

社会性疼痛的存在: 来源于生理性疼痛的证据

舒敏¹ 刘盼¹ 吴艳红^{1,2,†}

1. 北京大学心理学系,北京 100871; 2. 首都师范大学学习与认知实验室,北京 100037;

† 通讯作者, E-mail: wuyh@pku.edu.cn

摘要 社会性疼痛是指当个体觉察到自己所渴望的社会联结面临威胁或社会关系遭受贬损时,所产生的一种特定的情绪情感反应。这一社会认知领域中的新概念属于情感性疼痛的范畴,与生理性疼痛之间关系紧密。作者以生理性疼痛为基点,介绍了社会性疼痛的概念、功能、相关心理因素及神经生理机制,并探讨了未来的研究方向。

关键词 疼痛; 社会性疼痛; 生理性疼痛; 社会排斥

中图分类号 B845

Social Pain: Evidence from Physical Pain

SHU Min¹, LIU Pan¹, WU Yanhong^{1,2,†}

1. Department of Psychology, Peking University, Beijing 100871; 2. Learning and Cognition Laboratory,

Capital Normal University, Beijing 100037; † Corresponding Author, E-mail: wuyh@pku.edu.cn

Abstract Social pain refers to a specific emotional reaction to the perception that one is being excluded from desired relationships or being devalued by desired partners or groups. It has a close relationship with physical pain, and it might be understood in terms of finding out the convergence between two types of pain. This paper introduces the concept, function, psychological correlates and neurophysiological mechanisms of social pain, moreover, discusses its possible research area.

Key words pain; social pain; physical pain; social rejection

当人们回想一生中最痛苦难耐的时刻时,通常能迅速回忆起那些严重的生理疼痛体验,比如体表损伤、分娩阵痛、肾结石等。其他一些社会事件(比如亲人离世、婚姻破裂)尽管并未对个人生理健康或安全造成切实威胁,但仍会带来剧烈的悲痛感。大多数人都体验过由社会排斥、拒绝或社会关系丧失引发的社会性痛苦,为此苦恼甚至备感无助,以“心碎”、“心如刀割”、“刺痛”一类的字眼来抒发情感。那么这些社会性痛苦能否真正引发“疼痛感”?这种疼痛感与大众所熟识的生理性疼痛之间有何异同?本文以生理性疼痛和社会性疼痛两者间的紧密关系为主线,通过介绍社会性疼痛的概念、功能,及其与生理性疼痛之间共有的心理影响因素、现象学特征和神经生理机制来对社会性疼痛研究成果进行

梳理,并探讨未来可能的研究方向。

1 社会性疼痛概述

1.1 概念

疼痛体验主要可分为生理性疼痛和情感性疼痛。生理性疼痛又包含疼痛感觉(pain sensation)和疼痛情感(pain affect)两种相互独立的成分^[1]。疼痛感觉提供了当前正在发生的组织损伤的信息,这些信息由机体特定的疼痛感受器进行收集,通过脊髓背角(dorsal horn of the spinal cord)传递至大脑以供进一步的加工^[2]。疼痛情感包括与疼痛感觉有关的不愉悦感,以及由此引申而来的情感意义。由于两种成分彼此独立,即使并未发生机体组织损伤,疼痛情感的产生也能使我们体验到疼痛感,这类疼

痛感被称为情感性疼痛(emotional pain)^[1]。

日常生活中,被所爱的人拒绝、亲友离世、社会地位丧失、目睹他人经历灾难性事件等都会诱发情感性疼痛的产生。“社会性疼痛(social pain)”是情感性疼痛的一种重要形式,特指个体觉察到自己所渴望的社会联结(social connection)面临威胁或社会关系贬损时产生的一种情绪情感反应^[3]。个体遭受社会性伤害时所体验到的“受伤感(hurt feelings)”是社会性疼痛的主要来源^[4],其产生往往与关系贬损(relational devaluation)^[3]有关,即个体觉察到自己并未获得关系对象(比如,朋友、恋人、内群体成员)的重视。这种贬损(devaluation)信号预示个体最终遭受排斥的可能性增大,进而引发厌恶体验和伤痛情感。此外,窘迫^[5]、羞耻^[6]、内疚^[6]或嫉妒^[7]等情感状态也意味着个体的天赋秉性或行为表现没有取得(渴望与之建立社会联结的)重要关系对象的认同,因而也会引发社会性疼痛。

1.2 功能

为何社会排斥、拒绝或社会关系的丧失会引发一种“疼痛感”?对于社会性动物而言,所在社会群体的接纳(inclusion)是决定其生死存亡的关键因素。个体所识别的排斥线索是一种潜在的基本生存威胁,与原始、简单的安全威胁(比如,蛇或蜘蛛)一样,具有同等的严重性。生理性疼痛的情感成分能够作为一种负强化手段来帮助个体逃避生理威胁和危险刺激,寻求安全。当个体习得了特定情境线索与疼痛之间的联结后,这些线索就能引发相应的趋近/回避倾向,进而减轻或消除生理性疼痛感。同理,由社会排斥所引发的疼痛感也有助于个体习得有效的趋近/逃避调节机制,远离拒绝者,接近接受者,避免遭受排斥。当人们受到他人侮辱、拒斥或伤害后,他们更倾向于与这些人保持距离^[8-9],同时向信任的他人寻求帮助,追求形成新的社会关系。

由此可知,生理性疼痛和社会性疼痛具有相似的功能,即通过诱发一定的适应手段和逃避行为来对生理性和社会性威胁做出反应。自然选择的过程能够筛选出某些在夺取食物、占据空间等与生存相关的能力上更具竞争力的个体。同样,随着进化演变,那些形成坚固社会关系、适应群体生活的社会性动物更容易生存、繁殖和哺育后代。

2 社会性与生理性疼痛间的相关心理因素

社会性疼痛和生理性疼痛之间关系的最直接证

明来自于语言上的联系^[3]。人们在日常生活中常使用类似的词汇来描述社会性疼痛与生理性疼痛这两种体验。例如,当人们遭受社会拒绝时,通常会说自己“心碎了”、“心被撕裂了”、“感情受创”、“被扇了一记耳光”等,而从字面上看,这些词汇都来源于生理性疼痛。除此以外,已有研究证明社会性疼痛和生理性疼痛彼此具有相似的心理影响因素或神经生理机制,进一步证实了社会性疼痛的存在。

2.1 个人特质因素——内外向

内外向与生理性疼痛及社会性疼痛之间均存在重要关联。内向者具有较低的疼痛阈限及容忍度;外向者比内向者更愿意表露他们遭受的生理性疼痛^[3]。在大部分文化中,表达“受伤感”被认为是懦弱的标志,因而内向者往往担心自己遭受拒绝^[10],而更倾向于隐藏自己的伤痛。久而久之,慢性疼痛患者会变得更内向,社交焦虑增强并回避社会情境^[11]。

此外,研究者还发现外向与社会拒绝敏感性呈负相关^[10],与自尊呈正相关^[12]。外向者比内向者更友善、更喜好交际,他们认为自己能够被他人接纳,更加不害怕在社会交往环境中遭受拒绝或伤害,因而具有更高的社会性疼痛阈限。由此可知,内向者对生理性疼痛和社会性疼痛都会产生更强烈的反应,两种疼痛具有共同的加工机制。

2.2 社会因素——社会支持

社会支持水平的提升能够缓解患者的慢性疼痛、分娩阵痛、心脏疼痛以及术后疼痛^[13],即降低生理性疼痛。遭受社会疏离的个体对生理疾病更敏感,对目前婚姻不满或存在家庭冲突的个体对慢性疼痛的调节能力更弱^[3]。Brown等^[14]发现,获得积极言语支持的被试在“冷压觉(cold pressor)”任务中表现出较低的疼痛敏感性,体验到较弱的疼痛感。

值得注意的是,这一结论与早期研究所发现的社会孤立引起动物痛觉丧失^[15],以及社会排斥导致人类疼痛敏感性降低^[13]的研究结论相矛盾。MacDonald等^[16]发现,对社会拒绝敏感、容易“受伤”的疼痛易感者遭受社会排斥后疼痛阈限升高,发作减慢,出现痛觉丧失的现象。DeWall等^[17]也曾证实社会排斥经历会导致个体对生理性疼痛刺激的识别减慢,敏感性降低,疼痛容忍度增强。那么为何“社会接纳”和“社会排斥”这两种相互对立的社会事件都会导致疼痛敏感性降低?一种可能解释是两者对疼痛敏感性影响的时程不同,社会支持对疼

痛敏感性的影响持久且漫长, 而由排斥所引发的疼痛敏感性降低的现象则仅发生在“冷压觉”任务(疼痛刺激呈现)的早期阶段^[15]。在大多数有关动物社会分离及痛觉丧失的研究中所使用的隔离时间也较短(比如, 将一只幼鼠与母鼠分离 5 分钟^[15])。这类“痛觉丧失”效应可作为一种生理应对机制, 阻碍个体在遭受伤害后的短暂时间段内过分注意所受伤害直至获得安全^[16]。

社会支持不仅能够削弱生理性疼痛, 也能对社会性痛苦感产生类似作用。亲密他人所提供的有意义的社会支持与社会性疼痛(尤其是关系贬值所导致的“受伤感”)之间紧密相关。MacDonald 等^[3]要求被试回叙自己曾经体验过的“受伤”情感经历, 也发现 99% 的经历都涉及过低的关系评价。此外, 与社会排斥导致人类疼痛敏感性降低的结论相一致, 社会排斥经历也会导致个体情绪调节系统的暂时性崩解, 造成情绪体验敏感性降低, 情感麻木^[17]。这些都说明了社会排斥经历对社会性疼痛及生理性疼痛的作用机制相类似, 社会支持在缓解两类疼痛中起着重要调节作用。

2.3 心理健康状态

2.3.1 抑郁

生理性疼痛及“受伤感”都与高水平抑郁、悲伤情绪存在关联。抑郁与生理性疼痛发生频率及主观体验强度正相关。慢性疼痛和抑郁的临床征状极其相似, 以至于常被医护人员混淆。

社会性疼痛相关研究表明, 寡妇和鳏夫在伴侣去世后的 24~30 个月内, 临床抑郁症发生概率提升了两倍^[3]。Allen 等^[18]将抑郁视为一种调节机制, 在个体面临排斥威胁时约束、限制不当行为, 减小“受伤”的社会风险。基于恋爱关系的研究, Ayduk 等^[19]发现主动解除亲密关系的一方并不会产生负面情绪, 只有遭遇“被迫分离”的一方才会真正体验到“受伤感”和抑郁。针对生理性疼痛、社会性疼痛与抑郁三者间关系, MacDonald 等^[16]认为生理性疼痛可以调节“受伤”易感性与抑郁的关系, 长期遭受生理病痛或者社会拒绝均可能唤起抑郁情绪; 同时抑郁者也具有较低的生理性及社会性疼痛阈限, 对于相同强度的物理性疼痛刺激会产生更强烈的主观疼痛体验, 对于社会排斥情境也会更敏感。

2.3.2 焦虑与恐惧

美国一项抽样调查表明, 慢性关节炎患者产生焦虑和恐惧障碍的几率更大^[20]。气质型焦虑者和

神经质得分高的个体具有较低的生理疼痛阈限, 神经质得分能够预测 3 年后颈椎疼痛和偏头痛的发生^[16], 而且神经质患者对死亡更敏感^[21]。此外, 神经质与焦虑依恋类型有关^[22], 焦虑型慢性疼痛患者比安全型个体更畏惧生理疼痛, 认为疼痛更具威胁性。

神经质还与“受伤感”等负性情感有关。当神经过敏者觉察到自己未获得交往对象重视时, 他们更容易产生“伤痛感”^[10, 23]。焦虑型依恋的个体在面临分离、冲突和亲密关系完结时也会更加焦虑不安。MacDonald 等^[16]在实验中要求被试观看躯体疼痛事件录像, 发现“受伤”易感者的厌恶情绪体验更强, 说明社会性疼痛敏感者对生理威胁也更警惕。

2.3.3 防御性攻击

躲避威胁、逃离伤害通常能为个体提供最佳生存机会, 但是当危险临近以至于难以逃避时, 个体可以通过防御性攻击来减小伤害、抗争死亡。生理性疼痛是攻击行为的主要激发源, 疼痛感越频繁, 意味着威胁越逼近, 需要机体作出即时反应。

社会排斥也是攻击性行为频频发生的诱因之一^[24]。Leary 等^[25]发现在美国校园枪击事件中, 大多数案犯于犯案前都遭受过欺凌、排斥、恶意取笑或嘲弄。一些严格控制的实验研究使用侮辱、批评、轻蔑等社会排斥手段引发被试愤怒情绪, 观察行为表现, 也证实了社会排斥与攻击行为之间的作用关系^[24, 26-27]。如同生理性疼痛一样, 由“受伤感”这类社会性疼痛所引发的攻击行为不仅指向“排斥者”(威胁来源), 还会牵连到一些“无辜者”(非威胁来源)。

此外, 人们对社会排斥的反应存在个体差异, 并非所有个体遭受排斥后都会表现出相同程度的愤怒情绪和攻击性。高“排斥敏感性”个体遭受社会排斥后, 攻击行为增多^[28]。自恋者和高自尊者遭受社会排斥后攻击性增强, 内部负性情绪(比如悲伤、焦虑、窘迫, ……)减弱^[29]。从基因水平上看, 单胺氧化酶 A (MAOA) 基因与攻击性有关。MAOA-L 者比 MAOA-H 者具有更强的特质性攻击性和人际超敏感性 (interpersonal hypersensitivity), 遭受社会排斥时, 其 dACC 激活更强。dACC 的激活水平在 MAOA—攻击性行为的关系中起中介作用^[30], 过度社会关注会致使 MAOA-L 者对负性社会情感体验产生防御性攻击反应。总而言之, 生理性疼痛和社会性疼痛都会诱发一种防御姿态, 导致攻击行为的产生。

3 社会性与生理性疼痛间的共享神经生理机制

3.1 前扣带回 (anterior cingulate cortex, ACC)

社会性疼痛存在的直接证据源于前扣带回 (ACC) 的参与, ACC 是加工生理疼痛信号的一个重要脑区^[1], 背侧前扣带回 (dorsal anterior cingulate cortex, dACC) 与疼痛的情感成分有关。神经外科医生多年来采用局部切除 ACC 的方法治疗顽固性慢性疼痛, 发现接受过扣带束切开术 (cingulotomy) 的病人仍会感觉到疼痛, 但这些疼痛不再令其烦扰不堪^[13]。Rainville 等^[31]的 PET 研究也揭示了 ACC 在疼痛情感加工中的作用。研究发现不愉悦的主观体验仅与 ACC 活动有关, 而疼痛知觉却会引起初级、次级躯体感觉皮层 (primary and secondary somatosensory cortices) 与脑岛喙部 (rostral insula) 的激活。近来, Eisenberger 等^[32]利用 fMRI 技术考察了社会性疼痛的神经机制, 通过联网虚拟掷球游戏 (CyberBall game) 模拟“社会排斥”和“社会接纳”两种实验情境, 发现社会排斥引起了 dACC 的活动增强, 这一激活模式与躯体伤害引发的脑区激活模式很相似。

ACC 背侧-认知/腹侧-情绪功能分离 (dorsal-cognitive/ventral-emotional functional dissociation) 的观点认为, 腹侧前扣带回 (ventral anterior cingulate cortex, vACC) 与情绪性加工有关; dACC 与目标冲突、预期违背有关^[33], 该脑区的激活意味着在反应竞争任务中发生了认知冲突 (比如 stroop 任务)^[34]。在 Eisenberger 等^[32]的研究中, 被试期望对方将球抛给自己。当这一预期遭到违背时, 高冲突认知情境也会导致 dACC 激活增强, 因而脑成像结果可能无法“纯净”反映社会性疼痛。考虑到这一点, Somerville 等^[35]设计了一个新实验, 巧妙地分离了社会排斥与预期违背两种实验条件, 对其神经机制进行了独立测量。结果发现, dACC 对预期违背更敏感, vACC 与反馈类型有关。研究结果进一步验证了 dACC 在认知加工中所扮演的冲突/分歧觉察的角色以及 vACC 在社会性情绪评估中的作用。Takahashi 等^[7]还发现嫉妒也能引起 dACC 的激活, 从神经水平上证实了嫉妒确属社会性疼痛的一个方面。

fMRI 和 PET 数据无法揭示因果关系, 因此我们

无法得知是否由 ACC 的活动引发社会性疼痛体验。但鉴于 ACC 在生理性疼痛情感成分加工的重要作用, 上述研究结论为生理性疼痛与社会性疼痛体验所共同具有的认知神经基础提供了可靠证据。

3.2 右侧腹侧前额叶 (rVPFC)

当个体遭受社会排斥时, 与负性情绪调节有关的脑区——右侧腹侧前额叶 (rVPFC)——也出现了激活变化^[32]。在一项安慰剂效应的 PET 研究中, Lieberman 等^[36]发现慢性肠易激综合征患者服用安慰剂 3 周后 rVPFC 激活增强, dACC 激活减弱, 病征改善, 脑区活动模式与社会性疼痛相似。甚至当个体仅仅想象 (而非真正体验) 疼痛时, rVPFC 也会被激活^[36]。动物研究证明, 在 rVPFC 中存在传出神经投射至 dACC, rVPFC 可通过调节 dACC 的活动来影响疼痛^[37-38]。因而 rVPFC 的激活增强往往伴随着 dACC 的激活减弱, 以及痛苦情感体验的缓解。

3.3 阿片肽系统 (opioid system)

阿片肽神经内分泌系统是两类疼痛生理机制的一个关键交叠点^[3]。内源性阿片肽 (endogenous opioids) 是哺乳动物体内天然生成的具有阿片肽作用的肽类物质, 可以参与痛信息的调控 (抑制痛信息的传递), 发挥镇痛效应, 是生理性疼痛的重要调节剂; 外源性阿片肽 (exogenous opioids) 类药物 (例如吗啡) 则可用以缓解疼痛情感 (在行为水平上, 减少疼痛抱怨), 继而减缓生理性疼痛与社会性疼痛。

大鼠研究表明, 阿片肽类物质 (内源及外源性阿片肽类物质) 在由社会分离所引发的痛觉丧失中起着重要作用。与鼠窝隔离 5 分钟的幼鼠疼痛反应潜伏期延长, 出现短期痛觉丧失。当研究者为这些幼鼠注射纳曲酮 (Naltrexone, 一种阿片肽类物阻剂) 后, 反应潜伏期恢复至基线水平, 反之, 注射吗啡后反应潜伏期进一步增长^[39]。

阿片肽类物能够调节社会分离与痛觉丧失之间的关系, 也能够表征社会关系状况。低剂量吗啡可以减少豚鼠、老鼠和灵长类动物的社会交往需求。注射纳络酮 (Naloxone, 一种阿片肽拮抗剂) 后, 年幼恒河猴极力寻求与母亲的接触, 成年恒河猴则追求和接受更多的同类依伴^[40]。由此可见, 低水平的阿片肽预示着令人不满的社会环境和强烈的社会交往动机, 阿片肽类物能调节个体对社会困境的反应。

4 总结与展望

对于社会性动物而言, 社会交往需要如同空气、

水或食物等基本需要一样重要,社会联结的缺失会引发“受伤感”,进而产生社会性疼痛。生理性与社会性疼痛之间具有共同的现象学特征和神经基础,对于一种疼痛的缓解可以调节另一种疼痛,在一种疼痛体验上存在的特质差异(比如,敏感性^[41]、内外向等)也存在于另一种疼痛体验中。两类疼痛在主观体验、功能及神经机制上的相似性为治疗慢性疼痛提供了一条途径,即在直接减缓生理性疼痛症状的同时,通过减轻社会关系压力来间接缓解疼痛。

从概念界定上看,社会排斥是社会性疼痛的主要诱因之一。早期有关社会排斥的研究大多使用自评的方式来测量被试的情绪情感反应,但该方法易受社会赞许性、人格特质差异等因素的影响。这一局限使得研究者难以甄别被试的真实情感和拒绝承认消极情绪的掩饰行为。脑成像技术的使用给予我们新的启示,即可采用相对客观稳定的生理指标来探究社会排斥现象,这必然是今后相关研究的一个新趋势。

目前对社会性疼痛现象的研究不断深入,但理论解释尚未成熟;在神经机制方面,脑成像证据积累不足,诸多问题还有待于进一步研究加以考察。

1) 从发展角度上看,儿童经历社会排斥时的神经生理反应是否与成人相同?个体早期的社会化经历如何塑造这类神经网络的发育和成熟?这类神经网络的发育是否存在“关键期”?倘若存在,这一“关键期”具体是指哪一个“年龄段”?个体从婴儿期完全依赖照料者(主要是父母)逐渐发展并转变为自我依赖(self-reliance),社会环境中关系对象的排斥和拒绝对个体生存的影响在“质”和“量”上都发生了变化,那么个体觉察环境中潜在社会排斥的敏感性以及由此激发的情绪情感体验强度是否也会随之发生变化?

2) 在社会关系状况方面,人与人之间社会地位、熟悉度以及亲密度的差异是否会引起排斥后疼痛体验的不同?其具体作用机制如何?

3) 社会性疼痛与生理性疼痛具有部分相同的神经回路,那么这两类疼痛是否会引发类似的电生理指标(比如,心率、血压、呼吸频率及心电图)的动态变化?除了ACC与阿片肽系统之外,是否还存在其他脑区或神经递质参与社会性疼痛?

4) 现有研究尚未为人格特质(比如内外向、社会拒绝敏感性等)与两类疼痛(生理性疼痛和社会性疼痛)之间的关系提供确凿的“因果”证据。生理

性疼痛、社会性疼痛及人格特点三者之间关系的明晰化有助于我们针对不同个体采用不同的社会支持策略来缓解机体不适,做到“因人而异、有的放矢、对症下药”,从而为新的医学治疗模式奠定理论基础。

5) 社会性疼痛体验是否具有文化差异?已有研究发现中国抑郁患者更容易表现出躯体化,而心境障碍表现不突出;中国人遇到心理困扰时不愿向他人倾诉,自我表露程度低,也不愿求助于心理咨询师。鉴于集体主义(以中国为代表)与个人主义文化(以西方为代表)下的个体在寻求心理援助和社会支持的趋向上存在差异,可以设想,中国人遭受社会性疼痛后的行为表现、临床症状及缓解方式也可能与西方人有所不同。对这一问题的探讨在临床心理咨询与治疗领域将具有重要意义。

此外,在现实社会生活中,人们不仅会亲历社会排斥,也会时常目睹他人遭遇社会排斥。对他人感受、精神状态的理解会唤起个体自身相应的情绪情感反应,谓之“共情(empathy)”^[42]。大量脑成像研究为探寻“共情”关键功能脑区提供了有力支持^[43-45]。在今后的研究中,可利用认知神经科学技术考察“社会性疼痛”共情的现象,从脑机制(脑区及其激活时间特性)上比较“社会性疼痛”共情与“生理性疼痛”共情的异同。

参考文献

- [1] Rainville P. Brain mechanisms of pain affect and pain modulation. *Current Opinion in Neurobiology*, 2002, 12(2): 195-204
- [2] Melzack R, Wall P D. Pain mechanisms: a new theory. *Science*, 1965, 50: 971-979
- [3] MacDonald G, Leary M R. Why does social exclusion hurt? the relationship between social and physical pain. *Psychological Bulletin*, 2005, 131(2): 202-223
- [4] MacDonald G. Social pain and hurt feelings // Corr P, Matthews G. *Handbook of personality*. Cambridge: Cambridge University Press, 2009: 541-555
- [5] Harris C R. Embarrassment: a form of social pain. *American Scientist*, 2006, 94(66): 524-533
- [6] Panksepp J. Why does separation distress hurt? comment on MacDonald and Leary (2005). *Psychological Bulletin*, 2005, 131(2): 224-230
- [7] Takahashi H, Kato M, Matsuura M, et al. When your gain is my pain and your pain is my gain: neural correlates of envy and schadenfreude. *Science*, 2009,

- 323: 937-939
- [8] Bourgeois K S, Leary M R. Coping with rejection: derogating those who choose us last. *Motivation and Emotion*, 2001, 25(2): 101-111
- [9] Murray S L, Holmes J G, MacDonald G, et al. Through the looking glass darkly? when self-doubts turn into relationship insecurities. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1998, 75(6): 1459-1480
- [10] Downey G, Feldman S I. Implications of rejection sensitivity for intimate relationships. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1996, 70(6): 1327-1343
- [11] Sharp T J, Harvey A G. Chronic pain and posttraumatic stress disorder: mutual maintenance?. *Clinical Psychology Review*, 2001, 21(6): 857-877
- [12] Halamandaris K F, Power K G. Individual differences, dysfunctional attitudes, and social support: a study of the psychosocial adjustment to university life of home students. *Personality and Individual Differences*, 1997, 22(1): 93-104
- [13] Eisenberger N I, Lieberman M D. Why rejection hurts: a common neural alarm system for physical and social pain. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 2004, 8(7): 294-300
- [14] Brown J L, Sheffield D, Leary M R, et al. Social support and experimental pain. *Psychosomatic Medicine*, 2003, 65: 276-283
- [15] Panksepp J. Feeling the pain of social loss. *Science*, 2003, 302: 237-239
- [16] MacDonald G, Kingsury R, Shaw S. Adding insult to injury: social pain theory and response to social exclusion // Williams K D, Forgas J P, Von Hippel W. *The social outcast: ostracism, social exclusion, rejection, & bullying*. New York: Psychology Press, 2005: 77-90
- [17] DeWall C N, Baumeister R F. Alone but feeling no pain: effects of social exclusion on physical pain tolerance and pain threshold, affective forecasting, and interpersonal empathy. *Journal of Personality and Social Psychology*. 2006, 91(1): 1-15
- [18] Allen N B, Badcock P B. The social risk hypothesis of depressed mood: evolutionary, psychosocial, and neurobiological perspectives. *Psychological Bulletin*, 2003, 129(6): 887-913
- [19] Ayduk Ö, Downey G, Kim M. Rejection sensitivity and depressive symptoms in women. *Personality and Social Psychology Bulletin* 2001, 27(7): 868-877
- [20] McWilliams L A, Cox B J, Enns M W. Mood and anxiety disorders associated with chronic pain: an examination in a nationally representative sample. *Pain*, 2003, 106(1): 127-133
- [21] Goldenberg J L, Pyszczynski T, McCoy S K, et al. Death, sex, love, and neuroticism: why is sex such a problem?. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1999, 77(6): 1173-1187
- [22] Shaver P R, Brennan K A. Attachment styles and the "Big Five" personality traits: their connections with each other and with romantic relationship outcomes. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 1992, 18(5): 536-545
- [23] Downey G, Feldman S, Ayduk Ö. Rejection sensitivity and male violence in romantic relationships. *Personal Relationships*, 2000, 7(1): 45-61
- [24] Buckley K E, Winkel R E, Leary M R. Reactions to acceptance and rejection: effects of level and sequence of relational evaluation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 2004, 40(1): 14-28
- [25] Leary M R, Kowalski R M, Smith L, et al. Teasing, rejection, and violence: case studies of the school shootings. *Aggressive Behavior*, 2003, 29(3): 202-214
- [26] Harmon-Jones E, Sigelman J. State anger and prefrontal brain activity: evidence that insult-related relative left-prefrontal activation is associated with experienced anger and aggression. *Journal of Personality and Social Psychology*, 2001, 80(5): 797-803
- [27] Warburton W A, Williams K D, Cairns D R. When ostracism leads to aggression: the moderating effects of control deprivation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 2006, 42(2): 213-220
- [28] Ayduk Ö, Gyurak A, Luerssen A. Individual differences in the rejection-aggression link in the hot sauce paradigm: the case of rejection sensitivity. *Journal of Experimental Social Psychology*, 2008, 44(3): 775-782
- [29] Twenge J M, Campbell W K. "Isn't it fun to get the respect that we're going to deserve?" narcissism, social rejection, and aggression. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 2003, 29(2): 261-272
- [30] Eisenberger N I, Way B M, Taylor S E, et al. Understanding genetic risk for aggression: clues from the brain's response to social exclusion. *Biological Psychiatry*, 2007, 61(9): 1100-1108
- [31] Rainville P, Duncan G H, Price D D, et al. Pain affect encoded in human anterior cingulate but not

- somatosensory cortex. *Science*, 1997, 277: 968-971
- [32] Eisenberger N I, Lieberman M D, Williams K D. Does rejection hurt? an fMRI study of social exclusion. *Science*, 2003, 302: 290-292
- [33] Weissman D H, Giesbrecht B, Song A W, et al. Conflict monitoring in the human anterior cingulate cortex during selective attention to global and local object features. *Neuroimage*, 2003, 19(4): 1361-1368
- [34] Botvinick M M, Cohen J D, Carter C S. Conflict monitoring and anterior cingulate cortex: an update. *Trends in Cognitive Sciences*, 2004, 8(12): 539-546
- [35] Somerville L H, Heatherton T F, Kelley W M. Anterior cingulate cortex responds differentially to expectancy violation and social rejection. *Nature Neuroscience*, 2006, 9(8): 1007-1008
- [36] Lieberman M D, Jarcho J M, Berman S, et al. The neural correlates of placebo effects: a disruption account. *Neuroimage*, 2004, 22(1): 447-455
- [37] Carmichael S T, Price J L. Sensory and premotor connections of the orbital and medial prefrontal cortex of macaque monkeys. *The Journal of Comparative Neurology*, 1995, 363(4): 642-664
- [38] Cavada C, Compañy T, Tejedor J, et al. The anatomical connections of the Macaque monkey orbitofrontal cortex: a review. *Cerebral Cortex*, 2002, 10(3): 220-242
- [39] Kehoe P, Blass E M. Opioid-mediation of separation distress in 10-day-old rats: reversal of stress with maternal stimuli. *Developmental Psychobiology*, 2004, 19(4): 385-398
- [40] Martel F L, Nevison C M, Rayment F D, et al. Opioid receptor blockade reduces maternal affect and social grooming in rhesus monkeys. *Psychoneuroendocrinology*, 1993, 18(4): 307-321
- [41] Eisenberger N I, Jarcho J M, Lieberman M D, et al. An experimental study of shared sensitivity to physical pain and social rejection. *Pain*, 2006, 126: 132-138
- [42] Preston S D, De Waal B M. Empathy: its ultimate and proximate bases. *Behavior and Brain Sciences*. 2002, 25(1): 1-20
- [43] Jackson P L, Rainville P, Decety J. To what extent do we share the pain of others? insight from the neural bases of pain empathy. *Pain*, 2006, 125: 5-9
- [44] Wicker B, Keysers C, Plailly J, et al. Both of us disgusted in my insula: the common neural basis of seeing and feeling disgust. *Neuron*, 2003, 40(3): 655-664
- [45] Singer T, Seymour B, O'Doherty J, et al. Empathy for pain involves the affective but not sensory components of pain. *Science*, 2004, 303: 1157-1162