

## 健康青年人群颌面部温度定量感觉测试的一致性研究

颜廷元<sup>1,2</sup>, 崔霖霖<sup>3</sup>, 柯学平<sup>2</sup>, 刘 然<sup>4</sup>, 张静露<sup>1,4\*</sup>

(<sup>1</sup>南京医科大学口腔疾病研究江苏省重点实验室,<sup>2</sup>南京医科大学附属口腔医院口腔颌面外科,江苏 南京 210029;<sup>3</sup>沭阳县人民医院口腔科,江苏 沭阳 223600;<sup>4</sup>南京医科大学口腔医学院口颌面疼痛与颞下颌关节病研究中心,江苏 南京 210029)

**[摘要]** 目的:探讨健康青年人群颌面部温度定量感觉的可重复性,以及不同部位、性别之间的差异。方法:采用温度定量感觉测试对26例受试者(男12例、女14例)左、右侧咬肌区及左侧手背部表面皮肤进行检查,测试冷感觉阈值(cold detection thresholds, CDT)、热感觉阈值(warm detection thresholds, WDT)、冷痛觉阈值(cold pain thresholds, CPT)、热痛觉阈值(hot pain thresholds, HPT),每个部位重复测试3次,每次间隔10 min;每次给予3个刺激,每个刺激间隔4 s;1周后重复相同的测试,应用组内相关系数(intraclass correlation coefficient, ICC)评价不同时间间隔感觉阈值的重复性,重复性测试的方差分析比较不同的性别、受试部位及时间间隔对感觉阈值的影响。结果:3个测试周期的温度阈值均显示了良好的一致性(ICC<sub>CDT</sub>:0.642~0.869, ICC<sub>WDT</sub>:0.591~0.723, ICC<sub>CPT</sub>:0.672~0.967, ICC<sub>HPT</sub>:0.757~0.917);间隔1周时间的阈值也显示良好的一致性(ICC<sub>CDT</sub>:0.508~0.772, ICC<sub>WDT</sub>:0.560~0.885, ICC<sub>CPT</sub>:0.629~0.872, ICC<sub>HPT</sub>:0.581~0.662)。左右侧面部的感觉没有明显差异( $P_{CDT}=0.398, P_{WDT}=0.223, P_{CPT}=0.264, P_{HPT}=0.943$ );面部较左手背部皮肤对痛觉温度刺激敏感( $P_{CPT}=0.003, P_{HPT}=0.004$ );女性较男性对痛觉温度刺激敏感( $P_{CPT}=0.008, P_{HPT}=0.016$ )。结论:温度定量感觉测试具有较好的可重复性,可以用于颌面部体表感觉的测量;面部较左手背部皮肤对痛觉温度刺激敏感;女性较男性对痛觉温度刺激敏感。

**[关键词]** 温度定量感觉测试;口颌面疼痛;可靠性

**[中图分类号]** R339.11

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** 1007-4368(2016)01-103-04

**doi:** 10.7655/NYDXBNS20160122

## Consistency of quantitative sensory testing of maxillofacial temperature in healthy young subjects

Yan Tingyuan<sup>1,2</sup>, Cui Linlin<sup>3</sup>, Ke Xueping<sup>2</sup>, Liu Ran<sup>4</sup>, Zhang Jinglu<sup>1,4\*</sup>

(<sup>1</sup>Jiangsu Key Laboratory of Oral Diseases, <sup>2</sup>Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Affiliated Hospital of Stomatology, NJMU, Nanjing 210029; <sup>3</sup>Department of Stomatology, Shuyang People's Hospital, Shuyang 223600; <sup>4</sup>Orofacial Pain&TMD Research Unit, Institute of Stomatology, Affiliated Hospital of Stomatology, NJMU, Nanjing 210029, China)

**[Abstract]** **Objective:** To investigate new aspects of the test-retest reliability of thermal quantitative sensory testing (QST) maxillofacial temperature in healthy young subjects, and differences between different parts and genders. **Methods:** Twenty-six healthy volunteers (14 women and 12 men) participated. Cold detection threshold (CDT), warm detection threshold (WDT), cold pain threshold (CPT) and heat pain threshold (HPT) were measured at three sites: the surface of left hand, and the left and right masseter. The testing was performed 3 times at 10 minutes intervals with each time of 3 stimulations at 4 seconds intervals, and repeated one week later. Data were analyzed with intraclass correlation coefficients (ICC) and four-way ANOVA for repeated measures of different genders, parts and time intervals. **Results:** Most variables showed acceptable to excellent reliability and non-significant difference across different test cycles (ICC<sub>CDT</sub>:0.642~0.869, ICC<sub>WDT</sub>:0.591~0.723, ICC<sub>CPT</sub>:0.672~0.967 and ICC<sub>HPT</sub>:0.757~0.917), and one-week intervals (ICC<sub>CDT</sub>: 0.508~0.772, ICC<sub>WDT</sub>: 0.560~0.885, ICC<sub>CPT</sub>: 0.629~0.872, and ICC<sub>HPT</sub>: 0.581~0.662). Bilateral contrast

**[基金项目]** 江苏省卫生厅科技项目(H201338)

\*通信作者(Corresponding author), E-mail: 12251389@qq.com

showed no statistical significance ( $P_{\text{CDT}}=0.398$ ,  $P_{\text{WDT}}=0.223$ ,  $P_{\text{CPT}}=0.264$  and  $P_{\text{HPT}}=0.943$ ). The CPT and HPT at the left hand were lower (lower sensitivity) than at the masseter ( $P_{\text{CPT}}=0.003$ ,  $P_{\text{HPT}}=0.004$ ). There were significant gender differences with higher sensitivity in women ( $P_{\text{CPT}}=0.008$  and  $P_{\text{HPT}}=0.016$ ). **Conclusion:** The reliability of most thermal threshold measures was acceptable for assessing somatosensory function. Facial skin is more sensitive to temperature-stimulated pain than the back of left hand skin, and female is more sensitive to temperature-stimulated pain than male.

[Key words] thermal quantitative sensory testing (QST); oral-maxillofacial pain; reliability

[Acta Univ Med Nanjing, 2016, 36(01): 103-106]

定量感觉测试 (quantitative sensory testing, QST) 指测定引起某种特定感觉所需要的刺激强度的技术<sup>[1]</sup>, 是近年来发展较快的一门心理物理学技术, 可以对感觉的程度进行定量评价。QST 包括温度觉、振动觉、触压觉、最小电流阈值等, 其最常用的指标是感觉及疼痛阈值检测, 其主要反映 A $\delta$  和 C 纤维的传导功能<sup>[2]</sup>。QST 在判断糖尿病周围神经是否受损、疼痛评估、自主神经功能障碍以及长期随访观察治疗效果等方面发挥了较大作用<sup>[3]</sup>。承欧梅等<sup>[4]</sup>对腰椎间盘突出所致坐骨神经痛, 进行 QST 测试发现, 坐骨神经痛患者患侧足背外缘热觉及小腿外缘冷痛觉阈值较健侧增高, 有显著差异。有研究进一步表明, 颌面部慢性疼痛患者的感觉阈值异常升高<sup>[5]</sup>。但是, QST 在口腔及颌面部的应用还比较少<sup>[6]</sup>, 目前在国内尚未见到有关颌面部及口腔温度感觉阈值的正常值测定及相关因素影响的研究报道。

本实验通过测量健康青年人群冷感觉阈值 (cold detection thresholds, CDT)、热感觉阈值 (warm detection thresholds, WDT)、冷痛觉阈值 (cold pain thresholds, CPT)、热痛觉阈值 (hot pain thresholds, HPT), 探讨温度定量感觉在健康中国青年人群颌面部的可重复性, 以及不同部位、不同性别间的差异。

## 1 对象和方法

### 1.1 对象

选取 26 例健康受试者 (男 12 例, 女 14 例, 25~33 岁, 平均年龄 27 岁) 参与了研究, 所有受试者均来自南京医科大学教职员工和在校学生, 纳入标准如下: ①没有疼痛、痛觉过敏的症状、体征, 也不伴有头颈部、面部和上肢的异常疼痛, 包括下颌运动障碍及头痛, 没有主观疼痛及肌肉痛; ②排除了系统疾病或精神病史, 没有出现头颈部、面部和上肢的任何急性或慢性疼痛; ③近期没有进行任何的牙科治疗; ④近 1 个月来, 未服用任何止痛药、抗抑郁药或非甾体类抗炎药。

### 1.2 方法

使用美国 MEDOC 医疗设备有限公司的 TSA-II 型神经定量感觉测试仪。实验在一个独立、安静的房间进行, 室内温度控制在 21~25℃, 采用面积 16 mm×16 mm 电极, 随机顺序测试受试者左手背部、左面部、右面部皮肤 3 个部位, 应用极限法 (limit)<sup>[7]</sup>进行测试分析。电极的基准温度设置为 32℃, 温度上限和下限值分别为 55℃和 0℃, 以 1℃/s 升高和降低温度。测试前向受试者解释实验内容及方法<sup>[8]</sup>, 并在前臂进行 1 次练习, 直到完全熟悉测量程序。即当受试者感受到冷感觉、热感觉、冷痛觉、热痛觉时, 按下鼠标暂停按钮计算机记录相应的温度值。测试期间, 嘱受试者保持注意力并背对电脑屏幕, 避免心理干扰, 尽可能减小对测试的影响<sup>[9]</sup>。

采用随机顺序对左手背部皮肤和左右侧面部咬肌区皮肤进行测试, 依次测量冷热觉和冷热痛觉, 3 个刺激, 间隔 4~6 s, 组成一个测试周期, 取平均值作为测试阈值, 间隔 10 min, 测试 3 个周期, 1 周后重复相同实验。

### 1.3 统计学方法

用 SPSS18.0 软件进行数据的统计分析。所有数据均进行正态性检验, 符合正态性分布。以均值 $\pm$ 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 记录男女性别和各个不同部位的测量数据。计算组内相关系数 (ICC) 值评价不同时间间隔各测量阈值的一致性。应用重复设计的方差分析比较不同性别、部位及测试间隔对各阈值的影响,  $P \leq 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 测量数据的一致性分析

所有参与受试者均完成这项研究, 不同部位不同时间间隔所有温度觉阈值组内相关系数及 95% 可信区间 (95%CI) 列于表 1, ICC 值和 95%CI 均 > 0.4, 表示一致性较好。对不同性别、部位、时间间隔的各阈值变量的平均数与标准差, 进行重复设计的方差分析列于表 2。显示左右侧面部的感觉阈值没

有明显差异( $P_{\text{CDT}}=0.398, P_{\text{WDT}}=0.223, P_{\text{CPT}}=0.264, P_{\text{HPT}}=0.943$ ),面部较左手背部皮肤对痛觉温度刺激敏感( $P_{\text{CPT}}=0.003, P_{\text{HPT}}=0.004$ );男女性别对比,女性较男性对痛觉温度刺激敏感( $P_{\text{CPT}}=0.008, P_{\text{HPT}}=0.016$ ),统计学有差异。

表 1 显示了所有组内相关变量的温度阈值,3 个测试周期的温度阈值均显示了良好的一致性( $\text{ICC}_{\text{CDT}}:0.642\sim 0.869, \text{ICC}_{\text{WDT}}:0.591\sim 0.723, \text{ICC}_{\text{CPT}}:0.672\sim 0.967, \text{ICC}_{\text{HPT}}:0.757\sim 0.917$ );间隔 1 周时间的阈值也显示良好的一致性( $\text{ICC}_{\text{CDT}}:0.508\sim 0.772, \text{ICC}_{\text{WDT}}:0.560\sim 0.885, \text{ICC}_{\text{CPT}}:0.629\sim 0.872, \text{ICC}_{\text{HPT}}:0.581\sim 0.662$ )。

表 1 所有受试者 3 个测试部位不同时间间隔所有温度阈值的组内相关系数及 95% 可信区间

Table 1 ICC and 95% CI for all temperature thresholds of 3 different parts of all subjects at different time intervals

部位	变量	间隔 10 min ICC(95%CI)	间隔 1 周 ICC(95%CI)
左手背部	CDT	0.642(0.533~0.878)	0.595(0.450~0.614)
	WDT	0.723(0.661~0.832)	0.624(0.597~0.633)
	CPT	0.951(0.923~0.970)	0.791(0.672~0.867)
	HPT	0.757(0.714~0.852)	0.662(0.548~0.793)
左面部	CDT	0.869(0.600~0.817)	0.508(0.499~0.631)
	WDT	0.591(0.452~0.752)	0.885(0.778~0.880)
	CPT	0.967(0.948~0.980)	0.872(0.800~0.919)
右面部	HPT	0.917(0.868~0.950)	0.593(0.405~0.677)
	CDT	0.861(0.780~0.916)	0.772(0.643~0.855)
	WDT	0.672(0.581~0.801)	0.560(0.510~0.719)
	CPT	0.841(0.748~0.904)	0.629(0.518~0.763)
	HPT	0.849(0.761~0.908)	0.581(0.442~0.733)

### 2.2 部位的差异性分析

如图 1 和表 2 所示,左右侧面部的感觉没有明显差异( $P_{\text{CDT}}=0.398, P_{\text{WDT}}=0.223, P_{\text{CPT}}=0.264, P_{\text{HPT}}=0.943$ );面部和左手背部皮肤的温度觉阈值有差异( $P_{\text{CPT}}=0.003, P_{\text{HPT}}=0.004$ ),面部对痛觉温度刺激比左手背部皮肤敏感。

### 2.3 性别的差异性分析

表 2 不同性别不同间隔时间 3 个不同部位 CDT、WDT、CPT、HPT 重复测试的方差分析

Table 2 Test of within-subject and between-subject effects for CDT, WDT, CPT and HPT in different genders at 3 sites at different time intervals by four-way ANOVAs with repeated measures

因素	CDT		CPT		HPT		WDT	
	F 值	P 值	F 值	P 值	F 值	P 值	F 值	P 值
间隔 1 周	2.077	0.162	0.851	0.365	1.318	0.262	0.702	0.410
间隔 10 min	1.659	0.212	1.908	0.104	1.051	0.203	1.033	0.364
测试部位	0.584	0.562	4.276	0.003	5.076	0.004	0.480	0.622
左右侧	1.711	0.398	1.327	0.264	0.005	0.943	1.592	0.223
性别	0.078	0.997	18.380	0.008	17.870	0.016	0.786	0.548

不同性别的受试者在不同时间间隔的冷、热痛阈值进行方差分析,如表 2 所示,女性对痛觉温度刺激较男性敏感,差异有统计学意义( $P_{\text{CPT}}=0.008, P_{\text{HPT}}=0.016$ ,图 2)。

### 3 讨论

温度定量感觉测试是目前唯一可以定量评价外周神经纤维功能的检测方法<sup>[10]</sup>,能及时发现神经损伤和区分出神经损伤的类型,可作为周围神经病变的检测手段。而作为一种相对较直观的感觉阈值的检测方法,除受检查方法、探头压力、探头与皮肤的接触面积和刺激变化频率等客观因素影响外,受试者的合作、理解程度也影响结果<sup>[11]</sup>。因此,实验的可重复性或稳定性是对检测技术进行评价的一项极为重要的指标,直接关系到检测的灵敏性、特异性。本实验通过对 26 例健康中国人的左手背部和左右面部皮肤进行 CDT、WDT、CPT、HPT 的测试,结

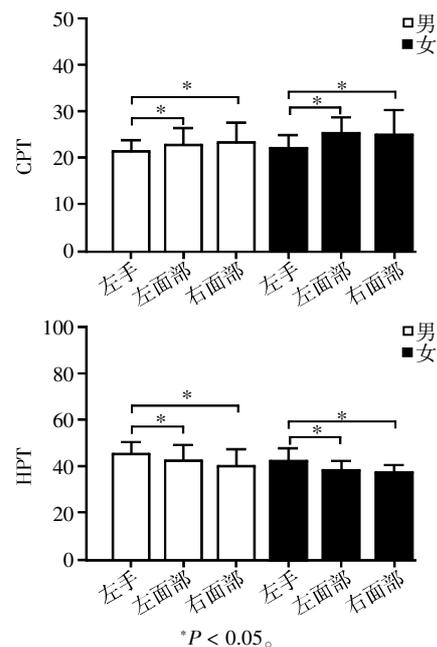


图 1 所有受试者 3 个不同部位的冷、热痛阈值  
Figure 1 CPT and HPT at three test sites

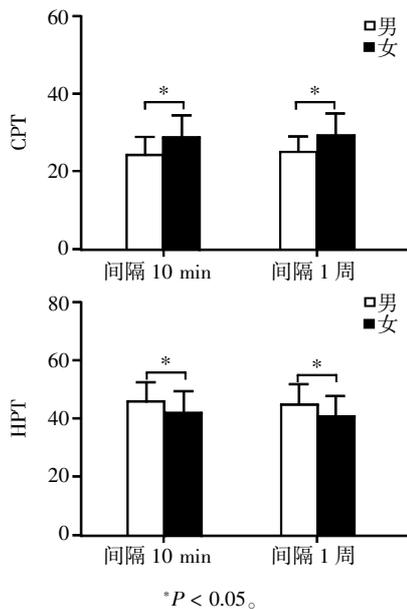


图 2 不同性别的受试者在不同时间间隔的冷、热痛阈值  
Figure 2 CPT, HPT variables by different time intervals in different genders

果显示, 大部分的温度阈值在不同的时间间隔可靠性较好, 可见 QST 实验具有可重复性和高稳定性。

受测试部位和性别影响, 温度定量感觉测试阈值有一定差异。部位不同影响: 面部对痛觉温度刺激较左手背部皮肤敏感, 这是由于躯体不同部位皮肤和皮下组织神经纤维分布存在差异, 大脑从下肢获取感觉刺激的途径长于上肢, 远端长于近端<sup>[12]</sup>; 性别不同影响: 女性对痛觉温度刺激较男性敏感, 可能归因于中枢处理的不同<sup>[12-14]</sup>。Riley 等<sup>[15]</sup>认为许多女性的温度 QST 较男性敏感。有关疼痛检测流行病学研究表明, 性别之间温度觉阈值有差异, 尤其是成年女性较男性的温度刺激更敏感<sup>[16-18]</sup>。总之, 温度感觉具有较好的可重复性, 可以用于颌面部体表感觉的测量; 在临床 QST 检查中除常规检查病变部位并将所得阈值与正常值比较外, 还应同时做对侧同一部位的对照实验, 以利于作出可信的临床诊断。

#### [参考文献]

- [1] Tesarz J, Gerhardt A, Leisner S, et al. Distinct quantitative sensory testing profiles in nonspecific chronic back pain subjects with and without psychological trauma [J]. *Pain*, 2015, 156(4): 577-586
- [2] 黄 献, 资小宏, 等. 神经定量感觉检查及临床应用[J]. *临床神经电生理学杂志*, 2001, 10(3): 184-186
- [3] Dyck PJ, Kratz KM, Lehman KA, et al. The Rochester Diabetic Neuropathy Study: Design, criteria for types of neuropathy, selection bias, and reproducibility of neuro-
- [4] 承欧梅, 董为伟, 晏 勇, 等. 腰椎间盘突出所致坐骨神经痛的定量感觉研究[J]. *第三军医大学学报*, 2007, 29(24): 2373-2374
- [5] Ovak V, Kanard R, Kissel JT, et al. Treatment of painful sensory neuropathy with tiagabine; a pilot study [J]. *Clin Auton Res*, 2001, 11(6): 357-361
- [6] 张昆林, 丁 里, 马 莎, 等. 经典型三叉神经痛的定量感觉研究[J]. *中国疼痛学杂志*, 2008, 14(2): 109-110
- [7] Weinstein S. Effects of local anesthetics on tactile sensitivity thresholds for cutaneous and mucous membranes [J]. *J Invest Dermatol*, 1977, 69(1): 136-145
- [8] Yarnitsky D, Sprecher E, Zaslansky R, et al. Heat pain thresholds: normative data and repeatability [J]. *Pain*, 1995, 60(3): 329-332
- [9] Yarnitsky D. Quantitative sensory testing [J]. *Muscle Nerve*, 1997, 20(2): 198-204
- [10] Magerl W, Krumova EK, Baron R, et al. Reference data for quantitative sensory testing (QST): refined stratification for age and a novel method for statistical comparison of group data [J]. *Pain*, 2010, 151(3): 598-605
- [11] Mc Arthur JC, Stocks EA, Hauer P, et al. Epidermal nerve fiber density: normative reference range and diagnostic efficiency [J]. *Arch Neurol*, 1998, 55(12): 1513-1520
- [12] Hansson P, Backonja M, Bouhassira D, et al. Usefulness and limitations of quantitative sensory testing: Clinical and research application in neuropathic pain states [J]. *Pain*, 2007, 129(3): 256-259
- [13] Rollman GB, Lautenbacher S. Sex differences in musculoskeletal pain [J]. *Clin J Pain*, 2001, 17(1): 20-24
- [14] Blankenburg M, Meyer D, Hirschfeld G, et al. Developmental and sex differences in somatosensory perception—A systematic comparison of 7-versus 14-year-old using quantitative sensory testing [J]. *Pain*, 2011, 152(11): 2625-2631
- [15] Riley 3rd JL, Robinson ME, Wise EA, et al. Sex differences in the perception of noxious experimental stimuli: A meta-analysis [J]. *Pain*, 1998, 74(2-3): 181-187
- [16] LeResche L, Mancl LA, Drangsholt MT, et al. Relationship of pain and symptoms to pubertal development in adolescents [J]. *Pain*, 2005, 118(1-2): 201-209
- [17] Rolke R, Baron R, Maier C, et al. Quantitative sensory testing in the German Research Network on Neuropathic Pain (DFNS): Standardized protocol and reference values [J]. *Pain*, 2006, 123(3): 231-243
- [18] Blankenburg M, Boekens H, Hechler T, et al. Reference values for quantitative sensory testing in children and adolescents: Developmental and gender differences of somatosensory perception [J]. *Pain*, 2010, 149(1): 76-88

[收稿日期] 2015-03-23