

·临床研究·

健康人压痛阈特点的初步研究

陈 祚^{1,2} 李 超³ 郭铁成^{1,5} 许惊飞¹ 韦春霞⁴

摘要

目的:通过测量健康正常人的压痛阈值,分析中国人压痛阈特点,比较个体间及个体内压痛阈差异。

方法:一名施测者使用手持式压力测痛仪对37例健康正常受测者全身共12个部位进行压痛阈测量。这些受测点分布于身体两侧不同的组织如骨突、肌肉处。对每个受测点测量三次取平均值并分析不同个体之间以及个体内各受测点之间的压痛阈差异。

结果:不同个体间压痛阈差异具有显著性意义($P<0.05$);女性压痛阈低于男性($P<0.05$);同一个体不同部位压痛阈差异具有显著性意义($P<0.05$),但双侧对称部位压痛阈的差异则无显著性意义($P>0.05$)。脊旁肌的压痛阈较高而骨突处的压痛阈较低。

结论:进行临床疼痛评估时在选择参照点以及结果分析中应重视压痛阈在个体间以及个体内的差异。分析压痛阈的影响因素以及建立适用于中国人群的压痛阈正常参考值是今后研究的任务。

关键词 压痛阈;疼痛;个体差异

中图分类号:R441.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2010)-09-0858-06

A preliminary study of the features of pressure pain threshold in healthy people/CHEN Mi,LI Chao,GUO Tiecheng, et al//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2010, 25(9): 858—863

Abstract

Objective:To characterize the pressure pain threshold (PPT) in healthy Chinese.

Method:A total of 37 healthy subjects were recruited and PPT measurements were taken at 12 sites symmetrically distributed on both sides of the body using a hand-held pressure algometer by one rater. These sites were at different tissues such as apophyses and muscles. Three measures of PPT were taken at each site and the mean values were calculated for statistically analyzing the differences among individuals and different sites.

Result:The inter-individual differences were significant ($P<0.05$) and females exhibited lower PPT at every site than males ($P<0.05$). PPT varied among different sites on one side ($P<0.05$), but not different between the antimere sites of bilateral sides ($P>0.05$). PPT value obtained from the paraspinal muscle was higher and that from the apophyses was lower than those at the other sites.

Conclusion:On the individual level, due to the considerable variation found in the PPT results, cautions must be advised both in selecting the reference points and interpreting the results when using it as a method for clinical pain assessment. Analyzing the factors influencing the PPT measurements and establishing the normal range of PPT in Chinese needs further study.

Author's address Department of Rehabilitation Medicine, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science, 1095 Jiefang Street, Wuhan, 430030

Key words pressure pain threshold; pain; individual difference

DOI10.3969/j.issn.1001-1242.2010.09.010

1 华中科技大学同济医学院附属同济医院康复医学科, 武汉, 430030; 2 新疆医科大学第一附属医院康复医学科; 3 新疆医科大学第一附属医院呼吸科 ICU; 4 湖北宜昌市第一人民医院康复医学科; 5 通讯作者

作者简介:陈祚,女,硕士住院医师; 收稿日期:2010-03-30

压痛阈(pressure pain threshold, PPT)是指人体组织在外部压力刺激下产生疼痛的最小压力值。在临床以及实验研究中,压痛阈已被广泛用于身体不同部位的疼痛评估中^[1],对临床诊断及疗效判定都具有非常重要的意义^[2-6]。虽然通过测量压痛阈能量化地评价临床疼痛(clinical pain)程度,但它本身作为一种实验性疼痛(experimental pain)必然会在个体间及个体内的差异^[7-8],从而影响疼痛评估的结果。手持式压力测痛仪是目前测量压痛阈的常用工具之一,其测量信度及效度均较高^[9-12]。本研究通过使用手持式压力测痛仪测量健康人压痛阈值来分析压痛阈的特点,以便为临床疼痛评估提供可参考的依据。

1 资料与方法

1.1 仪器

本研究中使用的手持式压力测痛仪(Wagner Instruments, FDK20)是由一端面积为 1cm² 带有橡皮垫的压力棒,通过内置活塞装置的连接杆与另一端的圆形压力刻度表相连而构成的。刻度表单位为 kg/cm²,表上的刻度以 100g 为一个分格,以 kg/cm² 为单位,测量范围 1—10kg/cm²。

1.2 研究对象

37 例健康正常人,包括 18 例男性,19 例女性,入选者分布于两个年龄段,即 20—29 岁[男 9 例,平均年龄(23.89±2.37)岁;女 9 例,平均年龄(23.44±1.81)岁],30—45 岁[男 9 例,平均年龄(33.33±3.20)岁;女 10 例,平均年龄(37.80±5.37)岁],所有入选者均为右利手。一般资料见表 1。入选标准:①同意参与本研究;②能配合本研究中的各项操作;③在本研究前一个月和研究期间全身无疼痛且未用止痛药物;④无嗜酒或药物成瘾史。排除标准:①有肌肉、骨骼、神经系统疾病或精神疾病史;②有糖尿病或其他全身系统性疾病史;③患有乳突炎等能够导致乳突压痛的疾病;④通过触诊在头、颈背部以及上肢发现疼痛敏感点;⑤受测点处有皮肤破损、感染或红肿青紫表现;⑥月经期女性。

1.3 测量步骤

PPT 测量均在每天上午 8 点至下午 17 点之间进行。选择同一间检查室,室内环境安静,温度 26℃

表 1 受测者一般资料 ($\bar{x}\pm s$)

性别	例数	年龄(岁)	体重指数(kg/m ²)
男	18	28.61±5.58	23.06±2.51
女	19	31.00±8.37	22.08±4.56

左右。测量前收集受测者的一般信息,包括姓名、性别、年龄、民族、职业、文化程度、身高、体重及既往史等,并用标记笔在受测者双侧头部、颈部、肩部、手、腰部及下肢对称标出需要测量的点共 12 个,包括头部双侧乳突;双侧上斜方肌(每块斜方肌有两个受测点,点 1 位于颈部,点 2 位于肩部);双手第一骨间背侧肌肌腹;双侧第四腰椎棘突旁 2cm 处;双侧比目鱼肌肌腹。为使受测肌肉充分放松,在测量中采用合适的体位,如测量乳突、斜方肌时受测者坐于靠背椅上使颈肩部肌肉放松;测量双手第一骨间背侧肌时取坐位,将双手平放于桌面保持手部肌肉放松;测量双侧第四腰椎脊旁肌以及双侧比目鱼肌时则令受测者俯卧于检查床上使腰及小腿肌肉充分放松。测量前先将整个操作过程告知受测者,在其进入检查室并安静休息 10min 后开始测量。测量时,一名施测者手持测痛仪,将带有橡皮软垫的一端对准受测点,保持测痛仪长轴垂直于受测点皮肤表面并以 0.5kg/cm²/s 的速度持续匀速加压。受测者初感疼痛时立即说“痛!”,施测者则立刻停止加压,将压力棒从受测点处移开并读取刻度表上的 PPT 数值。测量完毕后按下归零按钮,使指针回到初始位置,再进行下一次测量。所有受测者每个受测点均重复测量 3 次并记录 3 次测量的平均值。

1.4 统计学分析

采用 SPSS13.0 版统计软件进行数据分析。由于测量结果不服从正态分布,故对不同性别、年龄的个体以及不同受测点 PPT 值的比较采用非参数检验,用 Spearman 相关系数、直线回归对双侧受测点以及同一肌肉内两个点的 PPT 值进行分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 个体间的 PPT 值差异

所有受测者左侧各受测点 PPT 值的分布情况如图 1 所示,可见个体间压痛阈值存在差异。图 2 显示了左侧各受测点 PPT 值的离散趋势,阴影部分的

高度代表四分位数间距。不同个体间各受测点 PPT 值的变异系数(coefficient of variation, CV)平均为 36.24%,其中乳突的 CV 值相对较小(左侧=30.13%,右侧=34.23%),斜方肌内点 1 的 CV 值相对较大(左侧=44.99%,右侧=45.00%)。采用 Kruskal-Wallis *H* 检验对所有受测者左侧各点的 PPT 值进行分析,发现不同个体间相同部位的 PPT 值存在差异,并具有统计学意义(乳突: $H=99.05, P=0.00$;斜方肌点 1: $H=101.85, P=0.00$;斜方肌点 2: $H=101.35, P=0.00$;手第一骨间背侧肌: $H=101.07, P=0.00$;腰 4 脊旁肌: $H=95.26, P=0.00$;比目鱼肌: $H=99.90, P=0.00$)。

利用 Mann-Whitney U 检验进一步分析发现,女性 PPT 值低于男性,两者的差异具有显著性意义($Z=-2.14, P=0.03$)。图 3 显示了男性、女性左侧各受测点的 PPT 值分布情况,图中空心圆代表离群点。

两个年龄阶段受测者的 PPT 值对比结果显示,两个年龄阶段中男性的 PPT 值差异无显著性意义($Z=-1.50, P=0.14$)。而女性 20-29 岁组的 PPT 值低于 30-45 岁组,且差异具有显著性意义($Z=-2.08, P=0.04$)。

2.2 双侧对称受测点之间的 PPT 值差异

Mann-Whitney U 检验发现,所有受测者双侧对称点之间的 PPT 差异均无显著性意义($P>0.05$)。Spearman 相关分析显示,双侧对称受测点 PPT 高度相关($r=0.96, P<0.01$)。图 4 中回归直线(实线)的斜

率为 0.986 ± 0.023 ,非常接近虚线(斜率=1), $R^2=0.89$ 。因此双侧对称点的 PPT 值无显著差异。

2.3 同一斜方肌内不同部位的 PPT 值差异

因双侧对称受测点的 PPT 值无显著差异,所以比较同侧斜方肌内两点间的 PPT 差异时仅对右侧进行分析。Mann-Whitney U 检验结果显示男性和女性右侧斜方肌点 1 与点 2 的 PPT 值差异均无显著性意义(男性 $Z=-1.90, P=0.06$;女性 $Z=-1.31, P=0.19$)。Spearman 相关分析发现两个点的 PPT 值高度相关($r=0.88, P<0.01$)。图 5 中回归直线(实线)的斜率为 0.995 ± 0.096 ,非常接近虚线(斜率=1),且 $R^2=0.75$,均表明同一斜方肌内两点的 PPT 值无显著差异。

图 1 左侧各受测点 PPT 值分布

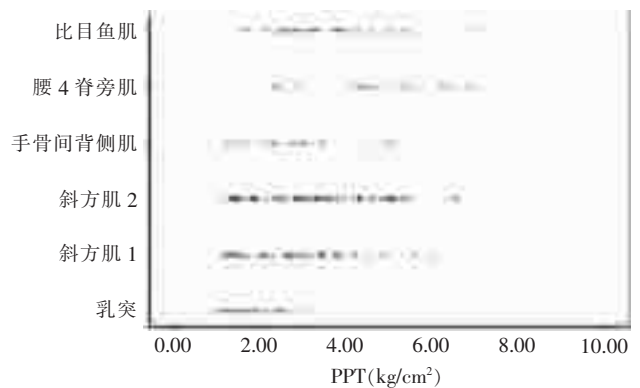


图 2 左侧受测点 PPT 值分布

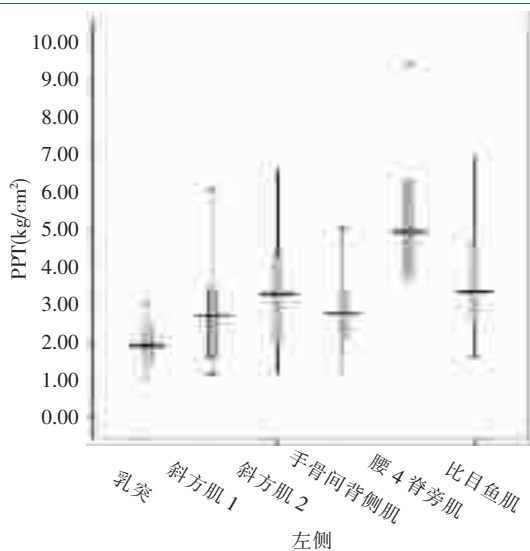


图 3 不同性别左侧受测点 PPT 值分布

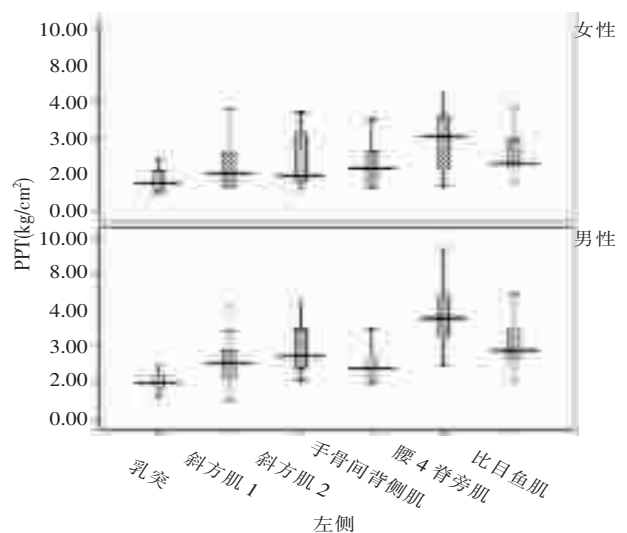


图4 双侧受测点 PPT 值相关关系

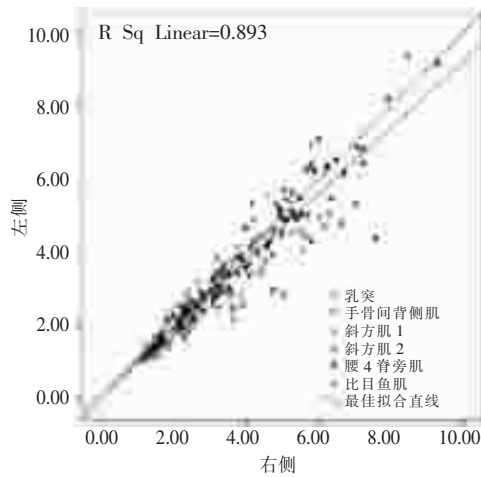


图5 同一斜方肌内两个点的相关关系

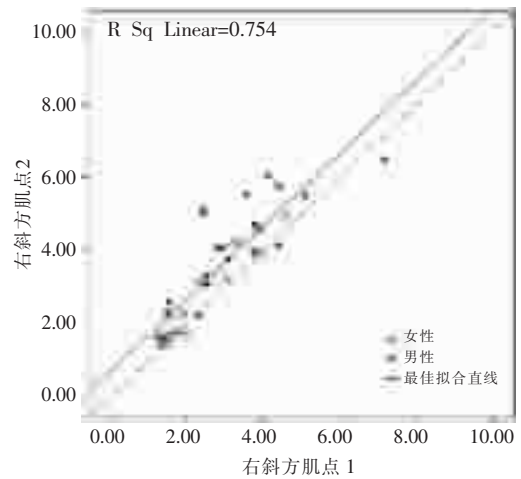


表 2 左侧各受测点两两对比结果

	比目鱼肌		腰 4 脊旁肌		手第一骨间背侧肌		斜方肌点 2		斜方肌点 1	
	Z 值	P 值	Z 值	P 值	Z 值	P 值	Z 值	P 值	Z 值	P 值
女性										
乳突	-3.86	0.00	-4.15	0.00	-2.56	0.01	-2.38	0.02	-2.12	0.03
斜方肌点 1	-2.06	0.04	-2.93	0.00	-0.60	0.55	-0.88	0.38		
斜方肌点 2	-0.89	0.37	-2.25	0.03	-0.50	0.62				
手骨间背侧肌	-1.52	0.13	-2.56	0.01						
腰 4 脊旁肌	-1.27	0.02								
男性										
乳突	-4.62	0.00	-5.09	0.00	-3.29	0.00	-4.32	0.00	-2.91	0.00
斜方肌点 1	-2.06	0.04	-4.27	0.00	-0.29	0.70	-1.47	0.14		
斜方肌点 2	-0.59	0.56	-3.67	0.00	-2.21	0.03				
手骨间背侧肌	-2.60	0.00	-4.51	0.00						
腰 4 脊旁肌	-3.23	0.00								

2.4 同侧不同部位的 PPT 值差异

Kruskal-Wallis H 检验显示,同侧不同部位的 PPT 值之间存在差异,并具有显著性意义(男性左侧: $\chi^2=54.19, P<0.01$;右侧: $\chi^2=49.66, P<0.01$;女性左侧: $\chi^2=26.70, P<0.01$;右侧: $\chi^2=28.41, P<0.01$)。对双侧每两个受测点之间进行 Mann-Whitney U 检验,将左侧各点 PPT 值比较的结果列于表 2 中,结合图 3 分析,除了斜方肌内两点的 PPT 值之间无差异外,女性的斜方肌内两个点与手第一骨间背侧肌、比目鱼肌与手第一骨间背侧肌、比目鱼肌与斜方肌点 2 的 PPT 值无显著性差异;男性则在斜方肌点 1 与手第一骨间背侧肌、斜方肌点 2 与比目鱼肌的 PPT 值之间未发现显著性差异。其余各点间 PPT 值都存在差异。所有受测点中,乳突的 PPT 值相对较低,腰 4 脊旁肌的 PPT 值相对较高。

3 讨论

临床中常会使用疼痛阈值作为疼痛评估的工具,根据疼痛刺激的性质可将其分为机械痛阈、热痛阈、缺血痛阈、化学性痛阈、电刺激痛阈等^[13]。压痛阈属于机械痛阈,具有无创、安全及可控的优点^[13]。临床中已将其应用于肌筋膜疼痛综合征^[2]、纤维肌痛症^[3]、颞下颌关节紊乱综合征^[4]、紧张性头痛^[5]、风湿性疾病^[6]疼痛评估中。由于人体对实验性疼痛的感受存在着差异^[14],因此为了观察压痛阈值在个体间及个体内的差异,本研究对 37 例正常健康人全身 12 个受测点进行了压痛阈的测量。结果各受测点的 PPT 值呈正偏态分布,图 2、3 中可观察到不同个体 PPT 值的离散趋势。同国外研究的结论一样^[7,11-12],我们发现压痛阈在不同的个体之间存在显著的差异。虽然 Fischer^[11]通过测量 50 例健康正常人提出了部

分肌肉的压痛阈正常参考值,但他也认为不同个体间压痛阈是有差异的。因此,必须通过大样本量的研究才能较好地估计压痛阈的正常值范围。

为进一步探讨不同个体之间压痛阈的差异,我们将所有受测者按不同性别、不同年龄组分别对比后发现,女性压痛阈普遍低于男性,这与国外的研究结论相同^[15]。在不同年龄组的比较中,低年龄组女性的压痛阈比高年龄组的女性低,不同年龄组的男性之间无差异。但有国外学者^[16]对 20 例平均年龄在 27.1 岁的年轻人和 20 例平均年龄在 71.6 岁的老年人的痛阈进行对比,发现老年人的压痛阈显著低于年轻人。本研究所得结果与之不一致的原因可能是:①与国外研究相比,本研究中男性两年龄组平均年龄差距较小(约 10 岁),这可能是不同年龄组男性 PPT 值之间未发现显著性差异的原因;②女性两个年龄组平均年龄的差距较男性稍大(约 15 岁),但所得结论却与国外研究相反。对此进一步分析发现,低年龄组女性均为在校学生,高年龄组女性多为体力劳动者,而两个年龄组的男性均为在校学生或医生。Torgen 等^[17]认为长期从事体力劳动的人压痛阈较高。所以女性两个年龄组之间职业的差异很可能作为一个混杂因素影响了研究结果,因此并不一定能真实体现不同年龄阶段压痛阈的变化趋势。

本研究中个体间的压痛阈虽然存在差异,但个体内双侧对称部位的压痛阈则无显著差异,且同一斜方肌内不同两点的压痛阈也无差异。这些结论均与国外研究结果一致^[11-12]。将同侧不同部位的压痛阈进行比较后发现,除少部分受测点的压痛阈无显著差异外,其余大部分受测点之间均存在差异,而且 PPT 值无差异的位点在男性和女性之间并不一致。所有受测点中,乳突的 PPT 值相对较低,腰 4 脊旁肌的 PPT 值相对较高。因此不同性质的组织之间压痛阈是不同的。Torgen^[17]和 Slater^[18]认为骨性突起比肌肉的压痛阈高,但与我们研究中所选择的头部乳突不同的是,他们所测量的骨性突起均在四肢。而且 Schenk^[19]也发现头部前额中点的 PPT 值就低于腰部肌肉。所以头部的骨性突起可能比其他部位的骨性突起对疼痛的敏感性更高。Rolke^[7]观察到手指和足指在甲床、骨性突起以及肌肉部位的压痛阈都有显著差异,其中手部各个受测点的压痛阈均低于足,并

且甲床和骨性突起的压痛阈均高于肌肉。Fisher^[11]观察了肩背部、腰部以及臀部肌肉的压痛阈后发现,臀部和腰部的受测点 PPT 值较高,肩带肌肉 PPT 值较低,下肢肌肉的 PPT 值高于上肢,并且越靠近躯干的部位 PPT 值越高。这些结论对于我们在临床中使用压痛阈评估不同部位的疼痛时有很好的参考意义。

在压痛阈的临床应用中,如何正确地选择正常参考值来评价受测点的敏感性一直存在着很多争议。由于全身可以测量压痛阈值的部位很多,影响疼痛感知的因素又很复杂^[15-17,19-21],所以很难确立公认的压痛阈正常值范围。但是重复测量时 PPT 值之间的一致性较好^[22-24],而且个体内对称部位的压痛阈无差异,所以不少学者提出^[7,11]当使用压痛阈评估痛点敏感性时,与之对称的健侧是最佳的参照点(reference point);对于慢性全身性疼痛患者,则应参考压痛阈的正常值范围^[7];如果疼痛局限但却有双侧对称部位受累时,可以用同一肌肉内无痛部位作为参照点^[19]。但也有学者^[20]认为间隔不同时间重复测量时压痛阈值的波动较大,主张使用容易测量并且压痛阈比较稳定的部位(例如前额中点)作为参照点,用痛点与参考点的 PPT 值计算比值作为相对压痛阈(relative PPT)来评价前后两次测量之间的差异。所以临床中,利用压痛阈对疼痛进行诊断或对前后疗效进行评估时必须注意参照点的选择问题,否则会导致得出错误的结论。

综上所述,压痛阈是一种量化的、半客观的疼痛评估工具,但在应用时必须注意个体间和个体内压痛阈的差异,合理地分析测量结果,使压痛阈能够更加真实地反映临床疼痛程度,才能帮助我们进行正确的诊断和治疗。建立中国人压痛阈的正常值范围,分析各种影响压痛阈的因素以及如何避免这些因素对疼痛评估的影响是今后的研究方向。

参考文献

- [1] Edwardsa RR, Sarlanib E, Wesselmann U, et al. Quantitative assessment of experimental pain perception: multiple domains of clinical relevance[J]. Pain, 2005,114(3):315-319.
- [2] Kamanli A, Kaya A, Ardicoglu O, et al. Comparison of lidocaine injection, botulinum toxin injection, and dry needling to trigger points in myofascial pain syndrome[J]. Rheumatol Int,

- 2005, 25(8):604—611.
- [3] Kadetoff D, Kosek E. The effects of static muscular contraction on blood pressure, heart rate, pain ratings and pressure pain thresholds in healthy individuals and patients with fibromyalgia [J]. *Eur J Pain*, 2007, 11(1):39—47.
- [4] Chaves TC, Nagamine HM, de Sousa LM, et al. Intra- and interrater agreement of pressure pain threshold for masticatory structures in children reporting orofacial pain related to temporomandibular disorders and symptom-free children [J]. *J Orofac Pain*, 2007, 21(2):133—142.
- [5] Toro-Velasco C, Arroyo-Morales M, Fernández-de-Las-Peñas C, et al. Short-term effects of manual therapy on heart rate variability, mood state, and pressure pain sensitivity in patients with chronic tension-type headache: a pilot study [J]. *J Manipulative Physiol Ther*, 2009, 32(7):527—535.
- [6] Incel NA, Erdem HR, Ozgocmen S, et al. Pain pressure threshold values in ankylosing spondylitis [J]. *Rheumatol Int*, 2002, 22(4):148—150.
- [7] Rolke R, Andrews Campbell K, Magerl W, et al. Deep pain thresholds in the distal limbs of healthy human subjects [J]. *Eur J Pain*, 2005, 9(1):39—48.
- [8] Kosek E, Ekholm J, Hansson P. Pressure pain thresholds in different tissues in one body region, the influence of skin sensitivity in pressure algometry [J]. *Scand J Rehabil Med*, 1999, 31(2):89—93.
- [9] 陈祚,郭铁成,许惊飞,等.手持式压力测痛仪的信度及效度检验 [J].*中华物理医学与康复杂志*,2009, 31(10):690—693.
- [10] Buchanan HM, Midgley JA. Evaluation of pain threshold using a simple pressure algometer [J]. *Clin Rheumatol*,1987,6(4):510—517.
- [11] Fisher AA. Pressure algometry over normal muscles. Standard values, validity and reproducibility of pressure threshold [J]. *Pain*, 1987, 30(1):115.
- [12] Jensen K, Andersen HO, Olesen J, et al. Pressure pain threshold in human temporal region. Evaluation of a new pressure algometer [J]. *Pain*, 1986, 25(3):313.
- [13] 王宁华.实验痛评测方法之一:压痛阈 [J].*国外医学·物理医学与康复医学分册*,2004,24(3):97.
- [14] Fillingim RB, Edwards RR, Powell T. The relationship of sex and clinical pain to experimental pain responses [J]. *Pain*, 1999, 83(3):419—425.
- [15] Chesterton LS, Barlas P, Foster NE, et al. Gender differences in pressure pain threshold in healthy humans [J]. *Pain*, 2003,101(3):259—266.
- [16] Lautenbacher S, Kunz M, Strate P, et al. Age effects on pain thresholds, temporal summation and spatial summation of heat and pressure pain [J]. *Pain*, 2005, 115(3):410—418.
- [17] Torgren M, Swerup C. Individual factors and physical work load in relation to sensory thresholds in a middle-aged general population sample [J]. *Eur J Appl Physiol*, 2002, 86(5):418—427.
- [18] Slater H, Arendt-Nielsen L, Wright A, et al. Experimental deep tissue pain in wrist extensors—a model of lateral epicondylalgia [J]. *Eur J Pain*, 2003,7(3):277—288.
- [19] Schenk P, Laeubli T, Klipstein A. Validity of pressure pain thresholds in female workers with and without recurrent low back pain [J]. *Eur Spine J*, 2007, 16(2):267—275.
- [20] Zatzick DF, Dimsdale JE. Cultural variations in response to painful stimuli [J]. *Psychosom Med*, 1990, 52(5):544—557.
- [21] Drobek W, Schoenaers J, De Laat A. Hormone-dependent fluctuations of pressure pain threshold and tactile threshold of the temporalis and masseter muscle [J]. *J Oral Rehabil*, 2002,29(11): 1042—1051.
- [22] Nussbaum EL, Downes L. Reliability of clinical pressure-pain algometric measurements obtained on consecutive days [J]. *Phys Ther*, 1998, 78(2):160—169.
- [23] Persson AL, Brogardh C, Sjolund BH. Tender or not tender: test-retest repeatability of pressure pain thresholds in the trapezius and deltoid muscles of healthy women [J]. *Rehabil Med*, 2004, 36(1):17—27.
- [24] Ylinen J, Nykänen M, Kautiainen H, et al. Evaluation of repeatability of pressure algometry on the neck muscles for clinical use [J]. *Man Ther*, 2007, 12(2):192—197.
- [25] Fredriksson L, Alstergren P, Kopp S. Absolute and relative facial pressure-pain thresholds in healthy individuals [J]. *J Orofac Pain*, 2000, 14(2):98—104.