 8.14	12.96 ± 7.33	7.83	0.000***

注: \*\*\*表示  $P < 0.001$ 。

### 3.3. 外界温度因素对柔韧性测验结果的影响

如表 3 所示, 外界温度因素对坐位式体前屈测量结果产生显著性影响( $P < 0.01$ ), 这表明外界温度因素是影响柔韧素质的重要因素。相较于冬季测量, 夏季测量时运动热身前和运动热身后测量结果分别增加 37.39% 和 17.49%。

**Table 3.** Comparison of seasonal (temperature) factors and flexibility test results ( $X \pm SD$ )

**表 3.** 季节(气温)因素与柔韧性测验结果的比较( $X \pm SD$ )

干预模式	冬季(cm)	夏季(cm)	t 值	P 值
热身前	6.58 ± 9.10	9.04 ± 8.91	-7.23	0.000***
热身后	9.72 ± 7.82	11.42 ± 8.13	-7.42	0.000***

注: \*\*\*表示  $P < 0.001$ 。

### 3.4. 运动热身前后柔韧性测验结果的比较

如表 4 所示, 运动热身前后坐位式体前屈测量结果存在显著性差异( $P < 0.01$ ), 这表明运动热身干预是提高柔韧素质的重要方式之一。在冬季, 通过运动热身, 柔韧性测量结果提高了 47.72%; 在夏季, 通过运动热身, 柔韧性测量结果则提高了 26.33%。

### 3.5. 人体形态与柔韧性测量结果的相关性分析

如表 5 所示, 身体质量指数(BMI)与热身前后坐位体前屈的测量结果均呈显著负相关( $P < 0.05$ )。但身高、上肢长和下肢长与柔韧性测试结果并未表现出统计学上的关联。

**Table 4.** Comparison of flexibility test results before and after warm-up exercise ( $X \pm SD$ )**表 4.** 运动热身前后柔韧性测验结果的比较( $X \pm SD$ )

干预模式	热身前(cm)	热身后(cm)	t 值	P 值
冬季测试	6.58 ± 9.10	9.72 ± 7.82	-12.72	0.000***
夏季测试	9.04 ± 8.91	11.42 ± 8.13	9.16	0.000***

注: \*\*\*表示  $P < 0.001$ 。

**Table 5.** Correlation analysis of human body shape and flexibility test results**表 5.** 人体形态与柔韧性测验结果的相关性分析

变量	身体质量指数	身高	上肢长	下肢长	冬季热身前测试	冬季热身后测试
身体质量指数	1					
身高	0.146	1				
上肢长	0.138	0.849***	1			
下肢长	0.051	0.893***	0.809***	1		
冬季热身前测试	-0.166*	0.095	0.084	0.131	1	
冬季热身后测试	-0.151*	0.078	0.078	0.114	0.936***	1

注: \*表示  $P < 0.05$ , \*\*\*表示  $P < 0.001$ 。

## 4. 讨论

根据我们的研究表明, 性别差异是影响体前屈测量成绩的重要因素之一, 在不同模式下女生的柔韧性测量结果均优于男生, 且存在显著性差异。根据先前的研究表明, 这是由于人体解剖学的性别结构差异造成的, 女生拥有更大的盆骨角[8]和更优的髋部灵活性[9]。此外, 外界温度和体内温度也是影响柔韧性的重要因素。我们的研究表明, 在外部温度较低的状况下, 开展热身运动干预对柔韧素质提升的效益提升更加明显。在外界温度较低的冬季, 热身后较热身前柔韧值测量结果提高了 47.72%。这是因为低温环境下, 热身运动增加血液流速, 对人体肌肉的温度提升空间更大, 降低肌肉的粘滞性的有效性更强, 更有利于增加肌肉的伸展性和弹性。

我们进一步探究了人体形态指标与柔韧性测量结果之间的相关性。研究表明, 身体质量指数(BMI)与柔韧素质之间存在负相关性( $P < 0.05$ ), 即人体 BMI 指数越低, 其柔韧性测量结果值越高。吴秀琴等人[10]的研究发现体质量指数、腰臀比与坐位体前屈呈现负相关( $P < 0.01$ )。刘卫等人[11]建议采取适当手段对大学生特别是体脂高的学生进行必要的体质健康干预, 以增强包括柔韧素质在内的身体素质健康水平。这表明通过运动控制 BMI 指数, 可能对发展柔韧素质有着积极的意义。在我们的研究中没有发现身高、上肢长和下肢长与儿童的柔韧素质之间存在相关性, 这说明在该年龄阶段, 身高、上肢长和下肢长因素对柔韧性的影响较小。

## 5. 结论

性别、身体质量指数、外界温度和体内温度是影响柔韧性的重要因素, 通过提高日常的运动水平可以有效发展儿童的柔韧素质, 而合理安排热身活动则有助于学生测试过程中发挥水平。

## 6. 反思与建议

我们在开展测试的过程中, 除了要为学生安排充分合理的准备活动外, 还需要注意些其他问题: 首

先, 我们应当严格按照国家体质健康测试的方法和要求, 采用坐位体前屈测量法评价学生的柔韧素质, 而不是为了图求方便采用其他简易的测量方式, 例如采用立位体前屈测试, 该测试法在测试的过程中身体易出现向前倾倒的现象, 若缺乏有效的保护会对学生带来一定的安全隐患。同时, 受试学生为了保持身体的平衡, 会约束和限制肌肉伸展, 从而影响了测量结果的有效性; 其次, 在准备和练习过程中, 辅助按压法常常被视为训练和提升机体柔韧素质的有效方法, 但在具体的实施的过程中教师需要指导学生放松身体和掌控自身最大屈伸度, 其目的是避免学生在潜意识情况下使得身体与外力产生对抗, 从而无法达到真正的训练效果; 此外, 在测试过程中, 为了保证数据结果的真实和有效性, 教师需开展多次测试(2~3次), 并取最好成绩作为最终的测试结果, 其目的是让学生有充分的发挥空间, 71%左右学生第二次成绩好于第一次, 29%左右学生第二次成绩少于第一次; 最后, 在这个阶段的学生, 对个人卫生和隐私较为敏感, 脱鞋测试方法虽然标准, 但学生少数个人很容易产生抵触心理, 所以需要教师积极引导学生的心理健康发展, 鼓励学生表现自我, 尤其是在体育活动中勇于展现自己的能力。

### 参考文献

- [1] 王瑞元. 生理学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 336-337.
- [2] 高升. 儿童青少年柔韧素质测试方法的研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2015.
- [3] 秦念阳. 发展柔韧素质[J]. 长江师范学院学报, 2003(S1): 122-123.
- [4] 孔存青, 陈兴才, 等. 广西某高校学生坐位体前屈与体成分性别差异的调查[J]. 中国组织工程研究, 2019, 23(15): 2356-2363.
- [5] 杨丽敏, 张波. 基于坐位体前屈的中小學生柔韧素质的年龄特征研究[J]. 山东体育学院学报, 2013(1): 87-90.
- [6] 周仕怡, 车音欣, 陈佩杰. 兴趣导向性柔韧游戏对儿童青少年柔韧性素质的影响[J]. 沈阳体育学院学报, 2011(3): 94-96.
- [7] 全国学生体质与健康调研组. 2014年全国学生体质与健康调研工作手册[M]. 北京: 高等教育出版社, 2014: 17-24, 41-48.
- [8] Kawano, M.M., Gabriel, A., Oliveira, B.I.R., et al. (2010) Influence of the Gastrocnemius Muscle on the Sit-and-Reach Test Assessed by Angular Kinematic Analysis. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, **14**, 10-15. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010000100003>
- [9] Chillón, P., Castro-Piñero, J., Ruiz, J.R., et al. (2010) Hip Flexibility Is the Main Determinant of the Back-Saver Sit-and-Reach Test in Adolescents. *Journal of Sports Sciences*, **28**, 641-648. <https://doi.org/10.1080/02640411003606234>
- [10] 吴秀琴, 周晓东, 葛林伟, 等. 体脂分布类型与身体机能、素质的关系: 福建省3个城市7614人调查[J]. 中国组织工程研究, 2008, 12(33): 6550-6553.
- [11] 刘卫, 李丰祥. 大学生身体成分特征与运动能力及体质健康的关系[J]. 体育学刊, 2004, 11(1): 52-55.