

碎片化运动对电脑办公人群颈背部肌肉的促进研究

俞 潇, 裘琴儿*, 陈思蕙, 李慧忠, 李春轶

(宁波大学 体育学院, 浙江 宁波 315211)

摘要: 采用 ME6000 肌电信号仪对电脑办公人群的颈背部肌肉进行静态测试, 并用平均肌电值(AEMG)、中位频率(MF)、平均功率频率(MPF)和疲劳系数反映电脑办公人群颈背部肌肉特征. 结果表明: 碎片化运动方案实施前后, 电脑办公人群颈背部肌肉头夹肌与斜方肌在平均肌电值、中位频率和平均功率频率有明显增加, 疲劳系数明显下降, 这些参数实验前后存在统计学上的差异性. 碎片化运动在一定程度上促进了肌肉的激活, 减少肌肉损伤.

关键词: 碎片化运动; 电脑办公人群; 肌肉疲劳

中图分类号: G806

文献标志码: A

文章编号: 1001-5132 (2019) 03-0104-04

当前, 人们越来越关注自身的健康问题, 但是现代的生活方式与工作环境, 特别是电脑手机的普及, 已经造成了大量的颈部及背部患者, 影响了一代人的健康, 如何保持人身的健康已成为大众关注的焦点^[1]. 我国碎片化运动发起人、中国医师协会疾病与健康专业委员会健康运动学组组长牛国卫教授, 提出通过纠正坐姿、快速搓手等微运动, 利用“碎片式”时间, 轻轻松松锻炼身体^[2]. 对于“办公一族”, 由于长时间面对电脑伏案工作, 颈肩疼痛困扰着电脑办公人群的健康^[3], 适时进行碎片化运动不失为一个良好的缓解方法.

头颈部是全身关节活动最为灵活, 同时也是最不稳定的部位之一^[4], 由于不适当的姿势会导致头颈部肌肉过度疲劳、受损, 低头伏案在职业健康中被认为是一个导致头颈部疾病发生的主要原因之一. 低头伏案使颈椎处于中立状态, 椎旁肌肉长时间的静力性收缩、抗拒或牵伸都会影响颈部肌肉的结构体系, 而颈部肌肉能带动颈椎开展屈、伸、侧屈、旋转、绕环等多种运动^[5]. Buckle 等^[6]即关注了颈部和上肢骨骼肌的功能紊乱与从事的职业存在着显著的相关性. 因此研究长时间使用电脑的办公人群颈背部肌肉的疲劳特点, 分析电脑办公人群久坐不动对人体的危害, 同时通过推广可操

作的碎片化运动方案, 可缓解电脑办公人群颈背部的疲劳, 以减少颈背部的病痛.

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

以宁波市电脑办公人群为主要研究对象, 样本对象必须是每天使用电脑 8 h 及以上, 工作范围相对缺少运动的中青年, 实验对象男性 50 名, 了解本实验的内容与要求, 签署知情同意书, 愿意为实验提供实验条件, 并进行相应的碎片化运动方案培训. 对象年龄(30.6±4.8)岁, 经过预实验规范技术动作练习, 实验结果数据稳定, 测量信度较高.

1.2 质量控制

本研究碎片化运动方案通过专家论证, 实验测试人员通过统一培训, 熟悉操作流程, 保证实验路线的科学性与数据的准确性.

第一阶段, 从人体久坐情况下颈背部肌肉疲劳出发, 测试受试者静态电脑使用情况下的颈背部肌肉肌电变化曲线.

第二阶段, 在碎片化运动的刺激下, 受试者使用电脑 1 h 前后进行相应的颈背部肌肉肌电测试. 并进行 2 种实验的肌电信号对比, 比较碎片化运动

收稿日期: 2018-05-03.

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

基金项目: 宁波市体育局科研项目(752SS1625).

第一作者: 俞潇(1993-), 女, 浙江衢州人, 在读硕士研究生, 主要研究方向: 运动生物力学. E-mail: 631673565@qq.com

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

方案的效果.

1.3 实验仪器

ME6000 肌电信号仪是目前使用广泛、实时、无损伤地反映肌肉活动状态的测试仪器, 所获得的一维时间序列信号是多个运动单位活动时所产生的电变化在时间和空间上叠加的结果. 实验主要记录平均肌电值(AEMG)、平均功率频率(MPF)、中位频率(MF)以及疲劳指数 4 个指标信息, 并进行相应的数据处理.

1.4 实验流程

实验前与受试者约定时间与测试内容, 讲解实验要求动作. 在一个相对安静的环境下, 由实验操作人员按表面肌电仪的要求对头夹肌和斜方肌进行相应处理并佩戴电极, 电极贴于肌腹最丰满处稍偏下方, 两极中心连线方向与采样肌纤维的长轴方向平行, 两电极中心间距为 20~40 mm(图 1). 信号采样频率为 1 000 Hz, 有效采样时间为 8 s. 在整个实验过程中, 给予受试者以动作的提醒和鼓励, 保证实验数据的准确和稳定. 每 2 次实验间隔 10 min, 使受试的肌肉得到充分放松.

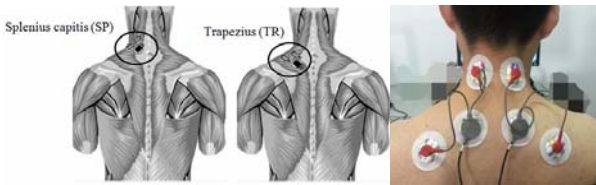


图 1 肌肉解剖位置与肌电电极在受试者颈背部的分布图

1.5 数据处理和分析

利用 ME6000 肌电自带软件对原始数据进行滤波、频谱处理, 运用 SPSS 17.0 进行独立样本 t 检验, 显著性水平为 0.05.

2 实验结果

本实验将受试者头夹肌、斜方肌在一个肌电测试周期中的平均肌电值、中位频率、平均功率频率和疲劳系数经过后期的数据处理, 分析长时间伏案工作的头夹肌、斜方肌在碎片化运动方案实施前后肌肉特征. 平均肌电值(AEMG)是一段时间内瞬间肌电图振幅的平均值, 反映肌肉活动时运动单位激活的数量、参与活动的运动单位类型以及其同步化程度. 4 组实验数据都呈现出, 头夹肌与斜方肌随着肌肉工作时间的延长, 肌肉功能有下降的

趋势.

表 1~5 分别表示头夹肌、斜方肌平均肌电值(AEMG)、中位频率(MF)、平均功率频率(MPF)和疲劳系数的平均值与差异性统计结果, 由表可见, 这些数据在实验前后出现了显著性差异($P<0.05$), 说明利用碎片化运动方案对头夹肌和斜方肌的肌肉都起到促进作用, 有利于提高头夹肌和斜方肌的肌肉工作效率.

表 1 2 种状态下头夹肌和斜方肌 AEMG、MF、MPF 及疲劳系数值($\bar{x} \pm s$)

肌肉	AEMG/ μV	MF/Hz	MPF/Hz	疲劳系数
头夹肌(1)	36.38 $\pm$ 7.56	31.22 $\pm$ 8.81	56.33 $\pm$ 7.58	1.23 $\pm$ 0.58
头夹肌(2)	39.75 $\pm$ 7.56	41.56 $\pm$ 8.56	67.34 $\pm$ 7.09	1.06 $\pm$ 0.64
斜方肌(1)	42.38 $\pm$ 10.83	38.33 $\pm$ 6.52	60.67 $\pm$ 12.03	1.91 $\pm$ 0.75
斜方肌(2)	45.00 $\pm$ 11.46	50.11 $\pm$ 5.82	73.33 $\pm$ 11.40	1.55 $\pm$ 0.61

注: 1 指静态工作状态(实验前), 2 指碎片化运动后状态(实验后).

表 2 头夹肌和斜方肌实验前后平均肌电值 AEMG 显著性比较($\bar{x} \pm s$)

肌肉	实验前/ μV	实验后/ μV	t	P
头夹肌	36.38 $\pm$ 7.56	39.75 $\pm$ 7.56	5.27	<0.05
斜方肌	42.38 $\pm$ 10.83	45.00 $\pm$ 11.46	7.04	<0.05

注: 实验前是静态工作状态, 实验后是碎片化运动后状态, 下同.

表 3 头夹肌和斜方肌实验前后中位频率(MF)显著性比较($\bar{x} \pm s$)

肌肉	实验前/Hz	实验后/Hz	t	P
头夹肌	31.22 $\pm$ 8.81	41.56 $\pm$ 8.56	11.23	<0.05
斜方肌	38.33 $\pm$ 6.52	50.11 $\pm$ 5.82	10.65	<0.05

表 4 头夹肌和斜方肌实验前后平均功率频率(MPF)显著性比较($\bar{x} \pm s$)

肌肉	实验前/Hz	实验后/Hz	t	P
头夹肌	56.33 $\pm$ 7.58	67.34 $\pm$ 7.09	7.29	<0.05
斜方肌	60.67 $\pm$ 12.03	73.33 $\pm$ 11.40	13.05	<0.05

表 5 头夹肌和斜方肌实验前后疲劳系数显著性比较($\bar{x} \pm s$)

肌肉	实验前	实验后	t	P
头夹肌	1.23 $\pm$ 0.58	1.06 $\pm$ 0.64	2.16	<0.05
斜方肌	1.91 $\pm$ 0.75	1.55 $\pm$ 0.61	2.85	<0.05

3 讨论与分析

头夹肌是颈部的浅层肌, 位于斜方肌与菱形肌之下, 骶棘肌之上, 是颈项部主要的伸肌. 头夹

肌和颈夹肌是转头和伸展颈部的肌肉,与多种头痛有关。斜方肌是位于颈前的第一类肌肉,起于颈椎横突,止于肋骨,两侧收缩使颈前倾,单侧收缩使颈向侧前方倾^[5]。头颈部的活动范围大,频率高,两侧的头夹肌会随头部运动不断摩擦。现代生活中长时间的伏案工作使颈部肌肉一直处于紧张状态,容易使颈部肌肉损伤,临床中对头夹肌与斜方肌的治疗一直是一个难题。

当头颈部长时间处于屈曲位时,颈椎间盘内的压力增高,颈部肌肉处于不均衡受力状态,会表现出颈部肌肉僵硬、疼痛、酸胀、麻木等症状。由于头颈部部分肌肉和软组织持续张力而使肌肉受伤,导致颈部活动能力下降,同时由于椎体相互摩擦而增生,刺激脊神经,影响全身活动^[7-8]。此理论验证了长时间伏案工作使头夹肌与斜方肌的肌肉疲劳,肌肉的肌电信号呈现被动紧张,趋于工作效率下降状态。

经过表面电极引导、放大、显示和记录,表面肌电(sEMG)可以获得神经肌肉各种随意性和非随意性活动时一维电压的时间序列信号^[9],其结果取决于肌肉负荷性因素和肌肉本身的生理、生化过程之间的内在联系。文献[10]研究了颈部肌在等长收缩至疲劳状态过程中的sEMG信号时频特征,表明随着负荷持续时间的延长,颈部肌肉肌电信号呈下降趋势,反映颈部肌肉功能处于弱化状态。本实验研究中,头夹肌与斜方肌在碎片化运动方案中的表面肌电值随着时间的延续亦呈下降趋势,但通过碎片化运动后,头夹肌与斜方肌的肌电值有增大趋势,说明在一定的条件控制下,肌肉的激活与运动能提高头夹肌与斜方肌肌肉的工作能效,使肌肉力量得到加强,增强肌肉功能。此项研究结果进一步验证了医学影像学检测结果的正确性。

基于动态肌电信号的非平稳特性,在采用时频分析方法分析表面肌电信号的FFT曲线时,会不同程度产生左移现象,促使MPF和MF数值下降。平均功率频率(MPF)和中位频率(MF)能较好地在频率维度上反映sEMG的变化,应用MPF与MF反映肌肉活动状态和功能状态的敏感性^[11]。本实验在碎片化运动前后,测试所得头夹肌、斜方肌的MPF和MF数值随着时间的延续都有下降的趋势,但通过碎片化运动方案后,MPF和MF数值都比静态

化工作状态有增大趋势,呈现统计学上的差异性,说明人体肌肉通过合适的调整能松懈组织,改变肌肉的活动状态^[12]。

长时间伏案工作对于电脑办公人群的颈部常会产生头颈僵硬、疼痛、沉重感,不能长时间保持某种固定姿势。一般情况下,随着肌肉参与工作时间的增加,肌肉会发生一定程度的疲劳,本实验在静态工作状态中诱发肌肉疲劳,发现sEMG频谱左移现象,可以明显发现头夹肌与斜方肌肌肉的疲劳系数下降,反映出长时间伏案工作对肌肉的疲劳损伤。在伏案的静态工作中,随着肌肉疲劳的发生和发展,颈背部肌肉维持在高强度的张力状态,容易产生大量的乳酸堆积,影响运动单位的兴奋性与传导速度,产生头夹肌与斜方肌肌肉疲劳^[13]。碎片化运动方案通过前屈、后伸、旋转等姿势达到拉伸头颈背韧带、激活活动关节的作用,增加颈椎活动度,间接促进下肢平衡功能与运动功能。因此本文研究揭示,长时间伏案工作会对头夹肌与斜方肌的损伤,在一定程度上可以反映出利用碎片化运动可以提高头夹肌与斜方肌的肌肉功能,从而获得成功的行为体验。

颈背部肌肉酸痛和活动受限,在临床医学上称为颈背部肌肉和软组织的无菌性炎症,其主要诱因是不良姿势、过度僵直、寒冷、潮湿带来的肌肉细微撕裂与软组织慢性劳损,导致肌肉功能性减退^[14]。本实验的平均肌电值和疲劳系数与临床现象比较吻合。而医学上对这种损伤的康复治疗手段主要是改变生活习惯,调节桌椅、显示器、枕头的高度达到最合适的姿势,避免劳累和长时间不活动,增加强度适中的运动,增强颈背部肌肉的力量来提高颈椎的稳定性。同样,碎片化运动方案通过功能性练习来恢复和改进颈椎的活动范围,以达到消除颈背部肌肉疲劳的目的,该理念与医学上的康复治疗具有异曲同工之效。

4 结论与建议

随着时间的延续,头夹肌与斜方肌的肌电信号逐渐减弱,说明长时间使用电脑使办公人群的颈背部肌肉有劳损的趋势。通过碎片化运动,可以发现头夹肌与斜方肌在平均肌电值(AEMG)、中位频率(MF)和平均功率频率(MPF)呈现增大的趋势,

疲劳系数呈现减弱趋势,测试指标在实验前后都有统计学上的差异性,碎片化运动在一定程度上能促进肌肉激活,减少肌肉损伤。由于头夹肌与斜方肌肌肉功能的评价与肌肉的负荷、生理性疲劳和工作状态、环境和心理等因素有关,因此研究的结果有一定局限性。

对于长时间伏案工作的电脑使用者、手机用户而言,必须在一段时间后进行颈背部运动,激发颈背部肌肉的活动能力,减少颈背部肌肉的损伤。由于颈背部经常处于裸露状态,可以适当添加颈背部肌肉的保护物,以提高颈背部肌肉的温度,促进颈背部肌肉的血液循环。

参考文献:

- [1] 刘玉洲,毛功龙,吕晓彤,等. 90°转弯对下肢运动学特征的影响[J]. 宁波大学学报(理工版), 2017, 30(3):90-96.
- [2] 金其贵,刘海珍. 运动处方的原理与应用[M]. 北京:北京体育大学出版社, 2004.
- [3] 裘琴儿. 健康体适能理论[M]. 徐州:中国矿业大学出版社, 2012.
- [4] 郑思竞. 系统解剖学[M]. 3版. 北京:人民卫生出版社, 1994:47-50.
- [5] 邓道善. 运动解剖学[M]. 北京:北京体育大学出版社, 1993:267.
- [6] Buckle P W, Devereux J J. The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders[J]. Applied Ergonomics, 2002, 33(3):207-217.
- [7] Keshner E A, Campbell D, Katz R T, et al. Neck muscle activation patterns in humans during isometric head stabilization[J]. Experimental Brain Research, 1989, 75(2):335-344.
- [8] Blouin J S, Siegmund G P, Carpenter M G, et al. Neural control of superficial and deep neck muscles in humans[J]. Journal of Neurophysiology, 2007, 98(2):920-928.
- [9] 王琳,张宁宁,付荣荣,等. 颈部疲劳表面肌电信号的分析与研究[C]. 第一届全国神经动力学学术会议, 上海, 2012.
- [10] Sommerich C M, Joines S M, Hermans V, et al. Use of surface electromyography to estimate neckmuscle activity [J]. Journal of Electromyography and Kinesiology, 2000, 10(6):377-398.
- [11] 叶伟. 静态运动负荷诱发肌肉疲劳过程中 SEMG 信号变化的生理机制[D]. 杭州:浙江大学, 2002.
- [12] 裘琴儿,李思远,翟小青,等. 小学生穿暴走鞋的步行行为研究[J]. 宁波大学学报(理工版), 2014, 27(4):100-103.
- [13] 王笃明,王健,葛列众. 静态负荷诱发肌肉疲劳时表面肌电信号变化与主观疲劳感之间的关系[J]. 航天医学与医学工程, 2004, 17(3):201-204.
- [14] 曹玉珍,陈成,胡勇,等. 基于肌电信号时频分析的腰背部肌肉功能评价方法研究[J]. 生物医学工程学杂志, 2006, 23(2):271-274.

Study on the promotion of fragmentation movement to musculus colli and dorsal muscle of the people working with computers

YU Xiao, QIU Qin-er^{*}, CHEN Si-hui, LI Hui-zhong, LI Chun-yi
(Faculty of Physical Education, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Abstract: The current study was aimed to investigate the musculus colli and dorsal muscle of people working with computers, using ME6000 electromyographic signal apparatus. The measurements include the average myoelectricity (AEMG), the median frequency (MF), mean power frequency (MPF) and the fatigue factor which reflects the characteristics of the muscles in the neck and back of the people working with computers. Compared with the baseline, the fragmentation movement, the splenius capitis and trapezius in the average myoelectricity, the median frequency and mean power frequency increased significantly. Fatigue coefficient decreased significantly. The results suggest that the fragmentation exercise promotes muscle activation to a certain extent and reduces muscle injury.

Key words: fragmented movement; people working with computers; muscle fatigue

(责任编辑 章践立)