

# 疼痛表情对秒下及秒上时距知觉的影响\*

黄顺航 刘培朵 李庆庆 陈有国 黄希庭\*\*

(西南大学心理学与社会发展研究中心, 心理学部, 重庆, 400715)

**摘要** 时距知觉和疼痛表情在日常生活和工作中都具有重要的适应意义, 却少有研究探讨疼痛表情怎样影响时距知觉。本研究采用二分法和泛化法范式, 探究疼痛表情对秒下和秒上时距知觉的影响。结果发现, 二分法任务中, 疼痛表情在秒上秒下都显著延长了个体的主观时距; 泛化法任务中, 疼痛表情仅在秒上条件延长了主观时距。根据泛化法会降低唤醒对时距知觉的影响以及时间分段综合模型的观点, 该实验结果提示疼痛表情影响秒下和秒上时距知觉的机制可能是不同的: 在秒下疼痛表情主要是通过唤醒影响时距知觉, 在秒上疼痛表情则可能是通过唤醒和注意共同调节时距知觉的。

**关键词** 时距知觉 疼痛表情 唤醒 注意

## 1 前言

时距知觉指的是个体对单个事件的持续时间或者两个事件之间间隔时间的知觉, 它对人们的日常生活相当重要(黄希庭, 李伯约, 张志杰, 2003; 黄希庭, 徐光国, 1999)。例如, 估计自己是否有足够的时间通过马路, 与朋友以一个合适的说话速度交流等都需要时距知觉的参与(Allman, Teki, Griffiths, & Meck, 2014)。

尽管准确地感知时间对我们的行为和决策很重要, 但许多因素都会影响我们的时距知觉。在情绪影响时距知觉的研究中, 较为一致的发现是威胁性刺激(愤怒面孔、恐惧图片、疼痛刺激等)能够显著延长主观时距(Grommet et al., 2011; Lake, LaBar, & Meck, 2016; Ogden, Moore, Redfern, & McGlone, 2014; Tipples, 2008)。出现威胁性刺激时个体需要尽快进行防御反应(攻击或者逃跑), 此时将时间流动的速度知觉为较慢有利于个体进行较快的反应(Droit-Volet & Meck, 2007)。疼痛表情作为一种威胁性的警告信号, 具有独特的适应性功能, 它能够传递各种有害刺激带来的不适感, 并能引起旁观者的关注和照顾行为(de C Williams, 2002), 因此疼痛表情可能影响时距知觉。

不同负性表情对时距知觉的影响并不一致。例

如愤怒和恐惧表情能影响时距知觉(Grommet et al., 2011; Tipples, 2008), 而厌恶表情没有显著影响时距知觉(Grondin, Laflamme, & Gontier, 2014)。疼痛表情作为一种负性表情, Kappesser 和 de C Williams (2002)使用判断任务发现被试能够准确地区别疼痛表情与其他负性情绪表情(恐惧、愤怒、悲伤、惊讶和厌恶); 一项功能磁共振研究也发现被试在观看疼痛刺激和厌恶刺激时, 只有前者会激活顶叶皮层(Benuzzi, Lui, Duzzi, Nichelli, & Porro, 2008)。因此有必要研究疼痛表情能否影响时距知觉以更好地理解负性情绪影响时距知觉的方式和特点。

根据起搏器-累加器模型(pacemaker-accumulator model, PA)(Cheng, Tipples, Narayanan, & Meck, 2016; Fayolle, Gil, & Droit-Volet, 2015), 疼痛表情可能通过唤醒和注意影响时距知觉。该模型认为个体产生一个主观时距需要时钟、记忆和决策阶段。在时钟阶段, 一个起搏器以一定频率发射脉冲到一个累加器中, 累加器收集的脉冲数量是个体对物理时距的主观表征。在起搏器的脉冲到达累加器的过程中存在一个控制开关, 当它闭合时脉冲能到达累积器, 断开时则被阻挡(Treisman, Faulkner, Naish, & Brogan, 1990)。唤醒能够加快起搏器产生脉冲的频率, 导致在单位时间内累加器收集到的脉冲更多, 是一种乘法的影响, 即与客观时距的长度成正比。

\* 本研究得到国家自然科学基金(31600879)、中央高校基本科研业务费专项资金(SWU1509450)和重庆市人文社会科学重点研究基地项目(16SKB009)的资助。

\*\* 通讯作者: 黄希庭。E-mail: xthuang@swu.edu.cn

DOI:10.16719/j.cnki.1671-6981.20180204

例如,具有高唤醒度的愤怒和恐惧表情能够以乘法的方式延长被试的主观时距(Gil & Droit-Volet, 2011; Tipples, 2008)。注意则是影响开关闭合开启的延迟时间或它在计时过程中开启闭合的频率,因而它对时距知觉的影响可能是加法的,即独立于客观时距,但也可能是乘法的(Buhusi & Meck, 2009; Grommet et al., 2011; Lui, Penney, & Schirmer, 2011)。疼痛表情能影响观看者的唤醒和注意,有研究让被试评估疼痛和六种基础表情,疼痛表情被评价为高唤醒度(Simon, Craig, Gosselin, Belin, & Rainville, 2008);另一项研究使用点探测任务,发现相比中性表情,被试对疼痛表情有着更早的注意定向和更晚的注意脱离,即对疼痛表情的注意维持较长(Baum, Schneider, Keogh, & Lautenbacher, 2013)。因此,疼痛表情可能通过唤醒和注意影响时间知觉。

时间分段综合模型认为人类时距知觉具有分段性,加工不同长度时距的认知或神经机制存在差异,其影响因素也因而不同(尹华站,李祚山,李丹,黄希庭,2010)。对注意而言,有研究指出以1s为分界点,个体对秒下时距为自动加工,对秒上时距则主要为认知控制加工,需要注意资源(Hayashi, Kantele, Walsh, Carlson, & Kanai, 2014)。而唤醒的影响在200ms到数秒的时距知觉研究中得到证明(Lake et al., 2016)。因此,疼痛表情影响秒上和秒下时距知觉的方式可能不同,有必要进行分别的探索,这有助于揭示人类时距知觉的特点以及人类如何利用时间信息适应客观世界,具有理论和实践意义。

相同情绪对时距知觉的影响根据所用范式的不同而存在差异(Matthews & Meck, 2014)。Gil和Droit-Volet(2011)以愤怒和中性表情作为实验材料,使用二分法(temporal bisection task)发现愤怒表情相比中性表情显著延长了被试的主观时距,但使用泛化法(temporal generalization task)没有发现显著差异。他们认为该结果是由于工作记忆在这两个范式中所起的作用不同导致的:在二分法范式中,记忆过程起的作用较小,因为被试并非根据标准时距的记忆表征,而是从前面时次的比较时距里提取出一个判断标准来分辨当前比较时距是长还是短,而在泛化法范式中,被试则需要准确记忆标准时距并以之进行判断,这减弱了唤醒对时距知觉的影响。因此,使用二分法和泛化法范式,可能有助于检验疼痛表情影响时距知觉是否依赖特定范式。

而且,他们所采用的时距较短(400~1600 ms以及400~1000 ms),不确定注意对时距知觉的影响是否也依赖实验范式,有必要在更长的时距下探讨范式差异的影响。

因此,为了探讨疼痛表情对秒上和秒下时距知觉的影响,采用200~800 ms以及1400~2600 ms两个呈现时距作为实验条件。在实验1中使用二分法任务,因为面孔表情影响时距知觉的研究主要是用该范式得到验证的(Fayolle & Droit-Volet, 2014; Gil & Droit-Volet, 2011; Tipples, Brattan, & Johnston, 2015),使用相同的范式有利于与其他研究者的研究结果进行比较。在实验2使用泛化法任务检验疼痛表情影响时距知觉的表现是否依赖特定范式。

## 2 实验1

### 2.1 目的

采用二分法考察疼痛表情对个体在秒上和秒下的时距知觉的影响。

### 2.2 方法

#### 2.2.1 被试

26名被试(男15,女11)参与此次实验。男性被试平均年龄为20.77岁( $SD = 1.80$ 岁),女性被试为20.69岁( $SD = 2.09$ 岁)。所有被试均报告视力或矫正视力正常,无色盲或色弱,右利手。实验后被试均获得适量实验报酬。

#### 2.2.2 仪器和材料

被试在单独的房间里面对电脑屏幕进行实验。实验程序使用E-Prime(1.2. Psychology Software Tools, Pittsburg, PA, USA)进行编程、控制并记录相关行为数据。刺激呈现在21英寸彩色显示器上,屏幕分辨率为 $1024 \times 768$ 像素,刷新率为85Hz,屏幕背景为黑色。被试使用相应的键盘按键进行判断反应。使用白色十字作为注视点。在实验训练阶段,我们使用浅棕色的矩形( $6.84^\circ \times 9.22^\circ$ )作为实验刺激。在正式实验阶段,我们使用Sheng和Han(2012)用于疼痛共情研究的20张数码相片( $6.84^\circ \times 9.22^\circ$ )作为实验刺激,这些相片为呈现疼痛和中性表情的10名中国人面孔(5名男性)。

如表1所示,为了评估这些表情是否达到实验要求,实验后每位被试分别对每张表情表达出的疼痛程度、自身因表情而产生的不愉悦程度和唤醒度(1 = 完全不疼、极度愉悦或平静,9 = 极度疼痛、极度不愉悦或激活)进行评价(Sheng & Han, 2012;

Simon et al., 2008)。配对  $t$  检验显示疼痛表情比起中性表情具有更高的唤醒度、不愉悦程度和疼痛程度(唤醒度:  $t(53) = 10.61, p < .01$ , Cohen's  $d = 1.68$ , 不愉悦度:  $t(53) = 11.10, p < .01$ , Cohen's  $d = 2.09$ , 疼痛程度:  $t(53) = 22.44, p < .01$ , Cohen's  $d = 4.12$ )。

表 1 以 9 点量表对中性和疼痛表情的评价 ( $M \pm SD$ )

|      | 唤醒度        | 不愉悦程度     | 疼痛程度       |
|------|------------|-----------|------------|
| 疼痛表情 | 6.04(1.28) | 6.45(.95) | 6.94(.96)  |
| 中性表情 | 4.01(1.12) | 4.66(.75) | 2.44(1.21) |

### 2.2.3 设计

采用 2 (表情: 中性和疼痛表情)  $\times$  2 (时距范围: 秒下和秒上)  $\times$  7 (呈现时距) 的被试内设计。因变量为根据被试判断当前呈现刺激的持续时间比标准时距“长”的比率所算出的主观相等点 (point of subjective equality, PSE) 和韦伯比例 (Weber Ratio, WR), PSE 为被试反应“长”或“短”的比率为 50% 的时距, 而 WR 反映的是时距知觉的敏感性。

### 2.2.4 程序

该实验根据时距范围分为秒上秒下两个部分, 顺序被试间随机。在秒下部分, 被试首先学习“短”标准时距 (200 ms) 和“长”标准时距 (800 ms), 然后进入练习阶段, 最后是正式测验阶段。在秒上部分, 材料和程序与秒下条件部分相同, 但长短标准时距分别改为 2600 和 1400 ms。

被试被告知在刺激呈现期间不要使用计数、打拍子等策略进行计时以排除不同计时策略对实验结果的影响 (Rattat & Droit-Volet, 2012)。

在学习阶段, 被试需要记住由呈现在屏幕中心的浅棕色矩形所表示的“短”和“长”标准时距, 两者各随机呈现 5 次。然后先后进入两个练习阶段,

他们需要对每个浅棕色矩形的呈现时间进行计时, 在矩形刺激消失, “?” 标志呈现在屏幕中央时判断它是更接近“短”还是“长”标准时距并按下相应按键 (D 或 K 键, 被试间平衡), “?” 标志会在被试做出反应或持续 3 秒后消失, 最后呈现正误反馈并进入下一个试次。第二个练习阶段会在阶段结束后呈现总的正确率。第一个练习阶段呈现短和长的标准时距, 各随机呈现 4 次, 第二个练习阶段呈现的时距为 200、300、400、600、700 和 800 ms (秒下部分) 或者 1400、1600、1800、2200、2400 和 2600 ms (秒上部分), 每个时距各随机呈现 2 次。在正式实验阶段, 被试被告知目标刺激从浅棕色矩形改为人类表情图片, 且不再呈现反馈。每个试次开头随机呈现 1050 或 2050 ms 的注视点, 并在结束时随机呈现 1500 或 2500 ms 的注视点, 目标刺激呈现时距在秒下条件为 200、300、400、500、600、700 和 800 ms, 在秒上条件为 1400、1600、1800、2000、2200、2400 和 2600 ms, 该阶段被试需要完成随机呈现的 140 个试次。

### 2.3 结果与分析

如图 1 所示, 为了考察疼痛表情对时距知觉的影响, 分别在秒上和秒下条件计算被试将在每一个呈现时间 ( $t$ ) 上的疼痛和中性表情判断为“长”的比率  $P$  (“长” |  $t$ ), 并通过累加高斯函数拟合出一条 S 形曲线。拟合用的两个参数分别是平均数 ( $\mu$ ) 和标准差 ( $\sigma$ )。图中垂直实线和虚线分别代表疼痛和中性表情的 PSE。可以看出在秒上和秒下条件下, 疼痛表情的拟合曲线和 PSE 都相对中性表情左移, 表示被试高估时间。

比较疼痛和中性表情在时距知觉上的 PSE 和 WR。以 PSE 为因变量, 做 2 (表情: 中性和疼痛)

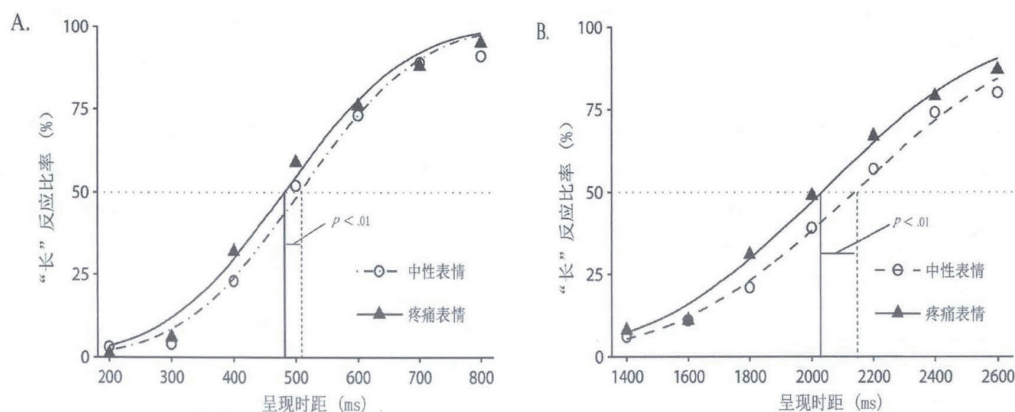


图 1 使用二分法, 将呈现时距 (图 A 为 200 ~ 800 ms; 图 B 为 1400 ~ 2600 ms) 反应为“长”的比率的拟合曲线



$\times 2$  (时距范围：秒下和秒上) 的重复测量方差分析, 结果发现呈现时距的主效应显著,  $F(1, 25) = 3913.68, p < .01, \eta_p^2 = .99$ ; 表情的主效应显著,  $F(1, 25) = 31.25, p < .01, \eta_p^2 = .56$ ; 交互作用显著,  $F(1, 25) = 19.45, p < .01, \eta_p^2 = .44$ 。随后的简单效应分析发现, 在秒下条件, 疼痛表情的 PSE ( $M = 481.02, SD = 82.14$ ) 显著小于中性表情的 PSE ( $M = 509.52, SD = 85.65$ ),  $F(1, 25) = 8.44, p < .01$ ; 在秒上条件, 疼痛表情的 PSE ( $M = 2021.70, SD = 163.00$ ) 也显著小于中性表情的 PSE ( $M = 2137.79, SD = 157.27$ ),  $F(1, 25) = 30.94, p < .01$ 。而且, 如图 1 所示, 中性表情和疼痛表情条件的 PSE 的差值随时间增大, 将秒上及秒下两者的 PSE 差值进行配对样本  $t$  检验证实了这点,  $t(25) = 4.41, p < .01, \text{Cohen's } d = .87$ 。

以 WR 为因变量, 做  $2$  (表情: 中性和疼痛表情)  $\times 2$  (时距范围: 秒下和秒上) 的重复测量方差分析, 发现呈现时距的主效应显著,  $F(1, 25) = 7.53, p < .05, \eta_p^2 = .23$ , 200~800 ms 的 WR 显著高于 1400~2600 ms 的 WR; 表情的主效应不显著,  $F(1, 25) = .351, p = .56$ ; 交互作用不显著,  $F(1, 25) = 1.73, p = .20$ 。

以上结果说明, 疼痛和中性表情条件下被试的时距知觉的敏感性没有差异, 在 PSE 上存在差异, 表现为在疼痛表情条件下, 被试高估时间, 而且在秒上条件下的高估程度大于秒下条件。

实验 1 采用二分法范式发现被试对疼痛表情和中性表情的时距知觉存在差异, 但这种现象是否依赖特定范式? 实验 2 采用泛化法范式来检验这点。

## 3 实验 2

### 3.1 目的

采用泛化法考察疼痛表情对个体在秒上和秒下的时距知觉的影响, 检验疼痛表情影响时距知觉是否依赖特定范式。

## 3.2 方法

### 3.2.1 被试

26 名被试 (男 9 女 17) 参与此次实验, 男性被试的平均年龄为 20.91 岁 ( $SD = 2.65$  岁), 女性为 20.67 岁 ( $SD = 1.31$  岁)。所有被试均报告视力或矫正视力正常, 无色盲或色弱, 右利手。实验后被试均获得适量的实验报酬。

### 3.2.2 仪器与材料

仪器与材料同实验 1。

### 3.2.3 设计

自变量同实验 1, 因变量为根据被试判断当前呈现刺激的持续时间与标准时距“相等”的比率所算出的 PSE 和 WR。

### 3.2.4 程序

实验过程与实验 1 相同, 但是将实验 1 中的“短”和“长”标准时距替换成两者的平均时距 (秒上部分的标准时距为 500ms, 秒下部分为 2000 ms), 实验要求从判断比较时距是更接近“短”还是“长”标准时距改为与标准时距“相等”还是“不相等”, 以及第一个练习阶段呈现的时距改为 200、500 和 800 ms (秒下部分) 和 1400、2000、2600 ms (秒上部分), 500 和 2000 ms 随机呈现 4 次, 其余 2 次, 第二个练习阶段呈现的时距为 200、300、400、500、600、700 和 800 ms (秒下部分) 和 1400、1600、1800、2000、2200、2400 和 2600 ms (秒上部分), 500 ms 和 2000ms 随机呈现 6 次, 其余 1 次。

## 3.3 结果与分析

如图 2 所示, 为了考察疼痛表情对时距知觉的

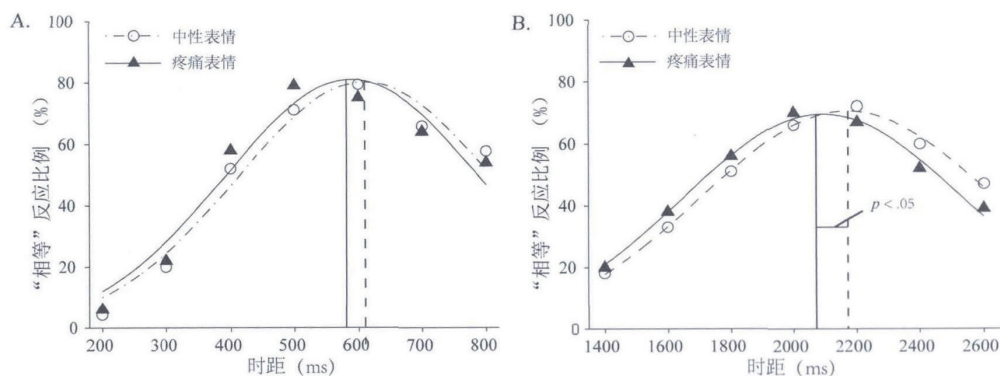


图 2 使用泛化法, 将呈现时距 (图 A 为 200~800 ms; 图 B 为 1400~2600 ms) 反应为“相等”的比率的拟合曲线

影响,我们分别在秒上和秒下部分计算被试将在每一个呈现时间( $t$ )上的疼痛和中性表情判断为“相等”的反应比率 $P$ (“相等” $|t$ ),通过截断高斯函数拟合出一条S形曲线。拟合用的两个参数分别是平均数( $\mu$ )和标准差( $\sigma$ )。可以看出在秒下部分,两种表情的拟合曲线和PSE的差异较小,而在秒上,疼痛表情的拟合曲线和PSE都相对中性表情左移,表示被试高估时间。

与实验1相同,比较疼痛和中性表情在PSE和WR上的差异。以PSE为因变量,做2(表情:中性和疼痛表情) $\times$ 2(时距范围:秒下和秒上)的重复测量方差分析,发现呈现时距的主效应显著, $F(1, 25) = 473.95, p < .01, \eta_p^2 = .95$ ;表情的主效应显著, $F(1, 25) = 8.92, p < .01, \eta_p^2 = .26$ ;交互作用不显著, $F(1, 25) = 1.79$ 。由于呈现时距和表情交互作用不显著,即表情对时距知觉的影响独立于呈现时距,因此分别对在秒上和秒下呈现时距条件下疼痛和中性面孔的PSE作配对样本 $t$ 检验,发现在200~800呈现时距,中性表情的PSE( $M = 624.28, SD = 120.51$ )与疼痛表情的PSE( $M = 608.47, SD = 118.69$ )没有显著差异, $t(25) = 1.45, p = .16$ 。但在1400~2600 ms呈现时距,疼痛表情的PSE( $M = 2118.93, SD = 361.46$ )显著低于中性表情( $M = 2166.77, SD = 316.68$ ), $t(25) = 2.40, p < .05, \text{Cohen's } d = .14$ 。

以WR为因变量,做2(表情:中性和疼痛表情) $\times$ 2(时距范围:秒下和秒上)的重复测量方差分析。方差分析结果发现呈现时距的主效应显著, $F(1, 25) = 73.14, p < .01, \eta_p^2 = .75$ ,200~800 ms的敏感性显著高于1400~2600 ms的敏感性;表情的主效应不显著, $F(1, 25) = 1.64, p = .21$ ;交互作用不显著, $F(1, 25) = .057, p = .813$ 。

以上结果说明,疼痛和中性表情条件下被试的时距知觉的敏感性上没有差异,在PSE上存在差异,表现为在1400~2600 ms的呈现时距,疼痛表情条件下的被试倾向于高估时间。

#### 4 总讨论

实验1和2分别使用二分法和泛化法范式,在秒上和秒下条件考察疼痛表情如何影响时距知觉。实验1的结果发现疼痛表情相对于中性表情,在秒下和秒上都显著延长了个体的主观时距。而在实验2,疼痛表情只在秒上显著延长了个体的时距知觉。两个实验中疼痛表情对时距知觉的敏感性没有显著

影响。

实验1的结果发现被试在疼痛表情条件下知觉到的时距较长。该结果与前人使用其他威胁性刺激,如愤怒表情(Gil & Droit-Volet, 2011)、恐惧图片(Grommet et al., 2011)、疼痛刺激(Ogden et al., 2014)的实验结果一致,反映了威胁性刺激能够稳定地延长个体的主观时距。当个体面对他人的疼痛表情时,将时间流动知觉为较慢有助于个体更迅速地逃跑或救助疼痛者,反映了时距知觉的适应性(Droit-Volet & Gil, 2009)。而且,被试在秒上条件下对时距的高估程度显著大于在秒下条件的,符合PA模型中唤醒对时距知觉产生乘法的影响的观点(Gil & Droit-Volet, 2011; Tipples, 2008)。Simon等人(2008)让被试对疼痛和六种基础表情进行评估,发现疼痛表情具有高唤醒度,本研究让被试在实验结束后评定实验材料也证实了这点。因此,疼痛表情引起的高唤醒能够加快起搏器发出脉冲的速度,即起搏器在单位时间内产生的脉冲增加,导致被试高估时距。

与实验1结果不同,实验2发现疼痛表情在秒下对时距知觉没有显著影响,与Gil和Droit-Volet(2011)使用相同范式的结果一致,验证了在泛化法范式下唤醒对时距知觉的作用被减弱的观点。但实验2也发现了在秒上条件疼痛表情能够显著延长时距知觉。这反映出疼痛表情对秒下秒上的时距知觉存在区别,即秒下的时距知觉主要依赖自动加工系统,而秒上的则需要占用工作记忆和注意资源(Hayashi et al., 2014)。例如,对于秒上的时距知觉,Lui等人(2011)呈现情绪图片作为分心物,让被试对随后出现的中性图片进行计时,由于情绪图片的注意调节作用使较少的注意资源被集中到计时过程,导致被试低估时距。而疼痛表情能影响被试的注意,有研究发现被试对疼痛表情有着较早的注意定向和较晚的注意脱离(Baum et al., 2013)。因此,结合PA模型中注意能够影响开关的观点,疼痛表情可以让开关更早开启或更晚关闭(Grommet et al., 2011),或者让更多的注意资源用于维持开关在一个较稳定的关闭状态(Buhusi & Meck, 2009),导致被试高估时间。Gil和Droit-Volet(2011)使用泛化法范式没有发现愤怒表情通过注意影响时距知觉的原因可能是他们使用的时距较短(400~1000 ms以及400~1600 ms)。

实验2的结果反映疼痛表情对秒上秒下时距知

觉的影响存在区别,符合时间分段综合模型的观点(尹华站等,2010)。该模型认为人类时距知觉具有分段性,唤醒和注意对时距知觉的影响在不同的呈现时距不同。Lake 等人(2016)指出唤醒和注意对时距知觉的影响随着时间进程而发生动态变化:情绪刺激出现后到最多几秒的呈现时距内情绪对时距知觉的影响是由唤醒主导的,数秒之后生理唤醒效应不再明显,因为与简单情绪事件相关的生理唤醒会在数秒后回到基线水平。随着时间推移,时距知觉受生理唤醒与认知过程的交互作用影响的程度逐渐提高,注意控制过程随着时间变得越来越重要。

本研究存在一些问题,如没有直接测量被试在面对疼痛和中性表情时的唤醒和注意状态。在本研究基础上,还可在其他范式和呈现时距进行研究,尝试分离并探讨疼痛表情的威胁警示与趋近救助功能各自对时距知觉的影响、共情特质的个体差异对这方面的影响,并进一步采用脑成像技术考察其脑机制,这些都是今后研究探索的方向。

## 5 结论

研究结果发现,对于二分法,疼痛表情显著延长个体的秒上及秒下的时距知觉,而在泛化法中只延长了秒上的时距知觉。实验2的结果提示了疼痛表情影响时距知觉的机制具有分段性的可能:在秒下,疼痛表情主要通过唤醒影响时距知觉,而在秒上则是由唤醒和注意共同影响。

### 参考文献

- 黄希庭,李伯约,张志杰.(2003).时间认知分段综合模型的探讨.西南师范大学学报(人文社会科学版),29(2),5-9.
- 黄希庭,徐光国.(1999).对变化/分割模型的检验(II).心理学报,31(2),135-141.
- 尹华站,李祥山,李丹,黄希庭.(2010).时距加工“长度效应”研究述评.心理科学进展,18(6),887-891.
- Allman, M. J., Teki, S., Griffiths, T. D., & Meck, W. H. (2014). Properties of the internal clock: First- and second-order principles of subjective time. *Annual Review of Psychology*, 65, 743-771.
- Baum, C., Schneider, R., Keogh, E., & Lautenbacher, S. (2013). Different stages in attentional processing of facial expressions of pain: A dot-probe task modification. *The Journal of Pain*, 14(3), 223-232.
- Benuzzi, F., Lui, F., Duzzi, D., Nichelli, P. F., & Porro, C. A. (2008). Does it look painful or disgusting? Ask your parietal and cingulate cortex. *Journal of Neuroscience*, 28(4), 923-931.
- Buhusi, C. V., & Meck, W. H. (2009). Relative time sharing: New findings and an extension of the resource allocation model of temporal processing. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1525), 1875-1885.
- Cheng, R. K., Tipples, J., Narayanan, N. S., & Meck, W. H. (2016). Clock speed as

- a window into dopaminergic control of emotion and time perception. *Timing and Time Perception*, 4(1), 99-122.
- de Williams, A. C. (2002). Facial expression of pain: An evolutionary account. *Behavioral and Brain Sciences*, 25(4), 439-488.
- Droit-Volet, S., & Meck, W. H. (2007). How emotions colour our perception of time. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(12), 504-513.
- Droit-Volet, S., & Gil, S. (2009). The time-emotion paradox. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1525), 1943-1953.
- Fayolle, S., Gil, S., & Droit-Volet, S. (2015). Fear and time: Fear speeds up the internal clock. *Behavioural Processes*, 120, 135-140.
- Fayolle, S. L., & Droit-Volet, S. (2014). Time perception and dynamics of facial expressions of emotions. *PLoS ONE*, 9(5), e97944.
- Gil, S., & Droit-Volet, S. (2011). “Time flies in the presence of angry faces” ... depending on the temporal task used! *Acta Psychologica*, 136(3), 354-362.
- Grommet, E. K., Droit-Volet, S., Gil, S., Hemmes, N. S., Baker, A. H., & Brown, B. L. (2011). Time estimation of fear cues in human observers. *Behavioural Processes*, 86(1), 88-93.
- Grondin, S., Laflamme, V., & Gontier, É. (2014). Effect on perceived duration and sensitivity to time when observing disgusted faces and disgusting mutilation pictures. *Attention, Perception, and Psychophysics*, 76(6), 1522-1534.
- Hayashi, M. J., Kantele, M., Walsh, V., Carlson, S., & Kanai, R. (2014). Dissociable neuroanatomical correlates of subsecond and suprasedond time perception. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 26(8), 1685-1693.
- Kappesser, J., & de Williams, C. (2002). Pain and negative emotions in the face: Judgements by health care professionals. *Pain*, 99(1-2), 197-206.
- Lake, J. I., LaBar, K. S., & Meck, W. H. (2016). Emotional modulation of interval timing and time perception. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 64, 403-420.
- Lui, M. A., Penney, T. B., & Schirmer, A. (2011). Emotion effects on timing: Attention versus pacemaker accounts. *PLoS ONE*, 6(7), e21829.
- Matthews, W. J., & Meck, W. H. (2014). Time perception: The bad news and the good. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 5(4), 429-446.
- Ogden, R. S., Moore, D., Redfern, L., & McGlone, F. (2014). The effect of pain and the anticipation of pain on temporal perception: A role for attention and arousal. *Cognition and Emotion*, 29(5), 910-922.
- Rattat, A. C., & Droit-Volet, S. (2012). What is the best and easiest method of preventing counting in different temporal tasks? *Behavior Research methods*, 44(1), 67-80.
- Sheng, F., & Han, S. H. (2012). Manipulations of cognitive strategies and intergroup relationships reduce the racial bias in empathic neural responses. *NeuroImage*, 61(4), 786-797.
- Simon, D., Craig, K. D., Gosselin, F., Belin, P., & Rainville, P. (2008). Recognition and discrimination of prototypical dynamic expressions of pain and emotions. *Pain*, 135(1-2), 55-64.
- Tipples, J. (2008). Negative emotionality influences the effects of emotion on time perception. *Emotion*, 8(1), 127-131.
- Tipples, J., Brattan, V., & Johnston, P. (2015). Facial emotion modulates the neural mechanisms responsible for short interval time perception. *Brain Topography*, 28(1), 104-112.
- Treisman, M., Faulkner, A., Naish, P. L., & Brogan, D. (1990). The internal clock: Evidence for a temporal oscillator underlying time perception with some estimates of its characteristic frequency. *Perception*, 19(6), 705-742.



# The Influence of Facial Expressions of Pain on Subsecond and Suprasecond Time Perception

Huang Shunhang, Liu Peiduo, Li Qingqing, Chen Youguo, Huang Xiting

(Faculty of Psychology, Southwest University, Chongqing, 400715)

**Abstract** The aim of the current study was using a temporal generalization task and a temporal bisection task to explore whether facial expressions of pain could affect subsecond (200~800 ms) and suprasecond (1400~2600 ms) time perception.

Twenty-six participants (fifteen males) participated in the bisection task, which consisted of two blocks with different stimulus durations (200~800 ms vs. 1400~2600 ms), the order of them was counterbalanced across participants. In the block with 200~800 ms durations, the block consisted of a learning phase which used a "short" (200 ms) and a "long" (800 ms) anchor duration, a training phase and a test phase involving seven probe durations (400, 600, 800, 1000, 1200, 1400 and 1600 ms). The participants were initially presented with the "short" and "long" anchor durations in the form of a light brown rectangle randomly. Then they were trained to press D/K keys to indicate whether the presentation duration of the rectangle was closer to "short" or "long" anchor duration. A feedback was given after each response. In the test phase, participants were told that the rectangle would be replaced by faces and no feedback was presented. Each participant completed 140 trials presented randomly. In another block, the material and the procedure were similar to 200~800 ms condition, except using 1400 ms and 2600ms as "short" and "long" standard duration and 1400,1600,1800,2000,2200,2400,2600 ms as comparison durations.

To verify whether the effect of facial expressions of pain on time perception was stable, other twenty-six participants (nine males) took part in generalization task, which used a basically same procedure and material as the time bisection task, with the standard durations being replaced with 500 ms for 200~800 ms condition and 2000 ms for 1400~2600 ms condition, as the demand was changed to judge whether the present duration was "same" or "different" to the standard duration.

In temporal bisection task, the results pertaining to PSE revealed a significant main effect of duration, a significant main effect of facial expression, and a significant duration  $\times$  face interaction. Subsequent Simple-effects Analysis showed that, in subsecond range, the PSE on facial expressions of pain was significantly lower than facial neutral, and in suprasecond range, the PSE on facial expressions of pain was also significantly lower than facial neutral. The analysis of WR just found a significant main effect of duration. The results told a subjective lengthening effect produced by the perception of painful faces in both subsecond range and suprasecond range.

In temporal generalization task, the results pertaining to PSE revealed a significant main effect of duration and a significant main effect of facial expression, while the duration  $\times$  face interaction was nonsignificant. A Paired Samples t-test showed that, in suprasecond range, the PSE on facial expressions of pain was significantly lower than facial neutral, while no significant difference was found between painful and neutral faces in subsecond range. The analysis of WR just found a significant main effect of duration. The results suggested a subjective lengthening effect produced by the perception of painful faces in suprasecond duration.

It could be speculated that, in temporal bisection task, facial expressions of pain could accelerate the rate of the pacemaker because of its high arousal, and make the switch close quickly or open lately, or keep it at a relatively stable closed state, resulting in a relatively long subjective duration. While in temporal generalization task, the effect of pain expression on temporal perception was just found in suprasecond range. It may be because the arousal effect on timing was diminished as this task demanded subjects to remember the standard duration. Considering that different contributions of arousal and attention change based on the time elapsed since the onset of the emotional event, these results suggested a major role of the arousal mechanisms involving in subsecond time perception, and of both the arousal and attention mechanisms in suprasecond time perception in the effect of facial expressions of pain expressions on time perception.

**Key words** temporal perception, facial expression of pain, arousal, attention