

人体运动姿态的校正对改良五禽戏增加骨效应的研究探讨

王博¹ 吴鹏¹ 阮芝芳² 史晓林^{2*}

1. 浙江中医药大学, 杭州 310053

2. 浙江中医药大学附属第二医院, 杭州 310005

中图分类号: R68 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2016) 07-0864-04

摘要: **目的** 观察人体运动姿态的校正对改良五禽戏增加骨效应的影响。**方法** “五禽戏”是由后汉著名的医学家华佗在“流水不腐户枢不蠹”的思想指导下,总结前人健身活动经验,模仿虎、鹿、熊、猿、鹤等兽禽动作编创而成,用以活动筋骨,增强体质,是中华民族一种古老的健身体操。改良五禽戏是浙江中医药大学体育部在传统五禽戏的基础上进行简化、改编而成,分为虎举、虎扑、鹿转、鹿抵、熊攀、熊晃、猿摘、猿蹲、鸟翔和鸟展十个动作,用于日常体育课程教学。改良五禽戏继承了传统五禽戏的健身原理,对一些难度较大的动作进行简化和改良,更适合广大中老年人练习。多积极参加运动可以适度提升骨量,改善身体状况,需要锻炼的中老年人往往会出现条件限制使锻炼时间减少、运动姿势不标准达不到预期的效果甚至不合适的运动对身体不利。本文探讨运动姿态的校正系统应用于改良五禽戏动作的校正,在原理、技术、设备等方面论证其可行性及意义。**结果** 该系统原理充分、技术可靠、设备齐全,可以使改良五禽戏动作更加标准化,更大程度地增加骨效应。**结论** 人体运动姿态的校正对改良五禽戏增加骨效应有着良好的促进作用,切实可行,值得付诸实践。

关键词: 人体运动姿态;五禽戏;骨效应;骨质疏松

Study of the effect of exercise posture correction for the modified five-beast game on bone in human

WANG Bo¹, WU Peng¹, RUAN Zhifang², SHI Xiaolin²

1. Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310053, China

2. The Second Affiliated Hospital of Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310005, China

Corresponding author: SHI Xiaolin, Email: xlshi-2002@163.com

Abstract: **Objective** To observe the effect of human posture correction for modified five-beast game on the increase of bone. **Methods** Five-beast game was created by famous physician Huatuo in late Han dynasty. It was inspired by the concept of no corruption in running water and moving door, by summary of the experience of fitness activities, and by imitation of the movement of tiger, deer, bear, ape, and crane. It is ancient Chinese fitness gymnastics for exercise and improvement of physique. Modified five-beast game is simplified and adapted on the basis of traditional game in Zhejiang University of Traditional Chinese Medicine. It is divided to the 10 postures, including tiger-lift, tiger-strike, deer-turn, deer-strike, bear-climb, bear-shake, ape-pick, ape-squat, bird-fly, and bird-spread, for daily physical education curriculum teaching. Modified five-beast game inherits the traditional game principle, simplifies the difficult movements, and is more suitable for the elderly. More active part in sports can moderately increase bone mass and improve body status. Limited conditions in elder people often cause reduced exercise time, non-standard posture, and even inappropriate for health. This paper discussed the application of motion correction system using modified five-beast game, and the feasibility and significance in principle, technology, and equipment. **Results** The principle of the system was fully complete, reliable in technology and equipment. The modified five-beast game was more standardized and had more effect to increase bone. **Conclusion** Correction human movement posture improves five-beast game and increases bone effect. It is feasible and is worth to apply in practice.

Key words: Human movement posture; Five-beast game; Bone effect; Osteoporosis

基金项目: 2013 年国家中医药管理局行业专项(201307010); 2014 年浙江省中医药科学研究基金项目(2014ZB050)

* 通讯作者: 史晓林, Email: xlshi-2002@163.com

随着社会的发展,科学技术日新月异,很多高新技术陆续被研发出来造福社会,其中对人体运动姿态矫正的研究就是一大热点,且在智能监控、虚拟世界、感知用户接口以及基于内容的视频检索等领域有着广泛的应用前景。当前对人体运动姿态的校正,比如教习太极拳、五禽戏、高尔夫、网球等等运动项目的基础动作的教学,主要是通过教练采用示范动作音传声教,教练当场进行语音、肢体校正。这种传统的校正方式,以教练个人的主观判断为基准,很难作到统一规范。基于教练自身的水平,比如教练本身的动作错误或不标准,造成学员的动作学习的不准确;而且当场校正易受教练当时的心情、情绪、练习环境等主客观因素的影响,使得每次校正的标准也会不同。对人体运动的姿态校正目前还没有一个相应可以标准应用的方法。本文试图研制一种人体运动姿态矫正系统,对改良五禽戏动作加以矫正,使之更标准化,更加有效地增加骨效应,造福社会。

1 五禽戏及其对骨效应的影响

“五禽戏”是由后汉著名的医学家华佗在“流水不腐户枢不蠹”的思想指导下,总结前人健身活动经验,模仿虎、鹿、熊、猿、鹤等兽禽动作编创而成,用以活动筋骨,增强体质,是中华民族一种古老的健身体操。五禽戏共有5戏:第一戏:虎戏。老虎的特点是勇猛力大、威武刚健,通过虎戏练习能达到舒肝理气、疏通经脉、行气活血、强筋健骨的目的。第二戏:鹿戏。鹿戏的特点是心静体松、善运尾间。通过鹿戏练习,能达到益气补肾、壮腰健胃、聪耳明目、舒筋活络、滑利关节的目的。第三戏:熊戏。熊戏的特点是步履沉稳、充满力量。通过熊戏的练习,能调理脾胃,强健肢体,增强体魄。第四戏:猿戏。猿猴生性好动,机智灵敏,善于纵跳,攀枝轻盈,爱好躲闪,喜搓颜面。通过猿戏练习能养心安神、开窍益智。第五戏:鸟戏。鹤鸟的特点是空中飞翔、昂然挺拔、轻盈潇洒、悠然自得。通过鸟戏的练习能补肺宽胸、调畅气机、增强平衡能力^[1]。

wolff 定律指出:力学变化决定骨的形态和构筑;一方面运动通过增加骨血流量促进骨组织内DNA和胶原蛋白合成,并使骨内血液保持中性,防止了骨的溶解^[2]。同时,还使血中钙、磷等无机盐大量沉积,继而引起骨密度增高^[3]。大量研究表明中等或低等强度运动对骨的形成有促进作用,但高强度运动会使机体骨密度(BMD)降低。王红升等^[4]以老龄大鼠为实验对象通过运动干预证明:长

期、规律、中等强度的运动能显著改善老龄鼠骨的生物力学性能。阮彩莲等^[5]用衰老大鼠做实验通过6~9w的中等负荷强度训练发现长期适宜运动可以改善骨质疏松症状、增加骨量的积累和减少骨量的丢失。五禽戏是一种外动内静、动中求静的功法,不仅从心率和运动时间上可以判定为中小强度的有氧运动,而且在运动过程中,使骨骼、肌肉和关节都得到充分的锻炼,有效促进骨的形成,对骨质疏松症患者能起到预防和治疗作用。虞定海等^[6]发现经过3个月五禽戏练习,练习者腰围、腰臀比较锻炼前明显降低,肺活量、握力显著提高,收缩压、舒张压下降,跟骨骨密度有增高趋势,对中老年女性身体形态、身体机能和身体素质产生了积极影响。朱寒笑^[7]研究发现长期参加五禽戏锻炼,可以提高性激素水平,增强身体平衡能力,延缓衰老。沈茂荣^[8]等研究发现华佗五禽戏锻炼6个月后试验组血清骨钙素、碱性磷酸酶水平呈增高趋势,尿吡啶啉含量试验组较对照组呈降低趋势。

2 改良五禽戏的特点及对骨效应的影响

改良五禽戏是浙江中医药大学体育部在传统五禽戏的基础上进行简化、改编而成,分为虎举、虎扑、鹿转、鹿抵、熊攀、熊晃、猿摘、猿蹲、鸟翔和鸟展十个动作,用于日常体育课程教学。改良五禽戏继承了传统五禽戏的健身原理,对一些难度较大的动作进行简化和改良,更适合广大中老年人练习。改良五禽戏锻炼对运动系统作用明显,其活动部位全面,运动幅度比较大,各种动作涉及全身各大肌肉群,以及脊柱四肢、手指的关节运动,如头颈俯仰、侧屈、耸肩、旋肩、摆臂等动作,运动部位十分全面充分。虎戏的左右跨步下蹲,熊戏的推攀,腰骶臀跨部的运动,猿戏的四肢动作,鹿戏的提肩动作,鹤戏的左右伸脚和独立步,这些动作可以改善脊椎骨、肩关节及其他关节的软组织血液循环,有助于保持骨骼、关节的正常结构,预防关节僵硬,增强肌肉力量,延缓骨质疏松症的发生。五禽戏的腰部运动贯穿始终,腰部是人体的枢纽,其运动带动全身,可使相应的骨骼尤其腰椎骨受到多种多方位足够的运动负荷,从而得到足够的适应性改变,腰椎骨量明显增加,骨密度增强,故起到预防和治疗骨质疏松症的作用^[9]。通过研究发现改良五禽戏锻炼可显著降低原发I型骨质疏松患者血清中PINP、S-CTX水平、腰背部疼痛评分,改善患者生活质量,但在短期内提高腰椎BMD的作用不甚明显,其长期疗效需进一步研究^[10]。

3 改良五禽戏运动姿态矫正系统

改良五禽戏运动姿态矫正系统包括影像采集模块、影像标准库模块、影像分析模块、影像对比模块、影像校正输出模块,其中影像标准库模块中存储有人体标准运动姿态数据;影像分析模块通过影像采集模块采集的人体运动姿态信息和人体影像进行分析,构建人体骨架数据和人体姿态数据;影像对比模块将构建的人体骨架和人体姿态数据与标准库中的标准运动姿态数据进行比对;影像校正输出模块,将数据对比结果及矫正提示信息输出。

影像采集模块包括彩色摄像头、红外线发射器和红外深度摄像头^[11]。

影像采集装置(深度摄像头)(三维无线采集装置)结构原理图。

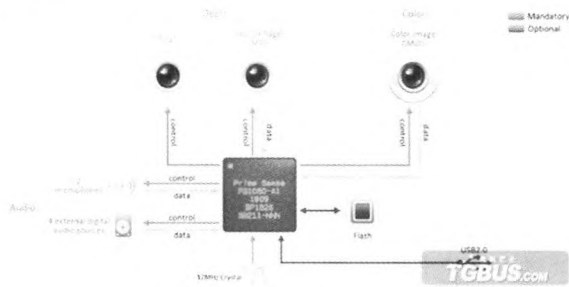


图 1 Kinect 设备构造图

Fig. 1 Structure diagram of Kinect equipment

影像分析模块按下列步骤构建人体骨架数据:第一步:将采集的人体影像设定颈部、肩部、髋部、膝部、踝部节点;第二步:在肩部节点上设定肘部、腕部节点;第三步:在颈部节点上设定头面部节点;第四步:在髋部节点上设定髋部中点,将其视作人体骨架中心点,同时设定左髋、右髋节点;第五步:在膝部节点上分别设定左膝、右膝节点;第六步:在踝部节点上分别设定左踝、右踝节点以及左脚、右脚节点;第七步:依次连结颈、肩、髋、膝及踝部节点,构建完整人体骨架。

影像对比模块按下列步骤对比人体骨架和姿态数据:第一步:将影像分析模块生成的各节点与标准数据库中的节点进行比对;第二步:分析各个节点的三维数据;第三步:将各个节点的三维数据与标准数据加以比较,将误差大于 5% 的节点视作需校正的节点,将小于 5% 的节点作为正确的节点。

影像校正输出模块包括显示输出,显示输出为显示屏,在显示屏上显示标准运动姿态影像和采集到的人体影像,以不同色彩显示两种影像,并显示错

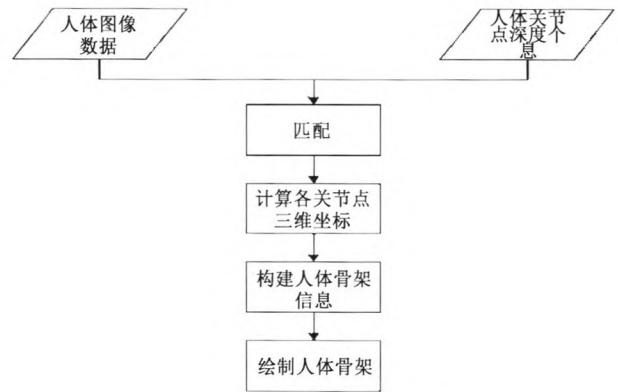


图 2 影像分析模块的流程图

Fig. 2 Flow chart of image analysis module

误节点及矫正提示信息。采集到的人体影像以人体骨架显示。



图 3 人体姿态达标时的显示示意图

(见下图,红、绿对比)

Fig. 3 Schematic chart of standard human body posture

(See below, red vs. green)

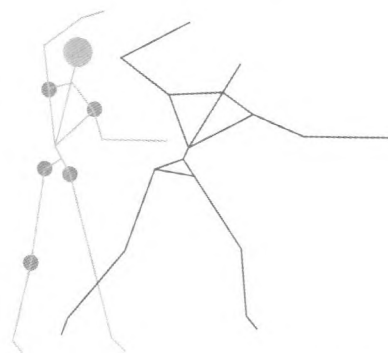


图 4 人体姿态未达标时的显示示意图。

(见下图红、绿对比)

Fig. 4 Schematic chart of human body posture under the

standard (See below, red vs. green).

影像校正输出模块包括语音输出,将扬声器与影像校正输出模块连接。

简而言之,其原理是通过采集习练者的运动姿

态,对比标准数据库中的标准运动姿态,在习练者动作错误时,通过显示和语音进行提示,使习练者脱离教练员,达到训练标准动作的目的。

4 展望

根据我国不同地区的调查资料显示,骨质疏松患者在 6 000 万~8 000 万之间,其中妇女占绝大多数,女性骨质疏松的发生率是男性的 6~8 倍,骨质疏松患者并发骨折者高达 10% 以上^[12]。骨质疏松症及其引起的骨折在当前常见疾病中位居第 7 位,严重威胁着中、老年人的健康,使之成为全球的公共卫生问题^[13]。1989 年,WHO 就明确提出 OP 治疗的三大原则:补钙、运动疗法和饮食调节,1992 年,北京国际 WHO 会议再次肯定了这三大防治措施。实践已经证明,坚持系统长期的有氧运动对保持和延缓骨内矿物质的自然丢失有着积极的作用^[14-15]。改良五禽戏是一种中等强度的有氧运动,可以减少骨矿物质的流失,增加骨强度,改善骨质量,提高骨效应,有效预防骨质疏松,适合广大中老年人练习。而人体运动姿态矫正系统也是近年来研究的热门领域,将它应用于改良五禽戏,无疑会使改良五禽戏动作更加标准,更有效率地增加骨效应,有着良好的市场前景和社会意义,值得付诸实践。

【参 考 文 献】

- [1] Yaping Su. Hua Tuo wuqinxi new role on the human body [J]. Chinese medicine education, 2004,9 (5): 75-76.
苏亚平. 华佗五禽戏对人体作用新论[J]. 中医教育, 2004, 9 (5): 75-76.
- [2] Hao Wang, Hua Wang. Levels on bone density in postmenopausal women with strength training calcium response, CAPITAL INSTITUTE OF PHYSICAL, 2008, 20 (6): 60-62.
汪浩, 王华. 绝经女性骨密度水平对力量锻炼与补钙的应答. 首都体育学院学报, 2008, 20 (6): 60-62.
- [3] Chengqi He, Shufang Xiong, Wei Xie, et al. clinical studies of osteoporosis low back pain and progressive resistance exercise maximum contraction brief therapy, West Medicine, 2003, 18 (2): 169-170.
何成奇, 熊淑芳, 谢微, 等. 渐进抗阻运动与短暂最大收缩疗法治疗骨质疏松腰背疼痛的临床研究. 华西医学, 2003, 18 (2): 169-170.
- [4] Hongsheng Wang, Duan Tao, Du Ruiqing, et al. Running and jumping and other dynamic experimental research training with different intensities on the biomechanical properties of the impact of an aging. Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2009, 24 (7): 600-603.
王红升, 段涛, 杜瑞卿, 等. 不同强度的跑跳运动对老龄大鼠股骨生物力学特性影响的动态实验研究. 中国康复医学杂志, 2009, 24 (7): 600-603.
- [5] Cailian Ruan, Yajun Bai, Yunlei Liu, et al. Aerobic exercise, such as different times of aging ingredient of bone tissue in rats. IMPACT OF CLINICAL REHABILITATION China, 2009, 23 (13): 5499-5504.
阮彩莲, 白亚军, 刘运磊, 等. 不同有氧运动时间对衰老大鼠骨质成分的影响. 中国组织工程研究与临床康复, 2009, 23 (13): 5499-5504.
- [6] Dinghai Yu. Effect of middle-aged Physique Women Wuqinxi practice [J]. Chinese Journal of Sport Medicine, 2004 (3): 309-310.
虞定海. 五禽戏练习对中老年女性体质的影响[J]. 中国运动医学杂志, 2004 (3): 309-310.
- [7] Hanxiao Zhu. New Wuqinxi aging delay effect [J]. Chinese Journal of Clinical Rehabilitation, 2006, 10 (23): 16-18.
朱寒笑. 新编五禽戏延缓人体衰老的效果研究[J]. 中国临床康复, 2006, 10 (23): 16-18.
- [8] Maorong Shen, Yanjiang Feng, Wenwu Wei, et al. Hua Wu Qin Xi exercise on bone metabolism in patients with senile osteoporosis Chinese Medicine, 2014, 29 (3): 895-897.
沈茂荣, 冯彦江, 韦文武, 等. 华佗五禽戏锻炼对老年性骨质疏松患者骨代谢的影响. 中华中医药杂志, 2014, 29 (3): 895-897.
- [9] Jie We. Wuqinxi and osteoporosis research overview [J] Chinese Journal of loose bone, 2009, 7 (7): 546-548, 524.
魏杰. 五禽戏与原发性骨质疏松症相关研究概述[J]. 中国骨质疏松杂志, 2009, 7 (7): 546-548, 524.
- [10] Jingwei Li. Wuqinxi primary prevention of osteoporosis type I Clinical application of [J] Chinese Journal of loose bone, 2014, 20 (7): 849-853.
李静伟. 改良五禽戏防治原发性 I 型骨质疏松症的临床应用体会[J]. 中国骨质疏松杂志, 2014, 20 (7): 849-853.
- [11] J. Han. Enhanced Computer Vision With Microsoft Kinect Sensor: A Review IEEE Transactions on Cybernetics, 2013, 43 (5): 1318-1334.
- [12] Jun Hu, Hua Zhang, Qing Mu. Epidemiological trends and prevention of osteoporosis progress [J] Clinical Focus, 2011, 4 (26): 729-731.
胡军, 张华, 牟青. 骨质疏松症的流行病学趋势与防治进展[J]. 临床荟萃, 2011, 4 (26): 729-731.
- [13] Jianming Fan. Situation osteoporosis investigation and analysis of health interventions [J] Journal of Clinical Medicine, 2008, 4 (1): 2.
范建明. 骨质疏松症的现状调查分析和健康干预措施[J]. 实用临床医药杂志, 2008, 4 (1): 2.
- [14] Zhong Wang, Zhenping Su. Tracking Study Elder People Exercising blood rheology, blood lipids, serum calcium and phosphorus and other indicators [J]. Tianjin Institute of Physical Education, 1994, 9 (3): 1-6.
王忠, 苏振萍. 习太极拳老人血液流变学、血脂、血清钙磷等指标的追踪研究[J]. 天津体育学院学报, 1994, 9 (3): 1-6.
- [15] Yide Miao, Jie Liu, Zhonghou Liu. Relationship between osteoporosis in older men and Influencing Factors [J]. Chinese Journal of loose bone, 2001, 7 (3): 221-223.
苗懿德, 刘杰, 刘忠厚. 老年男性骨质疏松与相关影响因素的关系[J]. 中国骨质疏松杂志, 2001, 7 (3): 221-223.

(收稿日期: 2016-04-07)