

社会比较的神经基础

龚 栩^{1, 2, 3*} 罗跃嘉^{1, 2}

1. 深圳大学脑疾病与认知科学研究中心, 深圳, 518060;
2. 深圳大学深圳市情绪与社会认知科学重点实验室, 深圳, 518060;
3. 奈梅亨大学唐德斯脑、认知和行为研究所, 荷兰, 6525EN

邮箱: x.gong@donders.ru.nl

摘 要: 随着认知神经科学技术的迅速发展, 社会比较的研究重新成为了社会认知研究领域的热点。本文综述了近年来社会比较认知神经科学研究成果, 从社会比较及其经典理论评述着手, 总结和讨论了能力及资源控制和人际间情感联接及心理距离的不同社会比较过程及其对情绪和行为影响的神经基础。具体为, 向下比较过程与腹侧纹状体的激活相联系, 是一种社会性奖赏加工过程, 并伴随正性情绪的体验和行为反应模式; 向上比较过程与背侧前部扣带回、脑岛的激活相联系, 是一种社会性疼痛的加工过程, 并伴随着负性情绪体检和行为反应模式; 心理理论相关的脑区, 如腹侧前额叶、楔前叶、后部扣带回和颞顶联合区也参与到社会比较对情绪和后续行为反应的影响过程中。最后, 本文还综述了社会比较的个体和文化差异的研究, 并对社会比较领域以后的研究提出了展望。

关键词: 社会比较; 社会情绪; 心理健康; 社会与情感认知神经科学

收稿日期: 2017-11-03; 录用日期: 2018-03-02; 发表日期: 2019-04-15

The Neural Bases of Social Comparison

Xu Gong^{1, 2, 3*} Yuejia Luo^{1, 2}

1. Center for Brain Disease and Cognitive Science, Shenzhen 518060;
2. Shenzhen Key Laboratory of Affective and Social Cognitive Science, Shenzhen University, Shenzhen 518060;
3. Donders Institute for Brain, Cognition, and Behaviour, Radboud University Nijmegen, Nijmegen, The Netherlands, 6525 EN

Abstract: With the rapid development of cognitive neuroscience methodologies, research on social comparison has become a focus of social and affective neuroscience. This article reviews the latest cognitive neuroscience studies regarding the neural mechanisms underlying social comparison. We start by outlining the basic concept of social comparison and describing the classic theory, and then summarize and discuss the neural basis of different aspects of social comparison, namely with regard to competence, resource control and affective connection, psychological distance. On one hand, downwards social comparison processes are accompanied by positive emotions, which correspond to the regions of ventral striatum (VS) - the brain area involved in reward circuitry; on the other hand, upwards social comparison processes are accompanied by negative emotions, which implicate the areas of dorsal anterior cingulate cortex (dACC) and insula—regions typically related to the processing of social pain and negative stimuli. Moreover, brain regions involved in mentalizing, such as medial prefrontal cortex (mPFC), precuneus, posterior cingulate cortex (PCC), temporoparietal junction (TPJ), are also involved in the processes of social comparison on following actions. Finally, we review studies of individual and culture differences in relation to social comparison and propose a path

for future research directions in this domain.

Key words: Social comparison; Social emotions; Mental health; Social and affective cognitive neuroscience

Received: 2017-11-03; Accepted: 2018-03-02; Published: 2019-04-15

Copyright © 2019 by author(s) and SciScan Publishing Limited.

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 社会比较及相关理论

综观我们生活中的各个细节, 不难发现社会比较以及相应存在的社会排名系统与我们的生活密切相关。例如, 学生成绩排名、大学综合实力排名、公司各部门业绩排名、全球各国家 GDP 排名等。因此, 社会比较及其诱发的社会心理、社会情绪和行为模式成为人们日常生活以及社会学、经济学、社会心理学所关注的热门问题。尽管如此, 社会比较的研究在过去几百年一直停留于理论假设和行为研究阶段, 而深层次的神经和脑机制一直是个谜。近年来, 随着社会和情感认知神经科学研究技术的蓬勃发展, 先进的脑成像技术手段被引入到该领域的研究中, 大大地增加了人类对社会比较及相应的社会情绪及行为的大脑和神经机制的认识和了解, 也为社会比较理论和模型的发展以及临床心理学的干预和治疗等都提供了重要的实证依据。

人类总是无法停止社会比较, 喜欢在比较性的社会环境中定义自己的社会特征。1954年 Festinger [1] 提出了社会比较的经典理论, 他认为人类的社会比较倾向是有理有据的——与他人的对比给自身提供信息, 让自我认识到当前所

处的相对位置，并赋予自身改变现状的动力。尽管人类也可以通过自我评价找到自身所处的位置，但是通过社会比较才能有一个正确进行自我评价的客观指标，准确认知在日常生活中的相对位置才更有意义和价值。众所周知，社会等级和社会排名系统不仅仅存在于人类的各种机构（如军队、企业等）和社会生活中，也存在于非人类的灵长类动物中，这些灵长类的动物以等级的形式来组织社会结构，可以看作是社会等级的最初形式的标志。在动物世界中，成功识别和比较自己和其他个体在社会中的相对等级和地位有利于顺利地进行社会交往，更有利于身心健康 [2] [3]。

然而，持续和长久的社会比较又是危险的。Garcia 等 [4] 从社会比较的角度提出了竞争行为的新模型，该模型将个人（如相似性、相异性等）和环境（如奖赏机制、优先权利等）因素区分开来，认为社会比较是通过比较他人进行自我评估的行为趋势，是竞争行为的重要来源，增加社会比较趋势将会导致更多的竞争态度和行为。长期和比自己社会地位高的人对比可能会使人产生不良的情绪和行为后果，特别是对于一些特殊群体，他们甚至将社会等级或种族视为一种社会压力的来源。大量的研究发现，社会应激、跨等级 / 跨种族的社会交互，可能被人们知觉为威胁性刺激并伴随心理和生理上的反应，进而导致人们在短期内认知任务的成绩下降 [5] [6]，并且通过情绪和生理上的体验和加工过程逐渐积累对心理和生理的危害性效应 [7] [8]。因此，了解社会比较的过程和机制在社会等级和排名系统中所起的作用是心理学研究的一个重要目标。

在人类对自我和他人进行加工的过程中，社会比较是一个很普遍且关键的认知加工过程，然而在目前的社会比较理论和模型中却很少融入认知神经科学的研究成果。本文着重于综述近年来社会和情感认知神经科学领域对社会比较的研究成果，汇聚和总结了社会比较过程的相关神经和脑机制，从而为我们提供一个新的视角来了解不同的社会比较过程以及相应的情感加工和行为模式，并对该领域以后的研究方向提出展望。

2 社会比较的神经基础概述

准确地识别和推测社会位置和能力排名是社会能力的重要方面，也是成功

进行社会交往所需的关键能力 [9]。早期的研究发现, 识别和推测社会地位的能力与社会认知能力的神经机制并不一致。腹侧前额叶损伤的病人虽然在一系列的社会认知任务(包括道德判断和对社会准则及规范的理解)中表现出了缺陷, 但是他们仍然保持了完好识别社会身份和地位的能力 [10]。有研究发现, 仅仅是社会权威的出现便会增加个体在匿名的经济决策游戏中的亲社会行为, 该研究认为此行为模式可能与社会和情绪调节的神经机制有关 [11], 背外侧和腹外侧前额叶皮层在观察优势个体时激活, 可能说明这些区域可以对自动加工执行自上而下的控制, 比如对负性情绪控制, 如愤怒或者轻蔑的调节和控制, 从而产生与社会身份地位相符合的行为表现。此外, 功能磁共振成像(fMRI)研究探索了被试在非比较性任务和比较两个名人能力(智力)和生理特征(身高)差异时大脑激活的情况, 研究发现被试在比较任务中激活了腹侧前额叶、眶额皮层、边缘皮层以及颞顶联合区等神经网络, 这个神经网络的激活受到心理比较的驱动, 并且在能力特征的比较过程中比在生理特征的比较过程中激活程度更强, 此神经网络也与心理理论有相互重叠的神经机制, 如腹侧前额叶、楔前叶(Precuneus)等。新近的一些研究也发现了在智力比较时腹侧前额叶的激活 [12], 这些研究为不同领域和方向的社会比较的神经基础提供了一定的证据, 同时也可能说明腹侧前额叶和楔前叶的激活对比来源于社会与非社会性比较之间的差异 [13]。综合前人的研究, 个体对社会身份及地位推测能力的脑区环路包括了顶下小叶(Inferior Parietal Lobe, IPL)、背外侧和腹外侧前额叶皮层(Dorsolateral and Ventrolateral Prefrontal Cortices, dlPFC and vlPFC), 以及部分枕颞区域(Occipitotemporal Lobe, OL), 梭状回和舌脑回(Fusiform and Lingual Gyri)等。

本文主要综述自我与他人的社会比较过程中的认知神经科学研究成果, 自我与他人的比较过程是一种获得对比信息从而提高和发展自我的过程, 自我与他人相对的社会地位和排名位置初始化了不同的社会比较的过程。大量研究表明, 向上和向下的社会比较激活了与社会性疼痛和社会性奖赏相关的脑区, 这些神经机制可以预测人们通过社会比较, 对他人后续的亲社会性或者竞争性的意图和行为反应。不同类型的社会比较研究发现, 心理理论的脑区也参与到社

会比较的神经基础之中 [14] [15] [16] [17]。社会比较主要涉及与他人的能力、对有价值的资源的占有与控制、地位等方面进行的比较。此外, Fiske 等 [18] 特别指出, 除了能力和资源控制方面的社会比较外, 人际间的情感联接及心理距离, 如热情、温暖、信任等也是社会认知比较的重要方面。能力及资源控制与人际间情感及心理距离的比较促进了对自我的评估和对他人的评估, 个体对自我与他人之间社会身份和相对社会位置的认知, 可预测个人感知到个体与他人的相对能力, 而人际间的相互依赖和情感联接程度, 可预测个体所感知到的他人的热情、温暖、信任程度等 [19]。因此, 本文从这两个方面的社会比较入手, 讨论经济学家和心理学家所提出的人类如何赋予绝对和相对形式的价值的比较过程, 从社会和情感神经科学的视角来解释该领域的研究结果, 侧重于探讨社会比较引起的社会性奖赏和社会性疼痛以及心理理论和自我他人加工体验伴随的神经机制。

大量对奖赏和疼痛的神经机制的研究发现, 不同的情境下人类大脑中对奖赏加工的神经环路包括腹侧纹状体 (Ventral Striatum, VS), 眶额皮层 (Orbito Frontal Cortex, OFC) 等, 这些区域被认为是对金钱和社会性奖赏的反应脑区 [20]; 疼痛以及疼痛情感神经环路包括背侧前部扣带回 (Dorsal Anterior Cingulate Cortex, dACC) 和脑岛 (Insula) 等, 这些区域被广泛地认为与负性或伤害性刺激的加工反应相联系。近年来, 脑成像研究发现参与金钱奖赏加工的脑区也参与了有利于社会交往和社会行为的社会性奖赏的加工过程, 被试在获得更高的声誉与获得更多的金钱奖赏时, 纹状体都出现了明显的激活 [21]。有趣的是, 社会性疼痛研究 (如, 社会排斥等) 也发现了其与疼痛有着极为相似的脑机制 [22] [23]。这些研究拓展了对奖赏与疼痛加工的脑机制的了解。社会比较中向上和向下的比较过程分别与社会性疼痛和社会奖赏的神经基础相联系, 同时社会比较的研究也发现了与心理理论相联系的神经基础的参与, 如背侧和腹侧中部的额叶、楔前叶、后部扣带回 [24] [25]。

3 能力及资源控制的社会比较及其对情绪和行为影响的神级机制

对人际间能力、地位、资源控制的社会比较的认知神经科学的研究发现，向上和向下的社会比较过程引起了相应的社会性奖赏和疼痛加工的神经活动。Fliessbach 等 [15] 巧妙地设计了一个点估计实验来探索社会比较的神经机制，开创性地在 *Science* 杂志上发表了社会比较的神经机制的论文。该实验中让两个被试做一个点估计的游戏，每个回合被试对屏幕上出现的点的数量进行评估，接着被试会得到自己评估正确或是错误的反馈，最后可以看到自己和玩家正确、错误以及赢钱多少的反馈。被试和玩家若评估正确就可以赢钱，反之则不能赢钱。实验中金钱奖赏分为高水平和低水平的不同条件。当两个人都估计正确的时候，又分为相对较高、相对较低以及相同的奖赏条件。这样的实验设计操作可以直接地比较不同的评估能力和不同的绝对和相对赢钱的比较过程。实验分别在两个核磁扫描仪中同时采集两个被试的 fMRI 数据。结果发现，被试在绝对的赢钱时的确产生了预期的腹侧纹状体被激活，综合前人的研究结果进一步证明了腹侧纹状体在奖赏加工中的重要作用。更重要的是，该研究发现，当两个人都评估正确时，被试的腹侧纹状体的激活程度随着他所得相对金钱奖赏的增加而成比例地增强。并且，腹侧纹状体对相对奖赏的激活的差异，与被试个体在实验后问卷中自我评估的友善或非友善的互惠行为相关。这表明了向下的社会比较过程引起的奖赏反应可以影响或预测后续的互惠行为。人类的价值评估与后续的行为模式是基于与他人相对比的结果中进行的，而不仅仅基于个体对自己绝对价值的评估。因此，这种因为社会比较而引起的大脑中的差异性奖赏激活首次为社会比较过程如何影响人际交往提供了重要的证据。

基于此研究，Qiu 等 [26] 借用 Fliessbach 等的范式，运用脑事件相关电位技术（ERP），研究了社会比较的时程特性。该研究发现，与他人得失的差异可以在结果呈现后的 350 毫秒左右就被脑电探测到（诱发更大的 N350-550 波幅）。不仅如此，另一个在 550 毫秒到 750 毫秒之间的负成分 N550-750 在被试所得奖赏低于他人的情况下比高于他人的情况下波幅更大，这两个脑电成分的溯源结

果是扣带回和尾状核等奖赏相关的脑区,进一步支持了社会比较对奖赏加工的影响。此外,后续一个核磁研究用相关专业领域的知识问答题的正确和错误反馈与他人结果的对比来操作向下和向上的社会比较过程,研究发现向下社会比较过程与腹侧纹状体、眶额皮层和腹侧前部扣带回激活增强相联系,同时被试为了超过对手引起了背侧前部扣带回相应的激活,研究者认为腹侧纹状体和背侧前部扣带回的共同激活表现出了个体将自我的成绩整合到向下社会比较过程中 [12]。

随后,一些核磁研究逐渐开始了社会比较对情绪和行为影响的神经机制进行了探索。研究发现不同的社会比较过程引起了不同的大脑激活,同时社会比较也能诱发相应的正性或者负性的情绪反应,并对后续的行为模式产生影响。例如,有研究发现,人们愿意选择一个绝对价值较低却与其他的同事相当的收入,而不愿意选择一个绝对价值较高但是比其他同事相对较低的收入 [27]。此外,通过社会比较很容易诱发由不同的比较过程所带来的情绪,比如嫉妒等社会情绪产生于相对比的对象具有与自己相关、且优越于自己特质时;而幸灾乐祸发生于当嫉妒的对象遇到了不幸或者负性事件时。嫉妒和幸灾乐祸是与社会比较联系比较紧密的两种社会情绪,这两种社会情绪密切存在于日常生活之中,而这些社会情绪也与人们道德行为和心理健康息息相关,长期有嫉妒和幸灾乐祸的情绪体验和感受必定影响心理健康和生活质量。并且,发展心理学研究发现,儿童的嫉妒和幸灾乐祸情绪体验会随着年龄的增长而增加,对嫉妒和幸灾乐祸情绪体验相联系的年龄发展可以预测儿童公平认知以及对决策影响的发展变化。有研究表明社会情绪的发展对儿童亲社会行为发展起着重要作用 [28] [29]。

Takahashi 等 [17] 用 fMRI 研究了社会比较诱发的嫉妒和幸灾乐祸的社会情绪及其神经机制。该研究分为两个实验,在实验一中,被试阅读比较对象的信息,这些信息包括不同财产水平和在相应的比较领域中该对象与自己的相关程度。研究发现,当被试阅读的比较对象所拥有的财产比自己多且与自身相关程度较高,诱发了强烈的嫉妒情绪,并观察到了其背侧前部扣带回的强烈激活。实验二中发现,在被试阅读到他们嫉妒的对象发生了不幸的事件的时候,观察到了强烈的纹状体的激活,纹状体被广泛认为是奖赏加工的区域,研究者认为

是被试在加工嫉妒对象发生不幸事件时,诱发了幸灾乐祸的情绪。有趣的是,该研究还发现,实验一中前部扣带回的激活程度可以预测实验二中腹侧纹状体的激活程度,这个研究结果首次报告了与社会性疼痛相关的社会情绪——嫉妒,以及与社会性奖赏相关的情绪——幸灾乐祸的神经基础。紧随其后的另外一个fMRI研究中,研究者运用被试自己和另外一个玩家随机选择产生不同的金钱奖赏的结果反馈的对比来操作向上和向下的社会比较过程。行为结果发现,尽管他人选择的输赢与自己的结果无关(无竞争关系),无论结果的相对差异大小如何,被试在赢钱少于玩家时都自我报告一种负性的情绪,如嫉妒;同时也发现,在被试相对赢钱的时候个体有更多的正性情绪体验,如开心和幸灾乐祸。fMRI研究结果发现不同位置的腹侧纹状体活动与向上和向下的社会比较密切的联系[30]。以上研究都发现了社会比较诱发了相应的社会情绪状态,说明了结果评价与决策行为在某种程度上取决于相对的社会比较情境,并且受到了相应情绪反应的影响。

Bault等[14]探索社会比较对个体风险决策行为的影响的神经机制。该实验中运用了抽奖的风险决策任务,实验分为个人和社会两个实验条件,在社会条件下被试不仅可以看到自己也可以看到他人的结果反馈,从而探索对反事实结果的社会比较如何影响后续的风险决策行为。众所周知,后悔的情绪通常产生于当人们认为如果在之前有一个不同的选择和决策那么结果会更好的假设中。理论与经验研究发现后悔和虚假的错误信号(所做决策与未做决策所得结果之间的差异)是个体建立一种结果评价从而改变行为的一种方式[31]。从这个逻辑出发,那么与他人的选择和决策所得的结果与自我所得结果的社会比较过程同样也会诱发并且可能会在某种程度上加剧与后悔相关的情绪体验,所以不同的社会比较过程会对结果评价和后续风险决策产生影响。与之前的研究一致,与绝对赢钱相比,腹侧纹状体在相对赢钱的情况下激活程度更高,更重要的是,该研究也发现了,在社会性相对赢钱条件中,腹侧纹状体的激活可以预测下个回合被试做风险决策时候的腹侧前额叶的激活。腹侧前额叶被广泛认为与心理理论相联系[24][25],该研究中被试将社会性相对赢钱作为一种奖赏,他们可能会更加有意识地关注后续的回合,试图去评估他人的意图和策略,从而优化

自己的选择和结果。如此便不难理解那些更倾向于社会性相对赢钱的被试更加容易在随后做出高风险的选择，以此来超过其他的玩家。因此，高社会比较的倾向性可能是导致高风险行为的原因之一。由此可见，社会比较是人们结果评价和决策选择时的一个重要的决定因素，向上和向下的社会比较过程激活了相应的社会性奖赏和疼痛的神经活动，这些神经活动较好地预测了后续的情绪和行为结果。

此外，也有研究发现腹侧纹状体并非仅仅在向下比较的时候与社会奖赏相联系。Zink 等 [32] 用核磁技术探索了被试在与比自己能力高或者低的人进行一个游戏时的脑区活动。实验一中，被试与另外一个玩家进行一个时间估计的游戏，玩家分为不同等级，用不同的星级表示，星级越高表示玩家能力和技术越强，等级是稳定不易改变的。研究发现相对于观察到能力低的玩家，被试在观察到能力高的玩家时，腹侧纹状体、双侧枕顶皮层（Occipital/Parietal Cortex）、旁海马皮层（Parahippocampal Cortex）以及背外侧前额叶有明显的激活，研究者认为这是因为个体分配了更多的注意资源和联合加工给能力高的玩家。实验二与实验一不同的是，被试可以通过游戏中的得分情况超越或者被超越而改变等级，这时等级是不稳定的。研究发现了被试在观察高能力玩家时有与实验一相似的脑区激活，同时还观测到了双侧丘脑（Thalamus）、右侧杏仁核（Amygdala）、楔前叶（Precuneus）、腹侧前额叶以及运动区域的激活。这些研究结果为进一步了解社会比较的脑机制提供了研究证据，同时也发现先前的研究结果有一些差异性。值得注意的是，在此研究中玩家的等级（社会相对位置）是在一开始就已经确定的，被试在游戏中只是被动地观察相对位置的其他玩家，这种相对位置并非在交互中产生，此外，该实验中的玩家用了真人面孔，面孔特征很大程度上原本就与社会地位有着很重要的联系 [33]，这些可能是结果产生差异的原因。

4 人际间情感及心理距离的社会比较及其对情绪和行为影响的神经机制

能力及资源控制和人际间情感联系及心理距离的认知是社会认知中两个重

要的方向。社会交往中，个体除了要能够判断他人的能力的高低及对资源控制的多少，同时还要能够评估他人意图好坏、与自己的情感联接的紧密程度及心理距离的远近等。人们在两个不同的方向上的判断和归类从而产生交往中不同的情绪体验和行为反应 [18]。在 2014 年波士顿召开的认知神经科学年会上，哥伦比亚大学报告了其新近研究，他认为社会身份可以从两个方面考虑，一方面是能力的高低及对资源控制的多少，另一方面是名誉、受欢迎的程度等的高低。过去的研究主要侧重于前者，而名誉和受欢迎程度也是人际间相互情感联系程度的表现，因此，对人际间热情、温暖、信任、公平、道德、心理距离的感知和体验也是社会比较的重要方面。

Singer 等 [16] 用 fMRI 研究了人们对不同的公平程度比较的大脑活动及情绪和行为反应。该研究让被试首先和两个玩家一起玩一个迭代的“囚徒困境”游戏，其中一个玩家表现出公平（更加慷慨）的行为，另一个玩家表现出不公平（更加自私）的行为，然后让被试评估他们对两个玩家的喜欢程度，研究发现被试报告喜欢公平的球员显著多于不公平的球员。接着，让被试在核磁扫描仪中进行相同的实验，巧妙的是实验中可以让躺在扫描仪里面的被试看到另外两个玩家是否被电击。研究结果和前面能力与资源控制的社会比较结果相一致 [15] [17]：当被试观察到不公平者被电击时，纹状体激活，这可能说明被试对不公平者的向下的情感社会比较，在观察到惩罚不遵守社会规则者时大脑奖赏加工 [34]；同时也发现被试在观察到公平者被电击时前部扣带回和脑岛有强烈的激活，这种激活在观察不公平者时降低甚至消失，这可能表明了被试对公平者向上的情感比较和体验，并由此产生共情效应。此外，该研究还发现了社会比较的性别差异，男性在观察到不公平者被电击时，前部扣带回和脑岛的激活相较于女性明显地减弱或者消失，相反观察到了腹侧纹状体的激活，这可能表明了男性向下情感感知和体验（或对情感联接较弱的个体）在社会比较中较少会出现共情效应，甚至是当观察到自私的对手受到惩罚时产生幸灾乐祸的情绪。

此外，社会排斥、社会融入、社会支持是比较常见的社会现象，研究发现在社会交往中个体会产生与其他个体之间热情的社会比较，与他人相处融洽的

个体体验到的社会比较中人际间的情感联接程度更加紧密和社会支持较高,从而也对情绪和行为产生正性的影响;而被排斥者常常体验到社会比较中人际间热情较低,与他人的心理距离较远,常常伴有悲伤、抑郁的负性情绪体验,并且也会对后续的行为模式和认知功能产生影响。长期在人际交往中体验不到人际间的热情、温暖、信任的个体,很容易产生持续的负性情绪以及心理和生理的疾病,所以研究人际间的情感联接的社会比较也能为临床心理学提供实验依据,具有重要意义。

近年来,有研究采用 fMRI 虚拟多人传球游戏 (Cyberball Game) 来研究社会排斥 [35], 在实验中通常会有三个玩家, 分为社会融入和社会排斥条件, 通常在社会排斥条件下被试会被其他两个玩家所排斥而不能接到其他两人抛来的球。研究发现个体在被他人排斥时, 背侧前部扣带回、前部脑岛等区域有强烈的激活, 这些脑区与疼痛的脑区相一致, 表明了社会排斥让被试产生了类似社会性疼痛的情绪体验。新近的 fMRI 研究探索了社会排斥对后续行为模式的影响。这些研究用多人抛球游戏诱发被试向上的情感体验比较 (被排斥或被孤立等), 然后让被试与排斥自己的人进行金钱分配的游戏, 如信任游戏 [36]、独裁者游戏 [37] 等, 这些研究与 Singer 的研究结果一致, 被试对排斥自己的个体更易产生向上的情感比较, 更加容易产生负性情绪, 并且对排斥自己的个体有更多的惩罚行为, 在信任游戏、独裁者游戏中表现出分配给排斥自己的玩家更少的钱。在被试进行社会决策行为时, 也发现其心理理论脑区的激活, 如腹侧前额叶、颞顶联合区 (Temporoparietal Junction, TPJ), 研究结果与社会决策领域的结果一致 [38] [39], 这些结果可能说明被他人排斥后对人际间情感进行的社会比较过程让他们产生一种新的策略来惩罚排斥者以此来保护自己不再受到伤害。随后, Peake 等 [40] 研究了社会排斥对青少年的风险决策影响的神经机制, 他们用虚拟抛球游戏来诱发人际间不同的情感的社会比较, 设计了一个红绿黄灯任务, 让被试自己决策虚拟控制的车辆是否在黄灯或者红灯时前行来测量冒险行为, 被试在被排斥后增加了他们后续的冒险行为, 并且这种冒险行为在自我报告的易受到同伴影响的个体中更加明显。

此外, 研究发现人们如何对他人的痛苦和快乐进行共情反应取决于他们之

间情感关系和联接程度的强度，换句话说人间情感的社会比较决定了人们对他人情绪的共情体验和后续的行为反应。例如，观察到竞争对手的痛苦时，或许不会产生痛苦的共情，反倒会产生一种正性情绪，如幸灾乐祸等。Cikara等[41]让被试分别观察自己喜爱的球队、对手球队和持中性态度的球队的成功和失败时候的场景，并邀请纽约扬基队和波士顿红牛队的球迷参与实验来操作群体内和群体外变量，从而可以比较对喜爱的球队、竞争对手球队以及持中性情感队伍之间正性或者负性比赛结果所诱发的情绪和行为。研究发现，当观察到自己喜爱的球队失利或者竞争对手球队胜利的时候，背侧前部扣带回和脑岛有显著的激活，这个激活的程度与被试自我报告的社会性疼痛的体验呈正相关；同时当他们观察到自己喜欢的球队胜利和对手球队失利的时候，出现强烈的激活并且与他们自我报告的正性情绪相关，在看到竞争对手失利时腹侧纹状体强烈地激活可能诱发个体的幸灾乐祸的社会情绪。

以上两个部分汇聚了近年来能力及资源控制和人际间的情感及心理距离的社会比较的认知神经科学研究结果，在两个不同方面的向下社会比较中都发现了腹侧前额叶的激活，而腹侧纹状体与个体在社会交互中奖赏价值的加工密切联系[15][23][16]。对于相对能力和情感体验的解释，当他人比自己损失更多时，自己的损失可能被看作是收益；而当他人的收益比自己更多时，自己的收益可能被看作是损失。类似地，对自己相对喜欢的和情感联系紧密的事物与相对不喜欢的和情感联系不紧密的事物的事件性和价值性的评估会截然不同。这些结果说明，腹侧纹状体不仅在奖赏和惩罚中起作用，并且也在评估结果价值（无论是绝对还是相对价值）以及调节相应情绪（嫉妒和幸灾乐祸等）中扮演着重要的角色。此外，在前人研究中发现腹侧前额叶在心理理论中有重要作用，这在某种程度上也表明心理理论过程也参与了自我与他人之间的相对结果价值的评估[42][17]。这些结果说明腹侧前额叶起到加工他人的心理状态，同时加工主观的绝对和相对价值的评估作用。腹侧纹状体和眶额皮层不仅与绝对价值相联系，同时也与他人的社会比较的相对价值相联系，而这种奖赏的反应可能是诱发对相似性或威胁性的个体产生嫉妒的原因。另一方面，两个不同方面的向上社会比较过程中都发现了背侧前部扣带回和脑岛的被激活。

背侧前部扣带回和脑岛通常在负性或者伤害性刺激出现时被激活，这说明在向上的社会比较中诱发了个体的负性情绪体验；此外，背侧前部扣带回通常在冲突发生或者社会性疼痛时被激活 [23]，也就不难理解背侧前部扣带回在嫉妒他人、受到他人排斥，以及对他人疼痛的共情的情况下被激活。

5 社会比较的个体及文化差异的研究

社会比较是普遍存在于社会生活中的现象，但是却又在不同的社会和文化环境下有所区别，这取决于特质对个体社会比较的敏感性和文化差异对特定群体中个体社会比较程度的影响。如前所述，个体之间有社会比较倾向的差异性 [14]，社会心理学早已开始了社会比较个体差异的研究，一些社会比较量表常用于测量个体的社会比较倾向的差异性 [43] [44]。尽管认知神经科学研究开始了对社会比较神经机制的探索，但是个体和文化差异这些特殊的因素如何影响社会比较的过程还很少有研究涉足。Beer 等 [45] 用 fMRI 研究了个体对自己与他人进行不同人格特质的比较，实验中给被试呈现表征不同特质的词语，这些词语分为正负性，并且一类为特殊具体的词语（如敏捷、数学好等），另一类广泛共性词语（如能力高、成熟等），然后让被试在看到每个表示特质词语的时候对自我和他人进行评估。研究结果发现，被试在与他人的社会比较中，无论是能力还是人际间的热情、信任等，都倾向于把自己评估为高于平均水平，且被试过高的评价自我的行为与眶额皮层和背侧前部扣带回脑区的激活呈负相关。这个结果说明当被试过高地评估自我的时候能意识到现实中自己并没有超过平均水平，此时产生了社会性疼痛的情感体验，而背侧前部扣带回的激活反映了这种情感体验，也可能说明是眶额皮层和背侧前部扣带回共同参与到社会比较中，做出现实有效地自我和他人评价加工，所以当被试过高评价自己的时候，这些脑区的激活程度降低了。

此外，在文化差异方面，前人研究发现东西方个体在一些基本认知、自我表征以及决策等加工过程中存在行为和脑机制的差异 [46] [47] [48]。社会比较现象广泛存在于各种不同的社会环境中 [49]，文化可能作为一种调节因素影响社会比较的敏感性和程度。例如，有研究发现，亚裔（相对于欧洲后裔）

加拿大人更加寻求社会比较的信息来作为自我提高的动力，在智力测试后亚裔加拿大人更加愿意去比较自己与他人的得分 [50]。在相互依赖的文化环境中（如亚洲），人与人之间更加强调与他人之间良好和谐的人际关系，人们可能更加倾向于寻求社会比较。相对而言，在个体之间相互独立的文化环境中（如北美），个体更加注重自我的内在感受和想法，社会比较的可能相对降低。

新近一个 fMRI 研究结果，为了解东西方文化如何差异性影响社会比较的过程及其神经机制提供了一定的证据 [51]。该研究旨在探索不同的社会比较过程对决策的影响机制以及这些机制受到文化差异因素调节的效应，被试分别为韩国人和在韩国居住不到两年的美国人。实验中被试同时与另一个玩家玩一个扑克牌游戏，被试和玩家可以从任意三张扑克牌中选择其中一张，被试可以看到自己和玩家赢钱或者输钱的反馈，最后决定是否推翻当前的结果再玩一次。研究发现，被试的选择受到了相对收入结果的影响，并且这种影响伴随着纹状体和腹侧前额叶的活动，此结果与前人研究结果一致。有趣的是，与预期的相符，被试受到相对收入结果所影响的决策行为和脑活动的程度在不同的文化差异的被试组中出现了差异。具体来说，无论在行为和脑机制层面上，韩国人更倾向于受到来自相对收入大小（他人收入）的影响，而美国人更倾向于受到绝对收入大小的影响。在观察到自己和玩家的相对结果时，韩国被试的腹侧纹状体和腹侧前额叶脑区的活动更容易受到相对赢钱的影响，此研究结果表明了韩国被试对社会比较结果更加敏感。进一步的核磁数据功能连接的分析发现，在相对赢钱的时候，纹状体与腹侧前额叶的功能连接呈正相关，而与脑岛的功能连接呈负相关，这种功能连接关系在相对输钱的时候正好相反，并且纹状体与腹侧前额叶的功能连接强度可以预测个体在做决策时受到相对收入影响程度的差异性。这些研究为探索社会比较个体和文化差异的神经机制提供了一定的证据，并且该研究结果也为社会比较领域的研究的理论框架，以及基因和环境等因素如何交互作用从而影响对社会比较的研究奠定了基础。

6 总结与研究展望

本文综述了近年来社会比较的认知神经科学研究成果，分别从能力、资源

控制和人际间情感及心理距离的社会比较方面总结了向上和向下社会比较过程的神经基础,同时也对不同的社会比较过程可能诱发的情绪和相应的后续行为模式进行了讨论,这些社会比较的认知神经科学研究成果对于社会比较理论的修正和改进提供了重要的实证证据,也为临床心理学及心理健康干预提供了一定的启示。其中,向下比较过程伴随个体正性情绪体验,如幸灾乐祸,与腹侧纹状体的激活相联系,该脑区被广泛认为是奖赏加工的机制,说明向下比较是一种社会性奖赏的过程;向上比较过程伴随负性情绪体验,如嫉妒,与前部扣带回、脑岛等脑区激活相联系,这些脑区被认为与认知冲突和负性的情感体验相联系,说明向上比较是一种类似于社会性疼痛的加工过程。并且,心理理论的大脑区域也参与了社会比较的后续决策行为,说明通过社会比较过程,个体利用对自己和他人的重新认识产生新的应对策略,对自己与他人相对位置进行了重新评估。

但是,过去的研究集中在对能力和资源控制的社会比较的研究,并未将人际间的情感联接及心理距离的比较纳入到社会比较的理论框架之下,未来的研究需要继续探索后者的认知过程及神经机制,并将两个方向的研究结果融合在一起共同为社会比较的理论发展提供实证证据。此外,不同情绪和行为模式的诱发取决于不同的社会比较过程,例如,如果个体注重相似性的比较,那么更易诱发正性和谐的情感;如果被试注重差异性的比较,那么更易诱发负性不和谐的情感 [52]。这与社会决策文献中所指出的同化和对比决策行为相呼应,同化(如合作)与对比(如竞争)的决策行为取决于对相似性和差异性的比较过程,因此,探索社会比较过程如何对人际间社会交往以及社会性决策的影响(合作、竞争、公平认知等)尤为有意义。

社会比较能力和特征是个体不断发展的过程,已有研究对儿童的社会比较对行为影响进行了探索 [53],但仍然缺乏对不同年龄段的社会比较神经机制的研究;此外,不同的领域和方向上社会比较或许也有不同的神经机制 [54]。最后,不同基因型和神经递质可能是影响社会比较过程及相应的情感和行为反应的重要原因,例如,有研究发现催产素可以增强个体在社会比较过程中的嫉妒和幸灾乐祸的情绪体验 [55],色氨酸耗竭也会影响社会比较过程且不利于

个体的资源管理 [56]。未来的研究可以从不同的领域进行多方面探索,全方位了解社会比较的过程及其机制。

参考文献

- [1] Festinger L. A theory of social comparison processes [J] . Human relations, 1954, 7 (2) : 117–140. <https://doi.org/10.1177/001872675400700202>
- [2] Fiske S T. Envy up, scorn down: How comparison divides us [J] . American Psychologist, 2010, 65 (8) : 698–706. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.65.8.698>
- [3] Sapolsky R M. The influence of social hierarchy on primate health [J] . Science, 2005, 308 (5722) : 648–652. <https://doi.org/10.1126/science.1106477>
- [4] Garcia S M, Tor A, Schiff T M. The psychology of competition: A social comparison perspective [J]. Perspectives on Psychological Science, 2013, 8(6): 634–650. <https://doi.org/10.1177/1745691613504114>
- [5] Mendes W B, Blascovich J, Major B, et al. Challenge and threat responses during downward and upward social comparisons [J] . European Journal of Social Psychology, 2001, 31 (5) : 477–497. <https://doi.org/10.1002/ejsp.80>
- [6] Richeson J A, Baird A A, Gordon H L, et al. An fMRI investigation of the impact of interracial contact on executive function [J] . Nature neuroscience, 2003, 6 (12) : 1323. <https://doi.org/10.1038/nn1156>
- [7] Gallo L C, Matthews K A. Understanding the association between socioeconomic status and physical health: do negative emotions play a role? [J] . Psychological bulletin, 2003, 129 (1) : 10. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.129.1.10>
- [8] Sapolsky R M. Social status and health in humans and other animals [J] . Annu. Rev. Anthropol., 2004, 33: 393–418. <https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.33.070203.144000>
- [9] Fiske A P. The four elementary forms of sociality: framework for a unified theory

- of social relations [J] . Psychological review, 1992, 99 (4) : 689–723.
<https://doi.org/10.1037//0033-295X.99.4.689>
- [10] Karafin M S, Tranel D, Adolphs R. Dominance attributions following damage to the ventromedial prefrontal cortex [J] . Journal of cognitive neuroscience, 2004, 16 (10) : 1796–1804. <https://doi.org/10.1162/0898929042947856>
- [11] Shariff A F, Norenzayan A. God is watching you: Priming God concepts increases prosocial behavior in an anonymous economic game [J] . Psychological science, 2007, 18 (9) : 803–809.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.01983.x>
- [12] Lindner M, Rudolf S, Birg R, et al. Neural patterns underlying social comparisons of personal performance [J] . Social cognitive and affective neuroscience, 2014, 10 (4) : 569–576.
<https://doi.org/10.1093/scan/nsu087>
- [13] Kedia G, Lindner M, Mussweiler T, et al. Brain networks of social comparison [J] . Neuroreport, 2013, 24 (5) : 259–264.
<https://doi.org/10.1097/WNR.0b013e32835f2069>
- [14] Bault N, Joffily M, Rustichini A, et al. Medial prefrontal cortex and striatum mediate the influence of social comparison on the decision process [J] . Proceedings of the national Academy of sciences, 2011, 108 (38) : 16044–16049. <https://doi.org/10.1073/pnas.1100892108>
- [15] Fliessbach K, Weber B, Trautner P, et al. Social comparison affects reward-related brain activity in the human ventral striatum [J] . science, 2007, 318 (5854) : 1305–1308. <https://doi.org/10.1126/science.1145876>
- [16] Singer T, Seymour B, O'doherty J P, et al. Empathic neural responses are modulated by the perceived fairness of others [J] . Nature, 2006, 439 (7075) : 466–469. <https://doi.org/10.1038/nature04271>
- [17] 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 [J] . Science,

- 2009, 323 (5916) : 937–939. <https://doi.org/10.1126/science.1165604>
- [18] Fiske S T, Cuddy A J C, Glick P. Universal dimensions of social cognition: Warmth and competence [J] . Trends in cognitive sciences, 2007, 11 (2) : 77–83. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.11.005>
- [19] Fiske S T, Cuddy A J C, Glick P, et al. A model of (often mixed) stereotype content: competence and warmth respectively follow from perceived status and competition [J] . Journal of personality and social psychology, 2002, 82 (6) : 878–902. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.82.6.878>
- [20] Berridge K C, Kringelbach M L. Affective neuroscience of pleasure: reward in humans and animals [J] . Psychopharmacology, 2008, 199 (3) : 457–480. <https://doi.org/10.1007/s00213-008-1099-6>
- [21] Izuma K, Saito D N, Sadato N. Processing of social and monetary rewards in the human striatum [J] . Neuron, 2008, 58 (2) : 284–294. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2008.03.020>
- [22] Eisenberger N I. The pain of social disconnection: examining the shared neural underpinnings of physical and social pain [J] . Nature Reviews Neuroscience, 2012, 13 (6) : 421–434. <https://doi.org/10.1038/nrn3231>
- [23] Lieberman M D, Eisenberger N I. Neuroscience. Pains and pleasures of social life [J] . Science, 2009, 323 (5916) : 890–891. <https://doi.org/10.1126/science.1170008>
- [24] Amodio D M, Frith C D. Meeting of minds: the medial frontal cortex and social cognition [J] . Nature reviews neuroscience, 2006, 7 (4) : 268–277. <https://doi.org/10.1038/nrn1884>
- [25] Mitchell J P. Social psychology as a natural kind [J] . Trends in cognitive sciences, 2009, 13 (6) : 246–251. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2009.03.008>
- [26] Qiu J, Yu C, Li H, et al. The impact of social comparison on the neural substrates of reward processing: an event-related potential study [J] . Neuroimage, 2010, 49 (1) : 956–962.

<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.08.025>

- [27] Tenbrunsel A E, Diekmann K A. Job–decision inconsistencies involving social comparison information: the role of dominating alternatives [J] . *Journal of Applied Psychology*, 2002, 87 (6) : 1149–1158.

<https://doi.org/10.1037//0021-9010.87.6.1149>

- [28] Fehr E, Bernhard H, Rockenbach B. Egalitarianism in young children [J] . *Nature*, 2008, 454 (7208) : 1079–1083.

<https://doi.org/10.1038/nature07155>

- [29] Steinbeis N, Singer T. The effects of social comparison on social emotions and behavior during childhood: The ontogeny of envy and Schadenfreude predicts developmental changes in equity–related decisions [J] . *Journal of Experimental Child Psychology*, 2013, 115 (1) : 198–209.

<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.11.009>

- [30] Dvash J, Gilam G, Ben - Ze'ev A, et al. The envious brain: the neural basis of social comparison [J] . *Human brain mapping*, 2010, 31 (11) : 1741–1750. <https://doi.org/10.1002/hbm.20972>

- [31] Coricelli G, Critchley H D, Joffily M, et al. Regret and its avoidance: a neuroimaging study of choice behavior [J] . *Nature neuroscience*, 2005, 8 (9) : 1255.–1262. <https://doi.org/10.1038/nn1514>

- [32] Zink C F, Tong Y, Chen Q, et al. Know your place: neural processing of social hierarchy in humans [J] . *Neuron*, 2008, 58 (2) : 273–283.

<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2008.01.025>

- [33] Farrow T F D, Jones S C, Kaylor–Hughes C J, et al. Higher or lower? The functional anatomy of perceived allocentric social hierarchies [J] . *Neuroimage*, 2011, 57 (4) : 1552–1560.

<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.05.069>

- [34] De Quervain D J F, Fischbacher U, Treyer V, et al. The neural basis of altruistic punishment [J] . *Science*, 2004, 305 (5688) : 1254.

- <https://doi.org/10.1126/science.1100735>
- [35] Eisenberger N I, Lieberman M D, Williams K D. Does rejection hurt? An fMRI study of social exclusion [J] . Science, 2003, 302 (5643) : 290–292.
<https://doi.org/10.1126/science.1089134>
- [36] Hillebrandt H, Sebastian C, Blakemore S J. Experimentally induced social inclusion influences behavior on trust games [J] . Cognitive Neuroscience, 2011, 2 (1) : 27–33. <https://doi.org/10.1080/17588928.2010.515020>
- [37] Moor B G, Gürolu B, de Macks Z A O, et al. Social exclusion and punishment of excluders: neural correlates and developmental trajectories [J] . Neuroimage, 2012, 59 (1) : 708–717.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.07.028>
- [38] Rilling J K, Sanfey A G. The neuroscience of social decision-making [J] . Annual review of psychology, 2011, 62: 23–48.
<https://doi.org/10.1146/annurev.psych.121208.131647>
- [39] Sanfey A G, Rilling J K, Aronson J A, et al. The neural basis of economic decision-making in the ultimatum game [J] . Science, 2003, 300 (5626) : 1755–1758. <https://doi.org/10.1126/science.1082976>
- [40] Peake S J, Dishion T J, Stormshak E A, et al. Risk-taking and social exclusion in adolescence: neural mechanisms underlying peer influences on decision-making [J] . NeuroImage, 2013, 82: 23–34.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.05.061>
- [41] Cikara M, Botvinick M M, Fiske S T. Us versus them: Social identity shapes neural responses to intergroup competition and harm [J] . Psychological science, 2011, 22 (3) : 306–313.
- [42] Shamay-Tsoory S G, Tibi-Elhanany Y, Aharon-Peretz J. The green-eyed monster and malicious joy: the neuroanatomical bases of envy and gloating (schadenfreude) [J] . Brain, 2007, 130 (6) : 1663–1678.
<https://doi.org/10.1093/brain/awm093>

- [43] Gibbons F X, Buunk B P. Individual differences in social comparison: development of a scale of social comparison orientation [J] . *Journal of personality and social psychology*, 1999, 76 (1) : 129–142.
<https://doi.org/10.1037//0022-3514.76.1.129>
- [44] Solnick S J, Hemenway D. Is more always better?: A survey on positional concerns [J] . *Journal of Economic Behavior & Organization*, 1998, 37 (3) : 373–383.[https://doi.org/10.1016/S0167-2681\(98\)00089-4](https://doi.org/10.1016/S0167-2681(98)00089-4)
- [45] Beer J S, Hughes B L. Neural systems of social comparison and the “above-average” effect [J] . *Neuroimage*, 2010, 49 (3) : 2671–2679.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.10.075>
- [46] Kim B, Sung Y S, McClure S M. The neural basis of cultural differences in delay discounting [J] . *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2012, 367 (1589) : 650–656.
<https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0292>
- [47] Nisbett R E, Peng K, Choi I, et al. Culture and systems of thought: holistic versus analytic cognition [J] . *Psychological review*, 2001, 108 (2) : 291–310. <https://doi.org/10.1037//0033-295X.108.2.291>
- [48] Zhu Y, Zhang L, Fan J, et al. Neural basis of cultural influence on self-representation [J] . *Neuroimage*, 2007, 34 (3) : 1310–1316.
<https://doi.org/10.1037//0022-3514.69.2.227>
- [49] Gilbert D T, Giesler R B, Morris K A. When comparisons arise [J] . *Journal of personality and social psychology*, 1995, 69 (2) : 227–236.
<https://doi.org/10.1037//0022-3514.69.2.227>
- [50] White K, Lehman D R. Culture and social comparison seeking: The role of self-motives [J] . *Personality and Social Psychology Bulletin*, 2005, 31 (2) : 232–242. <https://doi.org/10.1177/0146167204271326>
- [51] Kang P, Lee Y, Choi I, et al. Neural evidence for individual and cultural variability in the social comparison effect [J] . *Journal of Neuroscience*,

2013, 33 (41) : 16200–16208.

<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5084-12.2013>

- [52] Epstude K, Mussweiler T. What you feel is how you compare: How comparisons influence the social induction of affect [J] . *Emotion*, 2009, 9 (1) : 1–14.

<https://doi.org/10.1037/a0014148>

- [53] Sheskin M, Bloom P, Wynn K. Anti–equality: Social comparison in young children [J] . *Cognition*, 2014, 130 (2) : 152–156.

<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2013.10.008>

- [54] Bogaerts T, Pandelaere M. Less is more: Why some domains are more positional than others [J] . *Journal of Economic Psychology*, 2013, 39: 225–236.

<https://doi.org/10.1016/j.joep.2013.08.005>

- [55] Shamay–Tsoory S G, Fischer M, Dvash J, et al. Intranasal administration of oxytocin increases envy and schadenfreude (gloating) [J] . *Biological psychiatry*, 2009, 66 (9) : 864–870.

<https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2009.06.009>

- [56] Bilderbeck A C, Brown G D A, Read J, et al. Serotonin and social norms: Tryptophan depletion impairs social comparison and leads to resource depletion in a multiplayer harvesting game [J] . *Psychological science*, 2014, 25 (7) : 1303–1313.

<https://doi.org/10.1177/0956797614527830>