

男性国防生脊柱形态特征研究

陈必成, 王泽平, 裘琴儿*, 陈思蕙, 李拖晓, 孙志宏, 杨蒙蒙

(宁波大学 体育学院, 浙江 宁波 315211)

摘要: 观察男性国防生与普通男性大学生脊柱形态特征的差异, 为大学生脊柱健康提供数据支持. 通过 DIERS formetric III 脊柱云纹系统对 61 名男性国防生和 61 名普通男性大学生进行脊柱形态测试, 比较直立位脊柱形态的差异. 结果显示: 男性国防生颈椎前凸顶点与胸椎后凸顶点的水平距离、胸椎后凸顶点与腰椎前凸顶点的水平距离的均值低于普通男性大学生的均值, 且有显著性差异($P < 0.05$); 男性国防生的胸曲角度、脊柱冠状面偏移距离、冠状面偏移距离(均方根)、躯干冠状面倾斜距离、骨盆倾斜距离的均值低于普通男性大学生, 无显著性差异($P > 0.05$); 男性国防生的腰曲角度、脊柱矢状面倾斜角度、脊柱矢状面倾斜距离、骨盆扭转、脊柱旋转角度、椎体旋转角度的均值高于普通男性大学生, 无显著性差异($P > 0.05$). 男性国防生的矢状面胸曲后凸角和腰曲前凸角优于普通男性大学生, 脊柱形态产生变化的原因可能与长期的军事体能训练有关.

关键词: 男性; 国防生; 大学生; 脊柱形态

中图分类号: G804.21

文献标志码: A

文章编号: 1001-5132 (2021) 01-0116-05

脊柱形态变化是人类学与运动医学领域关注的问题. 随着移动通信设备的普及, 出现了大量的低头族, 不适当的姿势影响脊柱两侧的肌肉收缩能力, 易造成颈部、背部的健康疾患. 韩小曼^[1]通过问卷调查和脊柱健康测试评估的方式了解到超过一半的大学生感到颈椎不适或疼痛, 大部分学生存在不同程度的脊柱健康问题, 其中颈椎有异常弹响、颈椎生理曲度变直或反弓、颈椎其他损伤或疼痛等问题出现较为频繁, 脊柱疾病正呈现逐年增多且年轻化的趋势. 王珍武等^[2]通过对 93 名普通大学生(男 62 人, 女 31 人)脊柱前后弯曲状况进行调查, 发现大学生颈前曲过大的现象比较严重, 占样本总量的 40.9%. 目前大学生脊柱问题的临床症状较轻, 脊柱生理曲度虽处于正常范围内, 但其实是处于代偿的状态^[3]. 国防生作为比较特殊的大学生群体, 除完成高校规定的学习任务外, 还要接受军队和高校组织的军事体能训练, 包括日

常训练和假期集中训练. 有研究表明脊柱形态与体力活动有关, 适宜的体力活动可以加强脊柱附近肌肉的力量, 进而保持脊柱形态正常, 减少损伤的发生^[4].

脊柱的运动是在三维空间内的耦合运动而非特定的平面运动, 因此对其研究需要精确的测量技术和计算方法. X 线是测量脊柱形态的金标准, 但由于存在辐射, 其在一般筛查中的应用往往受到阻碍, 同时测量对象也受到限制. 随着脊柱生物力学研究的深入, 在脊柱形态的测量方面有了新的进展, 近几年来, 欧洲使用 DIERS formetric III 替代 X 线片测评脊柱形态取得了很好的效果. Yawn 等^[5]认为 DIERS formetric III 可以用于长期观察和监测脊柱形态, 以评估脊柱健康状况. 有文献表明, 随着更强大的计算系统与更复杂的公式的使用, 将脊柱表面形貌与内部三维脊柱相关联的数学模型的表达准确性已经得到了改善^[6-7].

收稿日期: 2020-07-03.

宁波大学学报(理工版)网址: <http://journalg.nbu.edu.cn/>

基金项目: 宁波市启呈体育文化发展有限公司委托研究项目(HS2019000006).

第一作者: 陈必成(1997-), 男, 浙江宁波人, 在读硕士研究生, 主要研究方向: 健康体适能. E-mail: 350077390@qq.com

*通信作者: 裘琴儿(1968-), 女, 浙江宁波人, 教授, 主要研究方向: 健康体适能. E-mail: qiuqiner@nbu.edu.cn

目前国内关于国防生的研究大多集中在国防生培养模式方面, 对国防生脊柱形态的相关研究并不多. 本研究旨在了解男性国防生和普通大学生脊柱形态的实际状况, 在此基础上找到能够方便对大学生脊柱形态进行有效监测的评估手段或方法, 为大学生脊柱健康提供数据支持.

1 研究对象和研究方法

1.1 研究对象

实验对象为宁波大学三年级的 61 名男性国防生和 61 名普通男性大学生, 实验对象基本情况见表 1. 实验期间实验对象身体情况良好, 实验前均已了解脊柱形态测试的方法, 排除符合下列任意一条的实验对象: (1)Cobb 角(头侧端椎上缘垂线与尾侧端椎下缘垂线的交角)大于 52° 的脊柱侧弯患者; (2)脊柱部位留有手术疤痕的患者; (3)肥胖患者; (4)大量背毛的患者.

表 1 实验对象基本情况

实验对象	体重/kg	身高/cm	BMI/(kg·m ⁻²)
男性国防生	68.20±8.10	173.87±5.73	22.53±2.12
普通男性大学生	66.60±8.67	174.98±4.70	21.84±2.60

实验对象	年龄/岁	训练年限/a
男性国防生	21.39±0.74	3
普通男性大学生	20.89±1.45	0

1.2 测试方法

实验前向受试者告知实验内容, 受试者签署实验知情同意书. 实验时保证房间的光线较暗, 避免阳光直接照射到受试者, 受试者摘掉戒指、手表、眼镜等会发生反光的配饰, 防止测试结果不准确. 同时要求受试者脱掉上衣裸露上背并脱鞋, 仅穿内裤保持直立姿势.

受试者以正常姿势站立于仪器前约 2 m 处, 调整摄像头高度使屏幕中的绿线对准受试者的肩胛骨下角, 受试者保持自然直立姿势 30~60 s. 扫描范围: C7(第七颈椎)到 S3(臀裂)的整个背部, 用 DIERS formetric III 进行三维身体姿势重建.

1.3 图像测量方法与脊柱形态测试指标

DIERS formetric III 设备的测试方法已得到相关实验的证实与认可, 具有可靠的信度与效度^[8-9]. 脊柱形态测试的解剖学位置如图 1 所示.

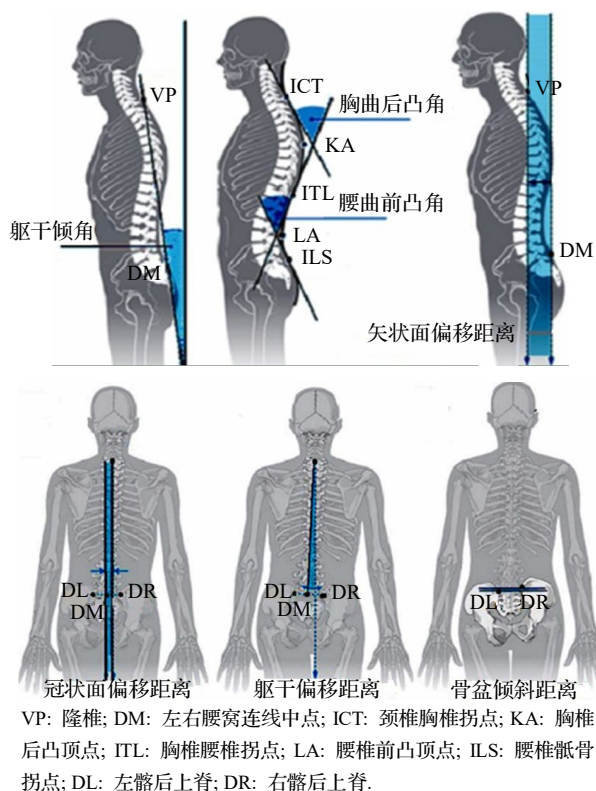


图 1 矢状面与冠状面脊柱形态解剖点

1.4 数据处理

采集到的数据采用 Microsoft Office Excel 2010 和 SPSS 22.0 统计软件进行处理和分析. 将采集的数据导入 SPSS 中, 参数用平均值±标准差的形式表示. 通过独立样本 *t* 检验分析男性国防生和男性大学生脊柱形态的参数差异, 并设定 $P < 0.05$ 为具有显著性差异.

2 结果与分析

2.1 脊柱矢状面形态参数分析

由表 2 可知, 男性国防生胸曲角度和普通男性大学生胸曲角度无显著性差异($P > 0.05$), 但男性国防生胸曲角度有减小的趋势.

男性国防生腰曲角度、脊柱矢状面倾斜角度、脊柱矢状面倾斜距离和普通男性大学生无显著性差异($P > 0.05$), 但男性国防生的 3 个参数均有增大的趋势.

男性国防生颈椎前凸顶点与胸椎后凸顶点的水平距离和胸椎后凸顶点与腰椎前凸顶点的水平距离均小于普通男性大学生且有显著性差异($P < 0.05$).

表2 脊柱矢状面参数

指标	指标值		<i>t</i>	<i>P</i>
	男性国防生	普通男性大学生		
胸曲后凸角/(°)	37.14±7.80	38.75±9.26	-1.03	0.31
腰曲前凸角/(°)	30.69±9.11	28.57±8.72	1.31	0.19
脊柱倾斜角/(°)	2.02±1.81	1.54±2.71	1.14	0.25
脊柱倾斜距离/mm	16.98±16.05	13.67±22.10	0.95	0.35
颈椎前凸顶点与 胸椎后凸顶点的 水平距离/mm	47.62±15.52	53.54±16.34	-2.05	0.043*
胸椎后凸顶点与 腰椎前凸顶点的 水平距离/mm	29.89±13.44	34.84±9.65	-2.34	0.021*

注: *表示 $P < 0.05$.

2.2 脊柱冠状面形态参数分析

由表3可知, 男性国防生脊柱冠状面偏移距离、冠状面偏移距离(均方根)、躯干冠状面倾斜距离、骨盆倾斜距离和普通男性大学生无显著性差异($P > 0.05$), 但男性国防生的4个距离参数均有减小的趋势。

表3 脊柱冠状面参数

指标	指标值/mm		<i>t</i>	<i>P</i>
	男性国防生	普通男性大学生		
脊柱偏移距离	-0.72±7.28	-3.15±10.41	1.49	0.14
偏移距离(均方根)	4.27±2.54	4.78±2.52	-1.12	0.27
躯干倾斜距离	-0.67±7.33	-2.59±10.51	1.17	0.24
骨盆倾斜距离	0.07±4.56	0.20±5.13	-0.14	0.89

2.3 脊柱横截面形态参数分析

由表4可知男性国防生骨盆扭转、脊柱旋转角度、椎体旋转角度和普通男性大学生无显著性差异($P > 0.05$), 但男性国防生的3个角度参数均有增大的趋势。

表4 脊柱横截面参数

指标	指标值/(°)		<i>t</i>	<i>P</i>
	男性国防生	普通男性大学生		
骨盆扭转	2.02±2.67	1.08±2.99	1.82	0.07
脊柱旋转角度	3.50±1.71	3.45±1.65	0.17	0.86
椎体旋转角度	3.56±1.78	3.51±1.62	0.16	0.87

3 讨论

3.1 脊柱长期适应性特征

根据脊柱生物力学的作用机制, 当脊柱各个部位处于理想状态时, 人体的骨骼、关节、肌肉和韧带可以均匀承担人体自身的重量以及外界的压力。此时, 每块肌肉在进行收缩和舒张时都只需要消耗较少的能量。但不良的生活习惯或者错误的运动模式, 甚至很小的外力伤害都可能使肌肉出现损伤, 使肌肉在行使正常功能时表现出过度松弛或过度紧张, 局部结构有可能出现形变, 脊柱在重力的作用下进而出现骨性结构失稳。这时就需要人体通过代偿来维持脊柱的平衡状态, 而这种状态下的平衡是通过一系列相关的骨骼、关节、韧带、肌肉代偿来实现的。随着时间的积累, 脊柱附近代偿发力的肌肉因为过度伸展变得僵硬, 肌肉张力也随之下降; 被代偿的肌肉将会发生功能性弱化甚至萎缩性退化; 代偿异位的骨关节将会发生结构功能退化, 关节活动度降低; 而过度拉长的韧带则会随着时间的积累变得薄弱^[10]。

3.2 脊柱矢状面参数特征分析

脊柱是躯干的中轴, 参与并构成了胸腔、腹腔和盆腔后壁的一部分。因此脊柱具有支持体重、保护脊髓和内脏器官、传递压力、缓冲震动以及为肌肉提供附着和运动等功能。脊柱4个生理弯曲的功能意义在于: 颈曲支持头的抬起; 腰曲使身体重心垂线后移, 以维持身体前后平衡, 保持稳固的直立姿势; 而胸曲和骶曲在一定程度上扩大了胸腔和盆腔的容积。因此脊柱生理曲度的变化影响着脊柱的稳定性, 脊柱生理曲度的异常会导致一系列脊柱相关的疾病^[11]。

普通男性大学生的胸曲后凸角略大于男性国防生可能是长期不良的坐姿造成的。长期不良的坐姿会使胸段以上的前纵韧带弹性逐渐降低, 而在相同节段上的棘上韧带、棘间韧带、后纵韧带、横突间的韧带等可因长期缓慢的牵拉作用而相对地变长, 从而导致胸曲缓慢变大^[12]。

普通男性大学生相比男性国防生腰曲后凸角有减小的趋势。普通男性大学生腰曲变直可能与躯干肌力下降有关。张德辉等^[13]的研究显示, 躯干伸肌(腰背肌)肌力下降的情况下, 腰椎曲度比正常

组减小,腰椎生理曲度变直.郑兆俭等^[14]认为腰椎生理曲度减小可能导致腰椎的稳定性被打破,腰椎间隙的“前宽后窄”状态发生显著变化,甚至会出现“前窄后宽”,后方纤维环以及后纵韧带受髓核后移的压力逐渐增大,腰椎弹性降低,活动度减小.当人们进行运动时,为了代偿腰椎弹性的降低,腰椎周围的肌肉、韧带、骨骼等组织会承受更大的负荷,以保持其原有的活动与功能.

男性国防生相比普通男性大学生脊柱矢状面倾斜角度和矢状面倾斜距离有增大的趋势.男性国防生由于长时间训练军姿,可能影响了平时自然直立的姿势.前倾的躯干改变了男性国防生脊柱的正常生理状态,使被牵拉的脊柱附近肌肉持续紧张,可能发生肌肉疲劳和疼痛,长此以往,肌肉对脊柱正常生理曲度的保护能力下降使得男性国防生将承担更高的损伤风险^[15].

普通男性大学生相比男性国防生脊柱矢状面颈椎前凸顶点与胸椎后凸顶点的水平距离有显著性差异,且有增大的趋势.颈椎生理弯曲是人类进化过程中适应人体直立行走逐渐形成的.不良的生活习惯尤其是身体弓背颈前伸,久而久之可能影响正常的颈椎生理曲度.头颅过度向前伸出,增加颈部伸肌拉力,长期的不良姿势使得颈部肌肉和韧带受损,容易造成颈椎失稳和颈椎曲度变直甚至是反张^[16].

男性国防生相比普通男性大学生脊柱矢状面胸椎后凸顶点与腰椎前凸顶点的水平距离有显著性差异,且有减小的趋势.男性国防生可能由于长时间训练军姿导致身体姿态前倾,髋关节处于持续屈曲状态,髋关节伸肌需要更多力量来维持身体稳定性,肌肉持续紧张可能带来疲劳和疼痛^[17].

3.3 脊柱冠状面参数特征分析

男性国防生相比普通男性大学生脊柱冠状面偏移距离、冠状面偏移距离(均方根)、躯干冠状面倾斜距离均有减小的趋势,原因可能是长期的军事体能训练使得男性国防生脊柱附近的肌肉纤维变粗大,以使脊柱能够在冠状面上维持正常的生理曲度.这与董方涛^[4]的研究结果相一致,董方涛认为长期体育锻炼使脊柱的机械应力增强,同时长期锻炼使脊柱附近的肌肉纤维变粗大,使脊柱能够保持合理的曲度.

正常情况下,人体冠状面上头、颈、胸、腰、骨盆的中垂线应该在同一条直线上,影像学上将C7椎体中心铅垂线与骶骨中垂线之间的距离作为判断脊柱冠状面偏移的指标,距离越大表示脊柱偏移越严重.普通男性大学生脊柱冠状面偏移距离相对较大,李娴都^[18]认为脊柱冠状面偏移较大的患者,脊柱部分节段会向凸侧平移,可能导致冠状面脊柱上下的相对位移,增加了脊柱附近肌群负荷,而人体为了保持姿势平衡,通过姿势代偿来调整脊柱维持在最为经济的形态上,代偿过程中脊柱可能重新回到相对平衡的位置,也有可能出现向侧弯凹侧过度偏移等情况.

3.4 脊柱横截面参数特征分析

男性国防生相比普通男性大学生骨盆扭转角度、脊柱旋转角度、椎体旋转角度均有增大的趋势.男性国防生相比普通男性大学生骨盆扭转角度在正常值内.侯刚等^[19]认为正常椎体旋转在3°以内,上胸椎向左旋转,中下胸椎向右旋转.正常椎体以这种方式进行旋转的原因是多方面的,主要因素包括优势手、心脏的位置和大血管的位置等^[20].

4 结论

通过对比男性国防生和普通男性大学生的脊柱形态参数,发现男性国防生的脊柱形态和普通男性大学生相比有一定的差异,男性国防生的矢状面胸曲后凸角和腰曲前凸角优于普通男性大学生,这可能是长期的军事体能训练使男性国防生的脊柱形态慢慢发生了适应性改变.

在以后的研究中可以增加国防生军事体能训练的相关内容,以便更全面地探究军事体能训练对人体脊柱形态的影响.

参考文献:

- [1] 韩小曼.在校大学生脊柱健康状况调查——以成都中医药大学为例[C]//中国体育科学学会.第十一届全国体育科学大会论文摘要汇编,2019:3855-3856.
- [2] 王珍武,金相奎,吕东旭,等.大学生脊柱前后弯曲状况的调查与分析[J].大连大学学报,2008,29(6):111-113.
- [3] 罗曦娟.大学生体力活动水平对脊柱胸腰段矢状面曲度和活动度的影响[D].北京:北京体育大学,2008.
- [4] 董方涛.体育学院学生脊柱参数特征研究[D].金华:浙江师范大学,2012.

- [5] Yawn B P, Yawn R A. The estimated cost of school scoliosis screening[J]. *Spine*, 2000, 25(18):2387-2391.
- [6] Parent E C, Damaraju S, Hill D L, et al. Identifying the best surface topography parameters for detecting idiopathic scoliosis curve progression[J]. *Studies in Health Technology and Informatics*, 2010, 158:78-82.
- [7] He J W, Yan Z H, Liu J, et al. Accuracy and repeatability of a new method for measuring scoliosis curvature[J]. *Spine*, 2009, 34(9):E323-E329.
- [8] Guidetti L, Bonavolontà V, Tito A, et al. Intra- and interday reliability of spine rasterstereography[J]. *BioMed Research International*, 2013, 2013(10):745480.
- [9] Lason G, Peeters L, Vandenberghe K, et al. Reassessing the accuracy and reproducibility of Diers formetric measurements in healthy volunteers[J]. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 2015, 18(4):247-254.
- [10] 代豪杰. 高低肩的结构功能PMT康复方案设计[D]. 聊城: 聊城大学, 2019.
- [11] 诸波, 张慈. 脊柱生理曲度改变与脊柱相关疾病的联系[J]. *光明中医*, 2011(6):1114-1116.
- [12] 朱兰兰. 核心力量训练对初中学生脊柱形态和步态的影响[D]. 南昌: 江西师范大学, 2014.
- [13] 张德辉, 黄昌林, 刘鼎成. 青年下背痛患者躯干肌力及腰椎曲度的临床研究[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2003, 25(8):469-471.
- [14] 郑兆俭, 林檎, 周倩, 等. 腰椎间盘突出症的复发与腰椎曲度的关系[J]. *中医正骨*, 2013, 25(10):24-26.
- [15] 吉彦廷, 宋雅伟. 长期运动负荷对举重运动员脊柱形态的影响[J]. *中国康复医学杂志*, 2019, 34(6):702-706.
- [16] 杨彬. 青少年颈椎生理曲度异常的相关因素分析及手法治疗进展[D]. 北京: 北京中医药大学, 2008.
- [17] 冯强, 江崇民, 周誉, 等. 青少年脊柱形态与功能对非特异性腰背疼痛的影响[J]. *北京体育大学学报*, 2016, 39(9):57-62.
- [18] 李娴都. 青少年特发性脊柱侧弯躯干形态失衡与康复治疗效果的研究[D]. 北京: 北京体育大学, 2019.
- [19] 侯刚, 陈明娟, 戎利民, 等. 个体发育与椎体生理性旋转关系的研究[J]. *中国临床解剖学杂志*, 2011, 29(3):308-310.
- [20] Goldberg C J, Moore D P, Fogarty E E, et al. Left thoracic curve patterns and their association with disease[J]. *Spine*, 1999, 24(12):1228-1233.

Spinal morphological characteristics of male paramilitary students

CHEN Bicheng, WANG Zeping, QIU Qin'er*, CHEN Sihui, LI Tuoxiao, SUN Zhihong, YANG Mengmeng
(Faculty of Physical Education, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Abstract: The difference of spinal morphological characteristics is observed between male paramilitary students and ordinary male college students so as to provide data support for college students' spinal health status in quo. Methods involved in this study are as follows: the spinal morphology of 61 male national defense students and 61 ordinary male college students are tested by DIERS formetric III spinal graster stereography system, and the differences of spinal morphology in upright position are compared. Results show that: There exists significant difference indicating that the average values of Fleche cervicale VP (VPDM) and Fleche lombaire (VPDM) of male national defense students are lower than those of ordinary male college students ($P<0.05$). There is no significant difference in the average values of lateral deviation (rms), trunk imbalance, pelvic obliquity DL-DR, kyphotic angle and coronal imbalance. VP-DM of male national defense students are lower than those of ordinary male college students ($P>0.05$). The average values of lordotic angle, sagittal imbalance VP-DM, sagittal imbalance VP-DM, pelvic torsion DL-DR, surface rotation and vertebral rotation of male national defense students are higher than those of ordinary male college students. Conclusion may be reached that: Although the spinal morphological parameters of male national defense students and ordinary male college students are significantly different only in the sagittal plane, on the whole, the spinal morphology of male national defense students is better than that of ordinary male college students, and it may be developed from the outcome of the long-term physical military training which results in a slower change in the spinal morphology.

Key words: male; national defense students; college students; spinal morphology

(责任编辑 韩 超)