

The Neurophysiological Mechanism of Racial Prejudice

Yunlu Fu, Jinsheng Hu, Ge Wang

Liaoning Normal University, Dalian
Email: hu_jinsheng@126.com

Received: Sep. 11th, 2014; revised: Sep. 19th, 2014; accepted: Sep. 24th, 2014

Copyright © 2014 by authors and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Early ERP researches on racial prejudice concerned later components of processing, while more attention is paid on early stages of cognitive processing (P100, N170, P200, SPCN) recently. Race-related fMRI researches mainly examine how racial bias is related to processes such as face processing, evaluation and so on. The neural processing of racial bias, which is not unalterable, is also under the influence of psychological factors, individual experience, intergroup relationship and social environment. In future, combining with iterative reprocessing model, based on neurophysiological researches on amygdala and anterior temporal lobe activity, the formation and degradation mechanism of racial prejudice and the regulatory mechanism of motivation to racial prejudice will be investigated in depth.

Keywords

Racial Prejudice, Neurophysiological Mechanism, Early Stages of Cognitive Processing

种族偏见的神经生理机制

富云露, 胡金生, 王 鸽

辽宁师范大学, 大连
Email: hu_jinsheng@126.com

收稿日期: 2014年9月11日; 修回日期: 2014年9月19日; 录用日期: 2014年9月24日

摘 要

早期种族偏见的ERP研究多集中在相对较晚的加工阶段, 近来研究者越来越关注种族偏见相关的早期的

认知加工，研究中涉及到了P100、N170、P200、SPCN等ERP指标。种族偏见相关的fMRI研究，主要涉及到了其神经机制和面孔加工、评价等过程之间的关系。种族偏见的认知加工过程并不是固定不变的，而是会受到心理因素、个体经历、群际关系、社会环境等因素的调节。未来可以结合迭代再加工模型，以杏仁核、前颞叶等重要脑区的研究为基础，深入考察种族偏见的形成和消退机制以及动机对种族偏见的调节机制。

关键词

种族偏见，神经生理机制，早期认知加工

1. 引言

快速、简捷地识别社会信息是大脑进化的智慧，以分类方式作为存储和提取信息的策略是人类评估环境的捷径，不过这容易导致对特定群体持有固定不变的看法，忽视其个体性特征。尤其是在经验、信息匮乏以及认知习惯等因素影响下，个体更容易形成对他人或群体片面甚至错误的看法。近年来，种族偏见的神经生理机制研究渐成热点，主要因为其带来的社会弊端日渐突显，研究表明，美国黑人感受到的刻板印象威胁与心血管疾病发病率显著相关(Pascoe & Richman, 2009)。种族歧视是造成美国社会白人和黑人在教育、医疗方面分化的重要原因(Sawyer, Major, Casad, Townsend, & Mendes, 2012)。反对种族歧视，维护民族平等已成为全球性问题，本文对近期种族偏见的神经生理研究进行了梳理，试图探讨其发生、发展机制，从根本上考察消除种族偏见的干预措施的机制。

2. 种族偏见相关的 ERP 研究

早期种族偏见的 ERP 研究多集中在相对较晚的认知加工阶段。诸如评价过程、行为准备过程、错误反馈过程、认知冲突、时间预期等(Bartholow & Dickter, 2008; Chiu, Ambady, & Deldin, 2004)。近来，研究者越来越认识到早期的认知加工是社会分类的起点，也是实现晚期认知功能的必经之路，相关研究尤其关注更具基础性的视觉加工相关 ERP 成分(Sessa, Tomelleri, Luria, Castelli, Reynolds et al., 2012)。

2.1. P100

P100 是刺激呈现之后出现的第一个正成分，最大振幅出现在刺激呈现后的 100 毫秒左右，源定位于腹侧前纹状体皮层，它对视觉刺激的对比度、亮度和空间频率敏感。该成分反映着对视觉信息粗略地初始分类加工，外族面孔诱发 P100 的振幅大于本族面孔(He, Johnson, Dovidio, & McCarthy, 2009)。P100 是否仅仅反映了基础的视觉刺激属性，还是会受到面孔结构等因素的调节呢？Cunningham, Van Bavel, Arbuckle, Packer 和 Waggoner(2012)的研究认为，基础的视觉加工过程并不完全是自下而上、不可改变的，而是受到动机、注意及其他社会因素的影响。他们将动机类型作为自变量考察了种族信息加工的可塑性。实验将被试分成趋近黑人动机组、逃避黑人动机组、控制组。结果发现，在逃避条件下，黑人图片诱发的 P100 振幅要显著大于白人图片；但在趋近条件下，P100 上的种族差异效应没有出现，这说明自上而下的调节作用的确能够影响早期的神经活动。由于 P100 出现在形成完整知觉之前，因此它能够更好地反映内隐种族效应的发生过程，是自上而下的高级认知和情绪对低级认知影响的重要指标。不过，由于 P100 不能直接反应态度、评价、语言相关等复杂认知过程，它在种族偏见研究中使用的还不多。

2.2. N170

N170 的最大振幅出现在刺激呈现后大约 170 ms，源定位在下颞叶回或梭状回，它涉及面孔的结构

加工, 对面孔的反应振幅要大于对物体的反应。N170 能反映种族、性别等社会信息的加工过程, 其振幅会受到注意、动机、情绪等因素的影响, 并且它所反映的认知阶段不受意识控制, 是研究种族偏见的常用指标(Jacques & Rossion, 2007)。Senholzi 和 Ito(2013)的研究表明, N170 的振幅反映着面孔加工的深度, 具有对任务操作环境敏感的特点。当要求白人被试注意面孔的种族信息时, 内种族白人面孔比外种族黑人面孔诱发更大的 N170 振幅, 而当任务要求他们注意面孔的社会身份时, 黑人面孔则比白人面孔诱发更大的 N170 振幅。在种族 IAT 任务中被试的 N170 成分与种族评价之间的关系将是怎样的呢? Ibane, Gleichgerricht, Hurtado, Gonzalez, Haye 等人(2010)采用 ERP 观测土著和非土著人在完成 IAT 任务时诱发的 N170 和顶正波(Vertex Positive Potential, VPP)成分。结果发现, 本族面孔积极词关联条件与消极词关联条件下的 N170 振幅差异显著。但是这种差异在对外族面孔的积极词关联和消极词关联条件之间没有出现, 说明内外群体与效价的关联背景能够调节早期的神经加工过程, 而研究方法中 N170 振幅反应情绪、种族多种因素的混合效应这一特性能够为更多种族偏见研究所借鉴。Ofan, Rubin 和 Amodio(2011)使用了序列评估启动任务进一步考察了白人被试对黑人面孔的自动消极评价和 N170 振幅之间的相关性。他们假设在被试不知道实验能够反映歧视水平的情况下, 行为分数将会和内外种族面孔诱发的 N170 振幅差异呈现正相关。数据分析证实了此假设。不仅如此, 他们还发现, 当被试得知实验与歧视相关而控制自己的表现时, 其控制分数与黑人面孔诱发的 N170 振幅呈负相关。

2.3. P200

P200 是在视觉刺激呈现后出现的第二个正波, 一般出现 200 ms 到 250 ms 之间, 头皮分布位置在两侧的枕颞叶区域。P200 对威胁性的信息更敏感, 同时会受到种族类别的调节。研究表明, 呈现黑人面孔图片时的 P200 振幅显著大于白人面孔, 因为白人被试会将黑人面孔视作威胁信号(Ito & Urland, 2005)。He, Johnson, Dovidio 和 McCarthy(2009)也发现, 黑人和白人面孔诱发的 P200 振幅差异程度与 IAT 任务分数之间存在正相关, 说明白人被试对黑人的评价越消极, 黑人面孔与白人面孔诱发的 P200 振幅差越大。不过, 在提倡种族平等的社会环境中, 对这一结果的解释也会发生变化。当白人被试意识到任务能够反映种族歧视之后, 他们会调动更多的认知资源努力做出无偏反应, 这一控制过程本身也能引起更大的 P200 振幅。Amodio(2010)发现, 平等动机会自上而下地影响白人被试在看到黑人面孔时产生的 P200 振幅。他们要求被试完成一个识别枪的任务, 同时记录被试的 EEG 和行为数据。结果表明, 黑人面孔启动条件下的左侧额叶偏侧化程度显著大于白人面孔条件。由于额叶偏侧化分数是衡量个体平等目标卷入程度的指标, 这提示黑人面孔出现时被试的确产生了更强地控制偏见的动机。研究还发现, 任务反应中左侧额叶偏侧化程度越大, 黑人和白人面孔诱发的 P200 振幅差异也越大, 这支持了动机对种族认知产生调节作用的观点。

2.4. SPCN

后部对侧持续负波(Sustained Posterior Contralateral Negativity, SPCN)是一个与视觉短时记忆相关的 ERP 成分。在记忆任务中, 首先会出现提示线索, 告知被试需要记忆注视点左侧或右侧的项目, 然后, 呈现注视点进行记忆, 最后出现的是需要被试识别是否与记忆项目相同的判断项目。在项目判断和提取视觉工作记忆表征时, 会在相关项目的对侧脑区出现 SPCN。该成分的振幅会随着视觉短时记忆载荷及任务难度的影响(Eimerand & Kiss, 2010; Luria, Sessa, Gotler, Jolicœur, & Dell'Acqua, 2010)。为了考察种族偏见是否影响视觉工作记忆的面孔表征, Sessa, Tomelleri, Luria, Castelli, Reynolds 等人(2012)让黑人和白人记忆一张或两张面孔图片, 并判断记忆序列中的面孔图片是否和识别序列中的相同。研究假设, 反应视觉表征质量精细程度的 SPCN 成分将会受到个体对外种族成员的态度评价或情绪反应的影响。结

果发现, 在一个面孔的条件下, 白人图片和黑人图片诱发的 SPCN 振幅没有差异, 但要求被试记忆两张面孔的时候, 白人和黑人之间的 SPCN 振幅差异显著, 并且差异程度和任务前完成的 IAT 分数存在显著相关。研究者还进一步提出, 这个影响必然会波及长时记忆、社会学习过程等后续的认知加工, 产生类似于多米诺骨牌的种族效应。

3. 种族偏见相关的 fMRI 研究

不同于以前的 fMRI 研究, 近来的多数研究采用了多体素模式分析(Multi-Voxel Pattern Analysis, MVPA)方法, 这种方法能够更好地预测不同种族态度所激活神经网络效果差异, 而传统的据分析方法则只能考察大脑的局部区域, 相对来说数据结果参考较为单一。因此方法的改进使研究可以集中在表征内容上, 而不是某一个认知过程, 提高了研究的整体性和客观性(Gilbert, Swencionis, & Amodio, 2012)。

3.1. 面孔加工过程中种族偏见的神经机制

个体能够在复杂的社会环境中迅速的完成面孔识别, 除了可以优先加工威胁性表情信息外, 还能在 200 ms 内对内外群体成员身份进行分类识别, 这对人类具有重要的生存和适应意义。面孔加工的核心神经区域定位于枕叶视觉皮层(Occipital Visual Cortex, OP)、枕叶面孔区(Occipital Face Area, OFA)和梭状回(Fusiform Face Area, FFA)。视觉刺激进入到 OP 是视觉表征的第一步, 然后通过 OFA 进行粗略地结构性编码, 最后由 FFA 完成高水平、精细的社会身份识别(Liu, Harris, & Kanwisher, 2009; Nichols, Betts, & Wilson, 2010)。Brosch, Bar-David 和 Phelps(2012)发现, 种族态度能够显著地影响黑人和白人的种族面孔表征, 高歧视被试 FFA 激活模式在黑人和白人之间的差异显著大于低歧视者, FFA 在面孔分类表征中的差异提示, 该脑区神经元对分类信息可能有独特的记忆。然而, 是长期的态度改进了认知分类的神经基础, 还是神经生理机制的差异导致了偏见程度的差异呢? 脑损伤的研究表明, 答案是前者。Knutson, DeTucci 和 Grafman(2011)发现, FFA 受损病人仍然能在外显面孔识别能力缺失的情况下, 出现和健康被试无差异的种族 IAT 分数, 这可能是因为一些候选通路越过了需要激活 FFA 的意识识别和面孔整体加工过程。

3.2. 评价和调节过程中种族偏见的神经机制

杏仁核是种族偏见研究中最先受到关注的脑区, 它由前颞叶的一些核团组成, 其功能涉及危险相关的内隐情绪学习和记忆过程。Phelps, O'Connor, Cunningham, Funayama, Gatenby 等(2000)用 fMRI 技术研究了呈现陌生男性黑人和白人面孔图片时白人被试的杏仁核活动, 并分别用 IAT 分数和行为反应作为内隐和外显态度的指标。结果发现, 在呈现黑人图片时杏仁核的激活程度和内隐态度相关显著, 但与外显分数则没有相关性。不仅如此, 杏仁核也是传递威胁信号、联系其他脑区进行交互活动的关键脑区。杏仁核损伤后, 它和其他认知功能之间的神经回路也随之失去信息传递效能。临床研究表明, 威廉斯综合症的儿童杏仁核的激活程度会明显降低, 这会导致他们没有恐惧, 对人过度友好, 极少出现种族偏见、刻板印象和本民族偏好行为(Meyer-Lindenberg, Hariri, Munoz, Mervis, Mattay et al., 2005)。完整的社会评价需要杏仁核和知觉加工系统及其他调控脑区共同完成, 脑损伤破坏了杏仁核和 FFA、前额叶皮层等脑区间的交互过程, 患者在看到危险信息时, 不能通过完整的神经回路进行信息整合(Santos, Meyer-Lindenberg, & Deruelle, 2010)。Norton, Mason, Vandello, Biga 和 Dyer (2013)发现, 人们在抑制刻板印象时会出现“种族麻痹”现象。他们让被试在两张种族面孔图片间选出一张与同时呈现的特征词更符合的图片。当两张图片都是黑人或白人时, 被试能够很快做出选择, 而当一张黑人和一张白人图片同时出现时, 被试就很难做出判断。在没有做出任何选择的反应中, 负责调控和抑制情绪相关脑区的激活水平显著提高, 包括目标意图相关的背外侧前额叶皮层(Dorsolateral Prefrontal Cortex, DLPFC)和冲突检测相关的前扣

带回皮层(Anterior Cingulated Cortex, ACC)。

4. 种族偏见神经加工过程的影响因素

4.1. 心理层面的影响因素

近期认知神经科学的观点认为, 动态系统加工模型能更好地诠释人类信息加工的过程, 而不是双加工模型(Amodio & Ratner, 2011)。根据动态系统模型, 之前被广泛认为是不可避免的自动过程能够受到自上而下加工过程的调节。ERP 研究发现, 趋近动机和回避动机能够影响种族面孔的 P100 振幅(Cunningham, Van Bavel, Arbuckle, Packer, & Waggoner, 2012)。动机对种族认知和行为控制具有调节作用, 白人被试左侧前额叶皮层的激活程度能够预测呈现黑人图片时的 P2 反应振幅(Amodio, 2010)。Ofan, Rubin 和 Amodio (2012)发现高焦虑的被试有增加内隐偏见的倾向。另外, 外种族的积极表情面孔能够缓和内隐种族偏见于 N170 上的实验效应(Ibanez, Gleichgerricht, Hurtado, Gonzalez, Haye et al., 2010)。注意回避现象通常出现在威胁刺激诱发的情绪反应中, 但是呈现带有微笑表情的黑人面孔时, 白人被试没有表现出中性黑人面孔条件下的注意回避现象(Richeson & Trawalter, 2008)。这些研究说明, 种族偏见的神经加工过程会受到情绪、动机、注意等多种心理因素的影响。

4.2. 个体层面的影响因素

Telzer, Humphreys, Shapiro 和 Tottenham(2013)认为, 种族偏见不是生来就有, 而是在社会化历程中逐渐形成的。他们在 fMRI 脑扫描任务中, 要求 4 岁和 16 岁的美国白人被试完成一个情绪匹配任务, 显示屏上同时呈现三张外种族和本种族面孔的情绪表情图片, 要求被试对其中的两个相同情绪图片进行匹配。研究发现, 4 岁儿童的杏仁核反应没有出现民族差异, 而 16 岁被试杏仁核反应的种族差异显著。研究还发现, 被试种族多样性经验和杏仁核反应负相关, 说明群际交流互动经历能够降低消极的种族偏见。研究还发现, 早期的种族经验对于种族相关情境的情绪调控有重要作用。Telzer, Flannery, Shapiro, Humphreys, Goff 等人(2013)选择出生后被美国家庭领养的亚洲和东欧儿童作为被试, 在 fMRI 扫描过程中, 要求被试完成情绪匹配任务。结果显示, 领养被试在看到愤怒外种族面孔图片时的杏仁核活动要显著大于控制组, 并且差异程度和领养儿童早期面孔剥夺时间长度正相关。这说明个体早期的外种族经验剥夺会导致情绪识别能力贫乏以及杏仁核的高反应。

4.3. 群体层面的影响因素

群际关系能够改变种族信息加工过程的偏向性。由于种族偏见的影响, 白人被试对黑人和白人面孔在 FFA 上的加工深度和时间进程都具有显著差异(Sessa, Tomelleri, Luria, Castelli, Reynolds et al., 2012; Brosch, Bar-David, & Phelps, 2012)。不过, 这种差异会受到内外群体身份的影响。Van Bave, Packer 和 Cunningham(2011)在一项 fMRI 研究中将被试分成两个竞争组, 每个组的黑人和白人被试数目相等, 给每个被试呈现自己组和竞争组成员的面孔图片。结果表明, 不管图片中的面孔是什么种族, 在呈现自己组成员图片时的 FFA 的激活程度都显著大于竞争组, 而且, 这种差异主要源自内群体的面孔在 FFA 上的加工深度增加, 而不是外群体面孔加工深度减弱。此外, 群际关系还能够通过外显动机自上而下的调节和控制初始的种族评价。Shkurko(2013)的研究发现, 外群体信息在具有凸显性特征时, 杏仁核会对其做出选择性反应, 此时 ACC 能够监控个体内部动机和自动加工过程之间的矛盾, 对额叶区域发出信号。

4.4. 社会层面的影响因素

人们通过学习形成对外界刺激的适应性反应, 社会环境为学习提供了重要的实践基础, 对种族偏见

的形成和改变起到至关重要的作用。在人类的进化过程中，外群体成员被视为是更具有威胁性的。调查研究发现，美国白人个体对白人比对黑人的态度更加积极(Nosek, Banaji, & Greenwald, 2002)。然而，对于美国黑人来说情况更加复杂，Lieberman, Hariri, Jarcho, Eisenberger 和 Bookheimer(2005)发现，部分黑人被试在观看外民族面孔图片时，杏仁核的反应要大于看到本民族面孔图片，而另一部分则相反。他们认为这和文化学习、社会共识的影响有关。在智利，马普利民族是当地最大的土著群体，同时，智利是一个非土著群体执政的社会。在长期的社会演变历程中，非土著居民对于土著居民有很多偏见。但是，近期 Ibanez, Gleichgerrcht, Hurtado, Gonzalez, Haye 等(2010)研究发现，相比土著人，智利的非土著人对土著人表现出了更少地消极评价，这和文化教育方式的改变以及社会政治的进步不无关系。由于社会环境所形成的集体意识不是单独个体能够控制和改变的，它对于人们知觉和判断的影响要远远超过其他因素。

5. 小结与展望

近来的 ERP 研究表明，种族偏见能够改变个体早期认知加工过程。相比之下，fMRI 研究侧重探讨面孔加工、评价、移情、信任等过程中种族偏见的神经生理机制。这些研究多可纳入迭代再加工模型(Iterative Reprocessing Model, IR)，根据该理论，种族偏见的神经机制是一个动态、多水平的迭代交互过程。感觉信息经过丘脑传递至杏仁核，做出快速自动的初始评估，产生趋近或退避的动机倾向。初始迭代之后，杏仁核会给 OFC 等脑区的奖赏回路发送信息，在 OFC 将和即时的背景信息再一次进行整合与分析，并返回到杏仁核调节其激活水平。当刺激没有奖赏意义或冲突时，将激活 ACC 和两侧前额叶皮层的冲突检测和意识控制机能，并检测自身态度是否适合社会规范，从而产生自上而下的调控(Cunningham, Zelazo, David, Packer, & Van Bavel, 2007)。因此，种族偏见的认知加工过程并不是固定不变的，而是会受到心理因素、个体经历、群际关系、社会环境等因素的调节。

以往多数研究将杏仁核视为一个重要脑区。然而，对杏仁核在种族记忆形成中的联结和去联结的机制没有进行过探讨。一般认为，杏仁核是建立恐惧条件反射的重要结构，一旦建立联结，恐惧条件反射的消退过程将会非常缓慢。另一方面，语义联结记忆是形成刻板印象的生理基础，这个系统与左侧前额叶、颞叶等相关神经网络的激活有关。近期一项研究发现，运用重复经颅磁刺激(repetitive Transcranial Magnetic Stimulation, rTMS)技术抑制左侧前颞叶(Left Anterior Temporal Lobe, LATL)活动能够直接降低刻板印象的 IAT 分数(Gallate, Wong, Ellwood, Chi, & Snyder, 2011)。但是，rTMS 技术的实验成本和操作难度都非常高，并且，这个方法除了会减少刻板印象的提取之外，还会影响正常社会交往过程中必需的语言功能，用其作为实际应用的干预手段并不理想。因此，结合杏仁核、前颞叶等重要脑区的研究深入考察种族偏见的形成机制是十分必要的。

基金项目

国家社科基金项目资助(13BSH058)。

参考文献 (References)

- Amodio, D. M. (2010). Coordinated roles of motivation and perception in the regulation of intergroup responses: Frontal cortical asymmetry effects on the P2 event-related potential and behavior. *Journal Cognitive of Neuroscience*, 22, 2609-2617.
- Amodio, D. M., & Ratner, K. G. (2011). A memory systems model of implicit social cognition. *Current Directions in Psychological Science*, 20, 143-148.
- Avenanti, A., Sirigu, A., & Aglioti, S. M. (2010). Racial bias reduces empathic sensorimotor resonance with other-race pain. *Current Biology*, 20, 1018-1022.

- Bartholow, B. D., & Dickter, C. L. (2008). A response conflict account of the effects of stereotypes on racial categorization. *Social Cognition, 26*, 314-332.
- Brosch, T., Bar-David, E., & Phelps, E. A. (2013). Implicit race bias decreases the similarity of neural representations of black and white faces. *Psychological Science, 24*, 160-166.
- Chiu, P., Ambady, N., & Deldin, P. (2004). Contingent negative variation to emotional in- and out-group stimuli differentiates high- and low-prejudiced individuals. *Journal of Cognitive Neuroscience, 16*, 1830-1839.
- Cunningham, W. A., Zelazo, P. D., Packer, D. J., & Van Bavel, J. J. (2007). The iterative reprocessing model: A multilevel framework for attitudes and evaluation. *Social Cognition, 25*, 736-760.
- Cunningham, W. A., Van Bavel, J. J., Arbuckle, N. L., Packer, D. J., & Waggoner, A. S. (2012). Rapid social perception is flexible: Approach and avoidance motivational states shape P100 responses to other-race faces. *Frontiers in Human Neuroscience, 6*, 140.
- Eimer, M., & Kiss, M. (2010). An electrophysiological measure of access to representations in visual working memory. *Psychophysiology, 47*, 197-200.
- Gallate, J., Wong, C., Ellwood, S., Chi, R., & Snyder, A. (2011). Noninvasive brain stimulation reduces prejudice scores on an implicit association test. *Neuropsychology, 25*, 185-192.
- He, Y., Johnson, M. K., Dovidio, J. F., & McCarthy, G. (2009). The relation between race-related implicit associations and scalp-recorded neural activity evoked by faces from different races. *Social Neuroscience, 4*, 426-442.
- Ibanez, A., Gleichgerrcht, E., Hurtado, E., Gonzalez, R., Haye, A., & Manes, F. F. (2010). Early neural markers of implicit attitudes: N170 modulated by intergroup and evaluative contexts in IAT. *Frontiers in Human Neuroscience, 4*, 188.
- Ito, T. A., & Urland, G. R. (2005). The influence of processing objectives on the perception of faces: An ERP study of race and gender perception. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 5*, 21-36.
- Jacques, C., & Rossion, B. (2007). Electrophysiological evidence for temporal dissociation between spatial attention and sensory competition during human face processing. *Cerebral Cortex, 17*, 1055-1065.
- Knutson, K. M., DeTucci, K. A., & Grafman, J. (2011). Implicit attitudes in prosopagnosia. *Neuropsychologia, 49*, 1851-1862.
- Lieberman, M. D., Hariri, A., Jarcho, J. M., Eisenberger, N. I., & Bookheimer, S. Y. (2005). An fMRI investigation of race-related amygdala activity in African-American and Caucasian-American individuals. *Nature Neuroscience, 8*, 720-722.
- Luria, R., Sessa, P., Gotler, A., Jolicoeur, P., & Dell'Acqua, R. (2010). Visual short-term memory capacity for simple and complex objects. *Journal of Cognitive Neuroscience, 22*, 496-512.
- Liu, J., Harris, A., & Kanwisher, N. (2010). Perception of face parts and face configurations: An fMRI study. *Journal of Cognitive Neuroscience, 22*, 203-211.
- Meyer-Lindenberg, A., Hariri, A. R., Munoz, K. E., Mervis, C. B., Mattay, V. S., Morris, C. A., & Berman, K. F. (2005). Neural correlates of genetically abnormal social cognition in Williams's syndrome. *Nature Neuroscience, 8*, 991-993.
- Nichols, D. F., Betts, L. R., & Wilson, H. R. (2010). Decoding of faces and face components in face-sensitive human visual cortex. *Frontiers in Psychology, 1*, 1-13.
- Norton, M. I., Mason, M. F., Vandello, J. A., Biga, A., & Dyer, R. (2013). An fMRI investigation of racial paralysis. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 8*, 387-393.
- Nosek, B. A., Banaji, M., & Greenwald, A. G. (2002). Harvesting implicit group attitudes and beliefs from a demonstration web site. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice, 6*, 101-115.
- Ofan, R. H., Rubin, N., & Amodio, D. M. (2011). Seeing race: N170 responses to race and their relation to automatic racial attitudes and controlled processing. *Journal of Cognitive Neuroscience, 23*, 3153-3161.
- Ofan, R. H., Rubin, N., & Amodio, D. M. (2013). Situation-based social anxiety enhances the neural processing of faces: Evidence from an intergroup context. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 9*, 1055-1061.
- Pascoe, E. A., & Richman, L. S. (2009). Perceived discrimination and health: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin, 135*, 531-554.
- Phelps, E. A., O'Connor, K. J., Cunningham, W. A., Funayama, E. S., Gatenby, J. C., Gore, J. C., & Banaji, M. R. (2000). Performance on indirect measures of race evaluation predicts amygdala activation. *Journal of Cognitive Neuroscience, 12*, 729-738.
- Richeson, J. A., & Trawalter, S. (2008). The threat of appearing prejudiced and race-based attentional biases. *Psychological Science, 19*, 98-102.
- Santos, A., Meyer-Lindenberg, A., & Deruelle, C. (2010). Absence of racial, but not gender, stereotyping in Williams syndrome children. *Current Biology, 20*, R307-R308.

- Sawyer, P. J., Major, B., Casad, B. J., Townsend, S. S. M., & Mendes, W. B. (2012). Discrimination and the stress response: Psychological and physiological consequences of anticipating prejudice in interethnic interactions. *American Journal of Public Health, 102*, 1020-1026.
- Sessa, P., Tomelleri, S., Luria, R., Castelli, L., Reynolds, M., & Dell'Acqua, R. (2012). Look out for strangers! Sustained neural activity during visual working memory maintenance of other-race faces is modulated by implicit racial prejudice. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 7*, 314-321.
- Senholzi, K. B., & Ito, T. (2013). Structural face encoding: How task affects the N170's sensitivity to race. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 8*, 937-942.
- Shkurko, A. V. (2013). Is social categorization based on relational ingroup/outgroup opposition? A meta-analysis. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 8*, 870-877.
- Telzer, E. H., Humphreys, K. L., Shapiro, M., & Tottenham, N. (2013). Amygdala sensitivity to race is not present in childhood but emerges over adolescence. *Journal of Cognitive Neuroscience, 25*, 234-244.
- Walker, P. M., Silvert, L., Hewstone, M., & Nobre, A. C. (2008). Social contact and other-race face processing in the human brain. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 3*, 16-25.
- Van Bavel, J. J., Packer, D. J., & Cunningham, W. A. (2011). Modulation of the fusiform face area follow minimal exposure to motivationally relevant faces: Evidence of in-group enhancement. *Journal of Cognitive Neuroscience, 23*, 3343-3354.