

男性对女性面孔吸引力的认知偏好： 来自 ERP 的证据*

张 妍^{1,2} 孔繁昌¹ 陈 红¹ 向燕辉¹ 高 笑¹ 陈敏燕¹

(¹ 西南大学心理学院, 认知与人格教育部重点实验室, 重庆 400715) (² 绵阳师范学院教育科学学院, 绵阳 621000)

摘 要 运用事件相关电位(ERPs)技术, 采用学习-再认实验任务, 探讨了男性对有、无吸引力女性面孔图片进行判断和再认时脑内时程的动态变化。行为数据结果表明, 男性对有吸引力女性面孔的反应时更长, 再认正确率更高。ERP 结果发现, 有、无吸引力面孔诱发的 ERP 早成分和晚成分都存在显著差异, 最强效应出现在大脑皮层的中前部。在判断任务和再认任务中, 有吸引力的女性面孔都比无吸引力的女性面孔诱发出更大的 ERP 成分(分别为 N300、P350~550ms 和 P160、N300~500ms、P500~700ms)。结果表明, 男性对有吸引力的女性面孔的判断和再认存在偏好。

关键词 女性面孔; 吸引力; ERP; 认知偏好

分类号 B842; B845

1 引言

20 世纪 70 年代以来, 面孔吸引力心理学逐渐在西方心理学研究中兴起(马华维, 俞琴燕, 陈浩, 2007), 引起了文化人类学家和进化心理学家的广泛关注。面孔吸引力(facial attractiveness)是指目标人物的面孔所诱发的一种积极愉悦的情绪体验并驱使他人产生接近意愿的程度, 具有均匀、对称、性别二态性明显等特征的面孔被认为是具有吸引力的(Rhodes, 2006)。

爱美是人的天性, 人们对面孔的着迷与生俱来, 而且个体早在婴儿时期就喜欢有吸引力的面孔(Langlois, Roggman, & Reiser-Danner, 1990)。研究者从面部吸引力与个体社会交往(Joshua, Henderson, Jeremy, & Anglin, 2003)、择偶(James et al., 2008; Johnston, 2006; Thomas, Currie, & Anthony, 2009)、求职(Desrumaux, De Bosscher, & Leoni, 2009)、健康(Fink, Grammer, & Matts, 2006)

的关系等方面进行了探讨, 发现面孔吸引力对个体社会生活的多个方面都有极其重要的影响。对中国青少年身体不满意的研究(陈红, 2006)发现, 与西方研究结果不同的是, 相貌是负面的身体自我的主要来源之一, 对相貌的不满意是负面身体自我最重要的预测因素之一, 甚至和饮食失调也有关系(Jackson & Chen, 2007)。因此, 面孔吸引力是影响人们社会生活的重要因素之一。

面孔吸引力是面孔知觉(facial perception)研究领域中的重要内容。以往大量的研究从被知觉者(吸引力面孔本身)的角度出发, 对面部特征如面部均匀性(Komori, Kawamura, & Ishihara, 2009a, 2009b)、对称性(Baudouin & Tiberghien, 2004; Jones, DeBruine, & Little, 2007)、性别二态性(DeBruine, Jones, Little, & Boothroyd, 2006; Rennels, Bronstad, & Langlois, 2008)等面孔吸引力的各影响因素方面分别进行研究, 较少将其整合从面部特征知觉的整体性, 即面孔吸引力上进行研究; 近来才从知觉者

收稿日期: 2009-12-07

* 国家自然科学基金(30870774), 211 工程国家重点学科建设项目(NSKD08004), 教育部新世纪优秀人才支持计划资助项目(NCET-2008-0870)资助。

通讯作者: 陈红, E-mail: chenhg@swu.edu.cn

注: 孔繁昌共同为第一作者

(观察者)的角度开展研究,并且多为行为方面的研究。但是在人际交往中,我们不仅会对他人面孔的局部特征和结构进行知觉,也会对整体面孔进行快速地编码和评估。因此,面孔特征知觉的整体性研究在社会交往和行为适应中更具有应用价值。此外,面孔吸引力神经生理机制的研究是面孔知觉研究的重要内容之一,对于我们认识面孔知觉的神经生理过程非常重要,但国内在这个方面的研究还不多见。而国外这方面已经出现的研究成果多集中在对面孔结构如面孔识别(Haxby, Ungerleider, & Clark, 1999; Itier & Taylor, 2000; Jennifer, Heisz, Scott, Judith, & Shedden, 2006)、面孔情绪(Eger, Jedynak, Iwaki, & Skrandies, 2003; Harald, Schupp, & Öhman, 2004)以及面孔记忆的研究(Guillem, Bicu, & Debruille, 2001; Michael, Rugg, & Curran, 2007; Rugg, Mark, & Walla, 1998)等等,但是这些研究没有涉及面孔吸引力。由于面孔不仅传递了结构、情绪等方面的信息,面孔特征也是传递信息的重要线索,由面孔特征引起的情感体验也是影响人际交往的重要变量。吸引力是面孔特征的重要维度之一,因此,有必要在吸引力维度上进行神经生理层面的研究。

随着神经影像学技术的运用,研究者运用脑成像技术如正电子发射断层扫描(PET)和功能性磁共振(fMRI)研究面孔吸引力(Chatterjee, Thomas, Smith, & Aguirre, 2009; Ishai, 2007; Winston, O'Doherty, Kilner, Perrett, & Dolan, 2007)。Winston等(2007)对有、无吸引力面孔的脑神经机制进行研究发现,其反应的脑区是不同的。有吸引力的面孔会激发一些与奖赏和情绪相关的脑区,如眶额皮层、杏仁核,基底神经节等(Ishai, 2007; Winston et al., 2007)。有研究者对有、无吸引力面孔实验任务进行了一些变换,但无论如何变化,腹侧枕叶区都会自发地被有吸引力的面孔激活(Chatterjee et al., 2009)。虽然对吸引力面孔判断与记忆的脑机制的研究越来越多,对其脑区定位也越来越准确,但作为一种认知过程,对判断和记忆吸引力面孔时脑内动态时程变化研究还不多见。

事件相关电位(event related brain potential, ERP)为人们提供了面孔吸引力知觉及加工过程中了解脑内动态时程变化的一种方法。有研究者采用ERP技术,发现了人的面孔可诱发出更早期的甚至在视知觉阶段的ERP成分,如N1, P1, N170, P170等,这些早成分对面孔加工来说相对较稳定(Halit,

DeHaan, & Johnson, 2000; Itier et al., 2000)。那么,这些成分是否会在不同类型的吸引力面孔加工过程中存在差异? Johnston 和 Oliver-Rodriguez 早在1997年就发现,在250ms左右就可以在Pz电极点观测到吸引力面孔的ERP效应。后来有研究发现具有吸引力和无吸引力的面孔诱发的电活动在N170或P100成分上的差异(Braeutigam, Bailey, & Swithenby, 2001; Pizzagalli, Regard, & Lehmann, 1999; Pizzagalli et al., 2002)。如Pizzagalli等(1999)在臧氏肖像投射测验中发现,以可爱与不可爱面孔作为有、无吸引面孔,结果发现两种面孔图片在100ms到160ms间引起了ERP的差异。后续研究(Pizzagalli et al., 2002)发现,可爱的面孔图片比中性的和不可爱的面孔图片于160ms左右在梭状回有更强烈的反应。有些研究甚至报告了更早的在视知觉阶段的ERP效应,不同程度吸引力面孔分类时所诱发的电活动于右额前区域在刺激后60~100ms即有显著性差异(罗一峰等, 2007)。还有研究表明,吸引力面孔可以在目标刺激呈现后诱发出顶中区400~600ms一个更大的晚正成分(LPC)(Herbert, Kissler, Junghofer, Peyk, & Rockstroh, 2006; Johnston & Oliver-Rodriguez, 1997; Oliver-Rodriguez, Guan, & Johnston, 1999)。而Werheid, Schacht 和 Sommer(2007)的研究表明,相对于无吸引力的面孔图片,吸引力面孔不仅会诱发一个晚期的顶区正波(LPC, 400~600ms),还能够诱发出一个早期的后部负波(EPN, 230~280ms)。此外, Sandra等(2007)的研究发现,所爱的人的面孔比吸引力的面孔更能引起个体的注意,当被试注视自己心爱的人面孔的时候,比注视有吸引力的人、朋友和陌生人诱发出一个增强的晚正电位(LPP)。最近, Marzi 和 Viggiano (2010)的研究结果表明,在编码阶段,高吸引力的面孔在额叶诱发了一个特殊的早期正成分;在编码和再认阶段,高吸引力的面孔比吸引力程度较低的面孔诱发了更大的晚期成分。可见,研究者已经对有、无吸引力面孔的脑内动态时程变化特点做了一些探讨,发现了有、无吸引力面孔诱发的早期和晚期成分的差异。

虽然大量研究表明,人们对吸引力面孔的判断具有跨文化(Rhodes, Harwood, Yoshikawa, Nishitani, & McLean, 2002)、跨年龄(Bronstad & Russell, 2007)的一致性。然而,从不同性别审美与择偶的倾向性来看,男、女性被试在面对不同性别的吸引力面孔刺激时大脑和行为上的反应可能是

不同的。行为和神经影像学的证据表明,男性和女性对不同性别面孔吸引力的认知加工是有差异的(Aharon et al., 2001; Cloutier, Heatherton, Whalen, & Kelley, 2008; Iaria, Fox, Waite, Aharon, & Barton, 2008; Ishai, 2007; Kranz & Ishai, 2006; Penton-voak, Jacobson, & Tribers, 2004; Senior, 2003)。fMRI 的研究发现,不同性别的观察者对吸引力面孔反应的脑区是不同的(Kampe, Frith, Dolan, & Frith, 2001; Nakamura et al., 1998),主要表现在奖赏和情绪相关的区域(O'Doherty et al., 2003; Kranz et al., 2006; Cloutier et al., 2008)。对潜在配偶面部吸引力特定反应的脑区的研究结果不尽相同,其范围从颞沟(O'Doherty et al., 2003)经过基底神经节(Aharon et al., 2001)到中部眶额叶皮质(Kranz et al., 2006)。在一项面孔分类任务中,Kranz 等(2006)发现面孔刺激的性别和不同性别被试之间在丘脑和眶额皮层的激活上存在显著的交互作用,异性恋的男性和同性恋的女性对女性面孔的激活更大,异性恋的女性和同性恋的男性对男性面孔激活更大。此外,国内有研究(罗一峰 等, 2006)发现,表征面孔整体加工的 N170 受面孔性别因素的影响,大脑对面孔进行结构编码时可能同时需要处理性别等信息。这样,采用男性和女性面孔刺激所得到的结果就不同。

另一方面,关于男性是如何选择女性配偶的问题,一直是社会学、美学及进化论探讨的热点。研究者从不同的角度探讨了男性心中的女性美,如有研究者考察了性吸引和生殖优势对面孔吸引力的判断的影响(Senior, 2003);另有研究从纯美学角度发现有精巧的下巴和大眼睛的女性面孔是有吸引力的(Rumsey & Harcourt, 2005),还有研究证明光滑的皮肤和丰满的嘴唇是人们所渴望的(Kemp, Bruce, & Linney, 2004),因为这些特征可能象征着较高的生育能力和健康水平(Fink, Grammer, & Thornhill, 2001)。Aharon 等(2001)以男性为观察者,以不同性别的吸引力面孔图片为实验材料,结果发现有吸引力的女性面孔比具有吸引力的男性面孔和无吸引力的面孔在奖赏区域的激活都要高。Cloutier 等(2008)发现,有、无吸引力的面孔仅仅在男性被试的眶额叶皮质上存在显著的差异,而女性则不存在差异。总之,研究者已经从社会学、美学、进化论甚至脑功能定位角度探讨了“男性心中女性美”的问题,然而,以往研究并没有就男性对有、无吸引力女性面孔判断和再认时脑内时程动态变化

的特点做出探讨。但是,研究男性对女性吸引力面孔的认知加工偏好在进化心理学中有着特殊的意义,有助于揭示面孔吸引力与男性的择偶行为之间的关系,丰富相貌、身体自我、择偶心理等研究课题。因此,本研究旨在探讨男性对女性面孔吸引力认知加工的脑机制。

鉴于此,本研究选取男性大学生作为被试,采用学习-再认的实验任务,考察男性在对有、无吸引力女性面孔进行判断和再认过程中脑内时间进程上的差异。本研究假设,相对于无吸引力的女性面孔,如果男性对有吸引力的女性面孔比较偏爱,那么对有吸引力女性面孔进行判断时反应时会更长,对两种面孔反应会表现出脑内时程变化上的差异,吸引力面孔会诱发出更强的效应。此外,我们还假设,如果男性对有吸引力的女性面孔在判断时反应时更长,那么其加工深度会更大,在再认阶段,对有吸引力面孔的再认成绩应该好于无吸引力面孔,并且吸引力面孔会诱发出更强的效应。

2 方法

2.1 被试

国内某高校男大学生志愿者 13 名,均为异性恋者。年龄从 19 岁到 25 岁(平均 22.35 岁)。所有被试均为右利手,视力或矫正后视力正常。所有被试获得实验的知情同意后再完成实验。实验结束后付给被试一定的报酬。

2.2 实验材料

选取 490 张中国女性的面孔照片,无名人面孔,面孔表情呈中性。用 Photoshop 7.0 软件对照片进行统一标准的图像处理,去掉面孔的头发、耳朵、脖子等外部特征,只保留眼、鼻、口、面颊等内部特征(彭小虎,罗跃嘉,魏景汉,王国峰,2003)。面孔图片采用白底灰度面孔,图片尺寸为 15cm×15cm,425×425 像素。

首先,对图片进行标准化的评定。首先由 2 名评分者对 490 张女性面孔材料进行吸引力(有吸引力、无吸引力和中等吸引力)的初次评定,选取评价一致性较高的图片 346 张。再由 80 名评分者(男 39,女 41)对其进行吸引力、愉悦度、唤醒度、优势度 1-9 级评分,以及情绪效价(1-积极、2-中性、3-消极)的评分。再根据评定结果进行筛选,最终选取了各属性相平衡的 312 张图片作为实验材料,将图片排序后划分为三个类型:有吸引力、无吸引力和中等

吸引力。对其中 39 个男大学生被试吸引力评分的方差分析表明, 三个类型存在显著差异, 事后多重

比较发现, 两两之间也存在显著差异($p < 0.05$)。结果见表 1。

表 1 女性面孔图片材料的标准化评定 ($M \pm SD$)

类别(N=39)	有吸引力面孔图片	无吸引力面孔图片	中等吸引力面孔图片	F	p
吸引度	6.56±0.83	2.85±0.74	4.24±0.39	686.067	0.000
愉悦度	6.36±0.68	2.78±0.60	4.36±0.48	879.517	0.000
唤醒度	6.44±0.71	6.32±0.83	6.26±0.92	1.343	0.263
优势度	4.70±0.46	4.81±0.66	4.77±0.38	0.996	0.370
情绪效价	2	2	2	无差异	

2.3 实验程序

实验包括判断任务和再认任务。Deblieck 和 Zaide (2003) 的研究表明, 面孔的认知受到非常具有吸引力或者非常不具有吸引力的影响比较大。因此, 本研究主要设计实验考查被试对有、无吸引力面孔认知过程中行为和 ERP 上的差异。在判断任务中, 要求被试判断目标面孔是否具有吸引力。在再认任务中, 采用 Rugg 等(1998)的再认测验范式, 比较对学习任务中呈现过的有、无吸引力面孔正确再认的 ERPs 的差异。

被试坐在隔音、电磁屏蔽室内的座椅上, 要求注意计算机屏幕中央。被试离显示器的距离为 80cm, 视角约为 $4.8^\circ \times 4.8^\circ$ 。显示器背景为白色, 显示器亮度、对比度和色彩均为统一设置。实验材料均采用 E-Prime 软件来呈现。被试先完成实验一判断任务, 休息 5min 后, 接着完成实验二再认任务。

实验一: 判断任务。首先呈现实验指导语, 在被试清楚实验任务后进行练习程序, 练习结束后直接进入正式实验。实验中, 首先在屏幕正中央呈现注视点 500ms, 随后是 300ms 的空屏, 再呈现刺激图片 1000ms, 随后是 1500ms 的空屏。被试的任务是判断所呈现的女性面孔图片是否具有吸引力, 是按 F 键, 否按 J 键。每个 block 前的练习程序包括 10 张图片, 用以熟悉试验流程和实验规则。正式实验中, 选取有吸引力女性面孔图片和无吸引力女性面孔图片各 84 张。共有 2 个 blocks, 每个 block 包含 84 个 trials, 总共有 168 个 trials。每个 block 结束后被试休息 5min, 正式记录时间大约 15min。

实验二: 再认任务。要求被试判断目标面孔在学习阶段是否见过, 是按 F 键, 否按 J 键。为避免前、后摄抑制对记忆的影响, 以及消除不同任务之间的干扰, 将女性面孔图片呈现顺序随机处理。首先, 由于本研究的目的在于比较有、无吸引力的面孔, 因此没有重在设计考察新旧面孔的差异; 再者,

由于预实验发现被试的再认正确率较低, 考虑到降低任务难度, 因此选择了中等吸引力的面孔作为新面孔, 避免与旧面孔混淆, 适当地提高再认正确率。通过对预实验行为数据的概率计算显示采取 2:3 的比例选取新、旧面孔图片较为合理。综上, 实验中除了呈现判断阶段看过的 186 张图片外(包含实验一中的练习图片), 还呈现没有看过的 124 张一般类型女性面孔图片。实验有 2 个 blocks, 每个 block 包括练习阶段 9 张旧面孔和 6 张新面孔, 正式实验中有 42 张有吸引力的旧面孔、42 张无吸引力的旧面孔和 56 张中等吸引力的新面孔, 图片数量差异不显著, $\chi^2 = 2.000, p = 0.157$ 。左、右手按键在被试间进行平衡, 同时要求被试在刺激出现的时候控制眨眼。每个 block 结束后被试休息 5min, 正式记录时间大约 30min。判断与再认采用了同样的实验流程, 见图 1。

2.4 ERPs 的记录与获得

使用德国 Brain Products 公司的 ERP 记录与分析系统, 按国际 10-20 系统扩展的 64 导电极帽记录 EEG。参考电极置于左右乳突, 接地点在 Fpz 和 Fz 连线的中点。另外有 4 个电极记录眼电: 左眼眶上、下侧两个电极记录垂直眼电(VEOG), 两眼外侧的两个电极记录水平眼电(HEOG)。每个电极处的头皮电阻保持在 $5k\Omega$ 以下。滤波带通为 0.05~80Hz, 采样频率为 500Hz/导。完成连续记录 EEG 后离线(offline)处理数据, 自动校正 VEOG 和 HEOG, 并充分排除其他伪迹。根据本实验的目的, 分别分析判断和再认任务中图片出现后所诱发的 ERP。对脑电记录的迭加平均处理脱机进行, 分析窗口为 -200~1000ms, 用 -200~0ms 作为基线进行矫正。伴有眨眼、眼动、肌电等伪迹的数据均被排除, 排除标准为 $\pm 50\mu V$ 。

对正确判断(即与标准化材料结果吻合)和正确再认反应的 EEG 进行叠加, 叠加次数均大于 60

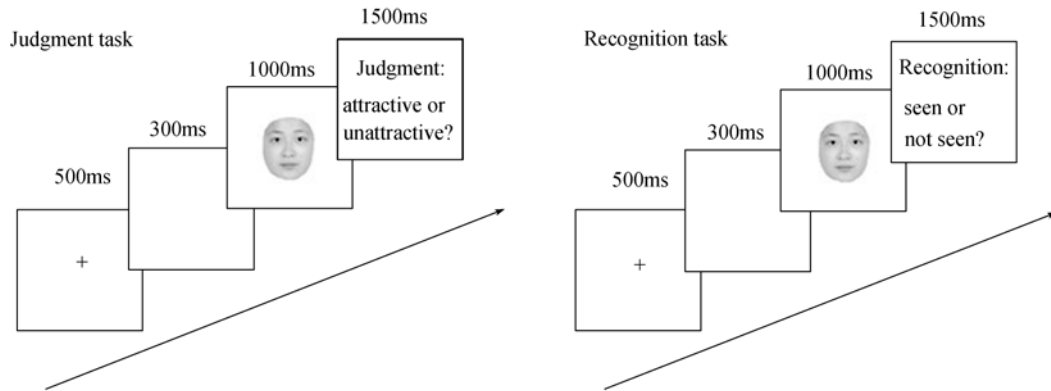


图1 判断与再认流程图

次, 波幅大于 $-t80V$ 者被视为伪迹自动剔除。分析时程(epoch)为实验图片出现后 1000ms, 基线为刺激出现前 200ms。根据实验所得到的反应任务的 ERP 总平均图、差异波地形图, 进行面孔类型(有、无吸引力)和记录点 26(Fp1, Fp2, Fpz, AF3, AF4, F3, F4, Fz, FC3, FC4, FCz, C3, C4, Cz, CP3, CP4, CPz, P3, P4, Pz, PO3, PO4, POz, O1, O2, Oz)的两因素重复测量的方差分析。

上述分析使用 SPSS 13.0 软件包进行, 方差分析的 P 值采用 Greenhouse Geisser 法校正, 脑电地形图由 64 导数据得出。

3 结果

3.1 行为结果

判断任务中: 以标准化面孔材料的评价结果作为有、无吸引力的标准, 方差分析结果表明, 实验中的被试对有、无吸引力面孔判断的正确率与标准化材料的结果非常吻合, 均无显著差异($F(1, 91)=0.166, p=0.685, F(1, 91)=0.048, p=0.827$)。表明实验中被试对有、无吸引力面孔的反应与标准化面孔

评价结果的一致性程度非常高。

对判断任务中两种类别面孔反应的正确率和平均反应时分别进行重复测量的方差分析。结果表明, 反应正确率没有显著差异, $F(1, 12)=2.732, p=0.124$; 反应时有显著差异, $F(1, 12)=25.262, p<0.001$, 对有吸引力面孔的反应时更长。

再认任务中, 对再认率和正确反应的反应时分别进行重复测量的方差分析。再认率上表现出面孔类型的显著主效应, $F(1.2, 14.4)=6.348, p=0.020$ 。对具有吸引力的面孔再认成绩最好, 其次是中等吸引力面孔(新面孔), 最后是无吸引力的面孔。事后多重比较(Bonferroni 法)发现, 有吸引力面孔的再认率显著高于无吸引力的面孔($p<0.001$), 有吸引力的面孔和中等吸引力面孔无显著差异($p>0.05$), 中等吸引力面孔的再认率显著高于无吸引力的面孔($p<0.001$)。反应时上表现出面孔类型的显著主效应, $F(1.9, 23.1)=11.853, p<0.001$, 对有吸引力面孔的反应时最长, 其次是无吸引力面孔, 最后是中等吸引力面孔。事后多重比较(Bonferroni 法)发现, 两两之间都具有显著差异($p<0.05$)。结果见表 2。

表2 判断和再认任务中各个类别的比率及反应时(ms)

判断任务					再认任务				
类别	正确率		反应时		类别	再认率		反应时	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
有吸引力	0.81	0.13	952.67	91.03	有吸引力	0.70	0.14	673.68	52.32
无吸引力	0.90	0.04	894.62	64.98	无吸引力	0.40	0.18	631.20	47.45
					中等吸引力	0.62	0.19	618.82	47.17

3.2 判断任务的 ERPs 差异

根据实验设计对 EEG 分类叠加, 可得到有、无吸引力面孔两种条件下的 ERPs。依据前人的经验及本实验的总平均图, 有、无吸引力的面孔均能

诱发 N1 (N60~80)、P1 (P130~170)、P2 (P200~220)、N2 (N270~300)等早成分(如图 2)。在峰值和潜伏期上, N1、P1、P2 和 N2 均不存在主效应和交互效应。根据总平均图可以看出, 两类面孔的 ERPs 曲线在

基本特征上具有一致性。

3.2.1 早期负成分(N300) 在峰值上出现了N300。通过对面孔类型(有、无吸引力)和记录点26(同前文)的两因素重复测量方差分析发现,在额区、额中区、中央区,N300成分的峰值有面孔类型主效应, $F(1, 12) = 6.790, p = 0.023$,有吸引力女性面孔比无吸引力面孔产生更大的效应,电极点和刺激类型的交互作用不显著, $F(1, 12) = 2.540, p = 0.087$ 。

3.2.2 晚期正成分(LPC) 在350~800ms的时间窗

口,两种面孔均能诱发出晚期正成分(LPC)。通过观察,并参照前人研究,确定分析时段为350~550ms的ERP波幅进行分析,采用平均振幅法对LPC进行统计分析。面孔类型(有、无吸引力)和记录点26(同前文)重复测量的方差分析结果显示,在前额区、额区、中央区存在面孔类型的主效应, $F(1, 12) = 5.022, p = 0.045$;电极点和刺激类型的交互作用显著, $F(1, 12) = 9.064, p < 0.001$ 。这与ERPs波形图和差异波地形图(图2)的结果基本吻合。

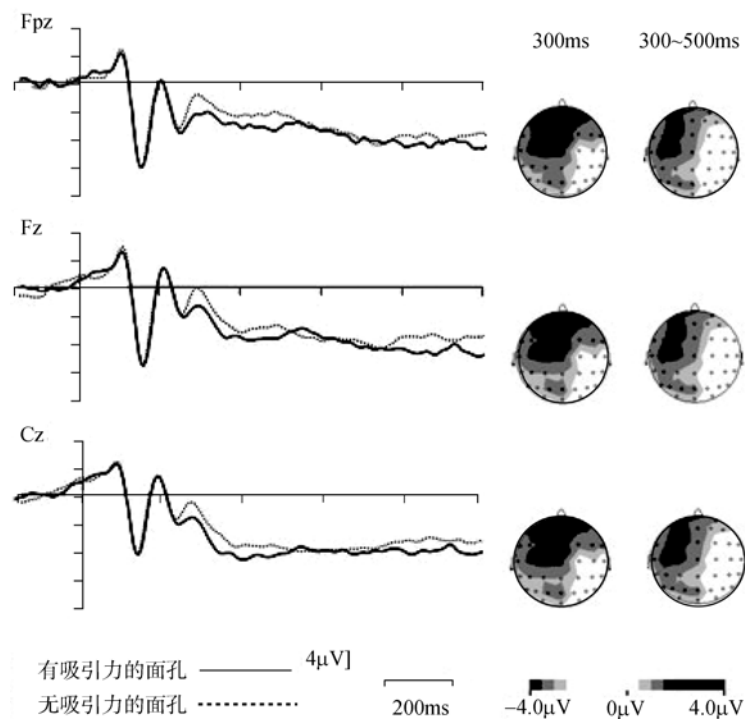


图2 判断任务中有、无吸引力女性面孔图片诱发的ERP总平均图、差异波地形图

3.3 再认任务的ERPs差异

再认阶段,根据ERP总平均图可以看出,面孔再认时均能诱发N1(N60~80)、P1(P140~180)、N2(N180~220)、P2(P220~280)和N3(N280~350)等早成分(如图3)。在峰值和潜伏期上,N1、N2、P2均不存在主效应和交互效应。总体观察,两类面孔的ERPs曲线在基本特征上具有一致性。我们主要对、有、无吸引力面孔再认之间的差异进行分析,以便具体了解对两种面孔再认的ERP特征。

3.3.1 早期正成分(P160) 在峰值上,对有、无吸引力面孔再认诱发的P160峰值进行面孔类型(有、无吸引力)和记录点26(同前文)的两因素重复测量方差分析结果表明,在前额区、额区、中央区上,P160成分的峰值有面孔类型主效应, $F(1, 12) = 6.558, p = 0.025$,有吸引力面孔诱发了更正的成分,

电极点和面孔类型交互作用显著, $F(1, 12) = 3.630, p = 0.014$ 。

3.3.2 中期负成分(N300~500ms) 根据前人研究,采用平均振幅法对300~500ms时间窗口的振幅进行面孔类型(有、无吸引力)和记录点26(同前文)的两因素重复测量方差分析。结果显示,在前额区、额区、中央区上,面孔类型主效应显著, $F(1, 12) = 5.491, p = 0.037$;有吸引力的面孔产生了更大的效应,电极点和面孔类型交互作用显著, $F(1, 12) = 4.892, p = 0.005$ 。

3.3.3 晚期正成分(LPC) 在500~800ms的时间窗口内,两种面孔均诱发了晚期正成分(LPC)。参考前人研究,采用平均振幅法对500~700ms时间窗口的振幅进行面孔类型(有、无吸引力)和记录点26(同前文)的两因素重复测量方差分析。结果显示,在中央

区和顶区, 面孔类型的主效应显著, $F(1, 12)=7.494$, $p=0.018$; 电极点和面孔类型交互效应不显著, $F(1,$

$12)=0.755$, $p=0.561$ 。这与 ERPs 波形图和差异波地形图(图 3)的结果基本吻合。

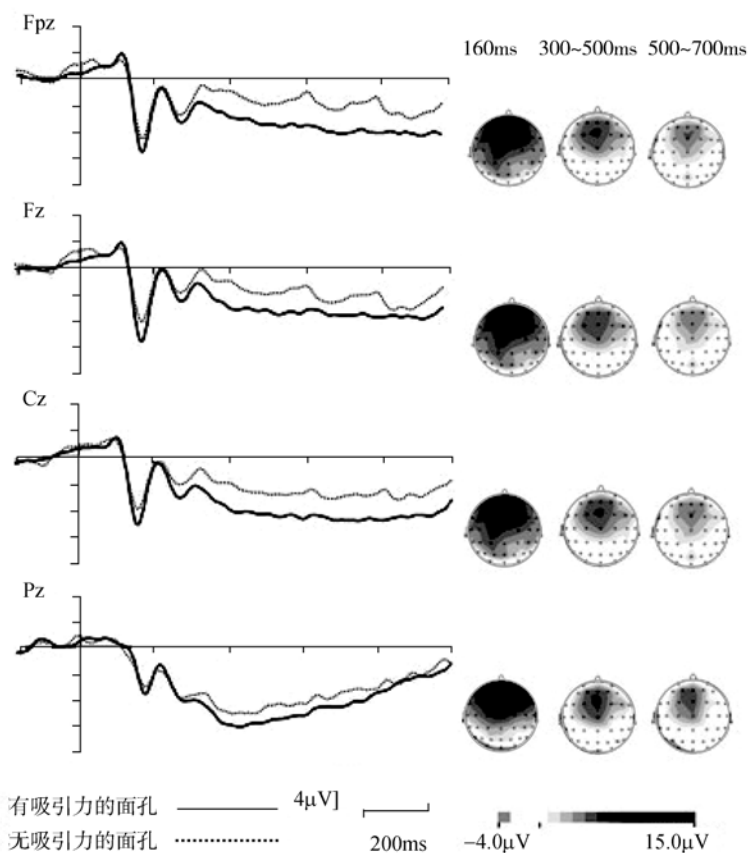


图3 再认任务中有、无吸引力女性面孔图片诱发的 ERP 总平均图、差异波地形图

4 讨论

4.1 有、无吸引力面孔行为结果差异的讨论

行为数据表明, 在判断任务中, 对有、无吸引力面孔反应的正确率没有显著差异, 且与标准化的面孔材料评定结果一致性程度较高, 表明实验使用的面孔材料具有一定的代表性。判断任务中, 对有吸引力的女性面孔的反应时更长, 可能是具有吸引力的女性面孔更容易引起人的注意, 并且让人产生愉悦感, 因此被试更有可能对有吸引力的面孔注视更长的时间, 而导致反应时间更长。这与 Aharon 等(2001)的研究一致, 他们在按键任务中发现, 男性在评价面孔图片时, 对有吸引力的女性面孔的注视时间长于无吸引力的女性面孔或者男性面孔。也可能是人们对吸引力面孔的判断总是更加谨慎, 占用了更多的认知资源, 因此, 对有吸引力面孔作出判断需要更长的时间。而 Werheid 等(2007)的行为结果则不同。他在研究中分别将物体和面孔作为启

动刺激, 让被试判断面孔吸引力。结果表明, 当面孔作为启动刺激的时候, 被试对有吸引力的面孔的判断正确率比无吸引力的面孔低, 但反应时没有显著差异。这可能是物体作为启动刺激没有干扰被试的判断, 而面孔则影响了对有吸引力面孔的判断准确率, 产生了启动效应。Marzi 等(2010)的研究发现, 在编码阶段, 对高吸引力和无吸引力的面孔的反应时都快于中、低吸引力面孔, 正确率没有差异。这些研究与本研究结果的不同, 除了与实验任务有关外, 还有可能是他们采用了男女混合的被试和面孔刺激造成的。

在再认任务中, 对具有吸引力的面孔再认成绩最好, 反应时也最长, 并且与无吸引力面孔有显著差异。这也证明了我们的假设, 即判断阶段对有吸引力面孔的反应时较长, 因此加工深度更大, 对有吸引力的面孔记忆得更加深刻。也可能是有吸引力的面孔存在更多的符合我们审美偏好的特征, 或者是具有吸引力的女性面孔的奖赏价值起到了作用。

这在 Wilson 和 Daly (2004) 的研究中得到了证实。其行为结果表明, 一个有吸引力的女性面孔会导致男性忽略更高的将来受益, 而选择较低的即时回报。Marzi 等(2010)的研究也发现, 相对于中、低以及无吸引力的面孔, 高吸引力的面孔的再认正确率更高。在本研究中, 中等吸引力面孔和有吸引力的面孔在再认率上无显著差异, 而再认率显著高于无吸引力的面孔, 且在反应时上, 中等吸引力面孔最短。可能是中等吸引力面孔作为新异刺激, 被试能够将其正确而快速地区分开来, 因此和有吸引力的面孔一样, 容易得到辨认, 因此, 中等吸引力面孔再认的正确率较好而反应时最短。而无吸引力面孔则显得记忆得不够清晰, 再认率最低而反应时较长。但是本实验并不能区分新旧面孔的差异是判断阶段学习效果的差异造成的, 还是由于对有、无吸引力面孔的记忆再提取上存在差异造成的, 有待于进一步研究。

4.2 有、无吸引力面孔 ERP 差异的讨论

ERP 研究结果发现, 在判断和再认两个任务中, 有、无吸引力女性面孔所诱发的 ERP 早成分和晚成分都存在显著差异, 有吸引力的面孔诱发了更大的效应。

在判断任务中, ERP 分析表明, N300 成分的峰值在前部皮层有主效应, 且有吸引力的面孔诱发了更大的效应, 这表明对吸引力面孔加工的程度可能更大。这与罗一峰等(2007)的研究一致, 他们发现吸引力面孔诱发了头前部负性成分(N270)。Werheid 等(2007)发现, 有吸引力的面孔比无吸引力的面孔诱发了一个早期的后部负波(N250)。以往研究发现, N300 与对图片刺激的分类加工有关(Jeff, Hamm, & Blake, 2002), 这与本研究中对有、无吸引力面孔的分类任务一致。本研究发现, 虽然有、无吸引力的面孔均诱发了 N1、P1、N2、P2 等面孔早成分, 但均无显著差异, 而在某些研究中报告了 N170 和 P100 成分上的 ERP 效应(Braeutigam et al., 2001; Pizzagalli et al., 1999, 2002), 以及 P150–200 ms 上的差异(Marzi et al., 2010)。如 Braeutigam 等(2001)与 Pizzagalli 等(1999, 2002)研究中早成分的差异是由面孔早期的视知觉加工或者面孔情绪造成的。而 Marzi 等(2010)虽然在研究中也使用了中性面孔图片, 却发现了早期额叶 P150–200 ms 上的差异, 可能原因有二: 一是与 Marzi 等(2010)可能没有对面孔图片的情绪效价、唤醒度和愉悦度进行评定和控制有关。与无吸引力的面孔相比, 有吸引力的女性

面孔可能具有情绪唤醒作用。对吸引力面孔的判断不同于情绪唤醒, 在研究中涉及到前额皮质(Senior, 2003)。所以, 早期成分差异很有可能是高、低吸引力面孔的情绪效价、唤醒度不同诱发了不同的情绪所致。国外有研究在 150~200ms 时发现了早期成分差异, 研究者认为这与面孔刺激的情绪效价和唤醒度等有关(Harald et al., 2000)。二是 Marzi 等(2010)的研究中使用了不同性别的面孔和不同性别的被试, 相比本研究中单一被试和面孔刺激而言, 无关变量更多。因为不同性别的被试对同性和异性面孔的知觉以及所引发的情绪和感受是不一样的, 面孔所具有的内部奖赏价值也不相同(Senior, 2003)。因此, 同样的面孔, 可能男女被试进行判断的结果就不一样。另外, 对于女性与男性面孔吸引力的评价标准不一, 尤其男性吸引力面孔知觉问题可能更为复杂。如果使用了混合的被试和面孔刺激, 必然使得实验结果不纯净, 实验误差过大, 因此得到的早期成分差异的结果并不准确。Marzi 等(2010)在文章最后的研究不足中也提到, 有必要在未来研究中考察性别在吸引力面孔认知加工中的作用。对于本研究而言, 对面孔图片的情绪效价、唤醒度和愉悦度等都做了平衡和控制, 并且选取单一类型的面孔刺激和被试, 减少了无关变量带来的误差。

此外, 还有一种可能就是, 对面孔进行有、无吸引力的判断是一种高级的认知加工过程, 因此, 研究结果中没有出现有些研究中无意识加工的早成分差异, 而表现在有意识加工阶段的 N300 和代表知觉结束阶段的 P3b 成分(Kok, 2001)以及 350~550ms 时间窗口内晚正成分(LPC)的差异。这也表明本研究的实验任务与注意驱动的高级认知加工过程, 如目标检测、刺激评估、决策、工作记忆更新等有一定关联(Polich, 2003)。此外, 早期研究认为, 晚正成分(LPC)的波幅与背景更新的分类加工的程度有关(Donchin & Coles, 1988); 陈安涛、李红、邱江和罗跃嘉(2006)的研究表明, 类别判断在晚正成分(LPC)上有明显的反应。因此, N300 和 350~550ms 时间窗口内晚正成分(LPC)的差异都证明了男性对有、无吸引力女性面孔的判断分类加工上是存在差异的, 有吸引力的女性面孔产生了更大的影响。

在再认任务中, ERP 分析表明, P160 成分的峰值以及 300~700 ms 时间窗口内, 有吸引力的面孔均比无吸引力的面孔在皮层前部诱发了更强的效

应。有、无吸引力面孔诱发的 P160 成分的峰值差异表明,对吸引力面孔的再认反应可能在刺激选择阶段就已经开始了。这一结果支持大脑以快捷的方式执行早期视觉刺激的检测(Olson & Marshuetz, 2005),可能涉及了客体识别前的视觉加工;并且有、无吸引力面孔诱发的 ERP 的差异表现在大脑前部皮层上,可能与前额叶注意机制以及视觉特征的加工等有关。这个过程属于刺激驱动过程,而不是评估加工过程(Chen et al., 2007)。ERP 的早期成分可能不仅反应了对吸引力面孔特征的知觉加工,也反应了对面孔结构的检测(Halit et al., 2000)。吸引力面孔所具备的知觉特征,如平均化,对称性等都会影响对一个人面孔吸引力的评估。并且这些知觉特征的作用表现在,它影响客体识别前一个人审美判断的低水平的视觉加工,这可能在知觉有吸引力的面孔中起着重要作用(Chatterjee, 2004)。当被试回忆当前面孔是否在前一阶段学习过时,有吸引力的面孔因其所具备的知觉特征,如平均化,对称性等就会产生作用,而表现出与无吸引力的面孔的差异。

此外,Senior (2003) 认为早期成分的差异也有可能跟吸引力面孔具有更高的内部奖赏价值有关。奖赏是个体行动的驱动力,其神经基础可能涉及到杏仁核、眶额叶、腹侧纹状体等多个脑区。杏仁核能够编码有奖赏价值的刺激以及评价社会刺激。另有研究者认为吸引力面孔具有更高的内部奖赏价值可能是被试对吸引人的面孔的知觉反应使奖赏回路被激活(Chatterjee et al., 2009)。Cloutier 等(2008)的研究发现,越有吸引力的面孔对奖赏回路所包含的脑区(例如伏隔核、眶额叶皮质)的激活越大,脑区的激活与吸引力之间呈线性增长的关系。Aharon 等(2001)的研究也为本研究提供了证据,其研究表明,对于男性被试而言,有吸引力的女性面孔比具有吸引力的男性面孔和无吸引力的男性和女性面孔在奖赏区域的激活都要高。但是在判断任务中却没有表现出早期成分的差异。原因可能在于判断任务仅仅是对面孔的分类或评价,而再认任务中涉及面孔的记忆和提取,并且因为面孔数量的增加,尤其是吸引力面孔的重复增强效应可能使得奖赏系统在再认提取过程中不断得到强化,从而加强了对面部吸引力敏感的时段的波幅差异,使得早期成分的差异达到显著水平,这与过去用面孔识别任务研究重复启动效应一致(Schweinberger, Pfütze, & Sommer, 1995)。

再认阶段的中期负成分(N300~500ms)以及晚期 LPC 的差异表明,男性可能对有、无吸引力女性面孔的信息提取存在差异。这与 Marzi 等(2010)的研究结果相似。Ito 和 Cacioppo (2000) 发现 LPC 对被试的外显分类活动敏感。因此,在面孔再认的后期,ERP 波幅的差异表明男性可能在再认过程中对有吸引力的女性面孔存在记忆偏好。在本研究中,判断和再认任务中均未发现两类面孔诱发的 N170 成份上的差异。这与罗一峰等(2007)的研究结果相似,表明面孔吸引力的加工未影响到 N170 成份,可能暗示与吸引力相关的面孔特征加工的神经机制与面孔结构编码不同。

4.3 认知偏好的解释

行为数据和脑电数据都为男性对女性吸引力面孔的判断和再认偏好提供了证据。除了以上从女性吸引力面孔所具备的情绪唤醒作用和内部奖赏价值角度对该问题进行分析外,我们也可以从进化心理学和信息加工心理学的视角对其进行解读(李鸥,陈红,2010)。

从进化论的角度来看,对女性面孔吸引力的判断是自然选择和对环境适应的结果,不同的社会环境和自然环境对吸引力的判断标准不一样。对吸引力的知觉则是异性寻求具有好品质配偶的适应性结果,因此,吸引力从某种程度上提高了配偶成功的可能性。配偶品质假设(mate-quality hypothesis)理论和优良基因理论(good genes theory)从不同方面进行了解释(Rhodes, 2006)。首先,配偶品质假设理论认为,具有吸引力面孔的女性被知觉为好品质的配偶,而这些具有吸引力的品质和男性对这些品质的偏好可能是性选择的结果(Rhodes, Simmons, & Peters, 2005)。另外,女性的面孔吸引力与生殖健康有很大的关系。于是,优良基因理论认为,具有吸引力的面孔被认为是健康基因、较好免疫能力与生殖优势的标志,意味更大程度上的生殖成功。所以,在遗传上,男性会普遍认为生育能力越强的女性越具有吸引力,而这种吸引力本身也代表着更优良的遗传素质。从进化论中优胜劣汰的原则来看,具有吸引力面孔的女性往往被认为是具有更高价值的配偶。因此,男性可能会对有吸引力的女性面孔存在认知偏好。而面孔特征不佳可能意味着不健康、难以保证种族的延续,因此男性对无吸引力的女性面孔反应时较短,再认成绩较差,ERP 激活效应也较小。

从信息加工的角度来看,男性对有吸引力的女

性面孔的认知加工偏好伴随大脑信息加工的出现 (Rhodes, 2006)。这种偏好可能反映的只是对熟悉刺激的偏好, 如本研究中 N300~500ms 平均波幅的差异, 因为他们更接近典型面孔的心理表征, 因此更容易被视觉系统所加工 (DeBruine et al., 2007)。具有吸引力的特质 (如平均化、对称性) 只是引起了知觉系统的强烈反应, 因此, 这种偏好不会只局限于指向潜在配偶, 还应泛化到其他相似的刺激中。而事实证明, 平均化和对称性的刺激在其他范畴中也是吸引人的 (Halberstadt, Rhodes, & Catty, 2003)。这些偏好的泛化意味着是一般信息加工机制在起作用。这些机制包括抽象化的范畴原型机制、从样例到原型的泛化反应机制以及对极端样例强烈反应的学习机制 (Rhodes, 2006)。这样看来, 男性对有吸引力女性面孔的偏好可能是不具有特异性的, 这还有待进一步研究。

4.4 研究的不足与展望

本研究的不足之处在于: 首先, 实验中被试数量较少, 未来研究需要进一步扩大被试量。其次, 限于本研究的目的和文章篇幅, 没有探讨吸引力面孔判断和再认的 ERP 效应在不同性别的被观察者以及观察者之间的差异。这将作为未来研究的一个方向。再次, 如果对吸引力面孔存在再认记忆的偏好, 那么这种记忆是内隐记忆还是外显记忆? 是否个体对具有吸引力的其他物体 (如美丽的风景、可爱的动物等) 也同样存在偏好? 这些问题在本文中未进行探讨, 将是未来研究应该深入探讨的重要课题。

虽然最近几十年, 面孔吸引力的研究成为了西方社会心理学界的热点领域, 积累了丰富的成果, 但是西方文化背景下有关面孔吸引力研究的相关结论和观点, 不一定全然适合中国背景下的文化, 因此, 有必要进行本土化的研究。中国古代具有丰富的“识人术”、“面相”等思想, 我们应进行古今资源的统合, 批判性地吸纳中国古代“相面术”中的重要思想, 汲取其对现代“人脸认知”具有启示的内容, 如面部特征和被知觉者人格的关系, 面相如何影响知觉者进行判断的认知机制, 从多个维度 (包括人脸的特征信息、结构信息, 甚至是肤色等) 对面孔知觉的神经生理机制进行研究等。此外, 可以结合中国的中医理论, 从面孔特征对疾病的预测方面进行研究。另外, 随着时代的发展, 文化的变迁也不断地改变着人们的审美观。由于不同时期人们所推崇的文化各异, 因此, 受到主流文化的影响, 不同时

期的人对面孔吸引力的知觉与判断也存在差异, 如中国具有古典美和现代美之分。古代文化中柳叶眉、丹凤眼、樱桃小嘴是迷人的, 而大眼睛双眼皮已经成为现代的审美主流。这些都需要我们挖掘中国深厚的文化底蕴, 开展面孔吸引力的本土化研究。

此外, 在跨文化方面, 大量研究表明, 虽然人们对哪种面部特征是有吸引力的判断具有很大程度的一致性, 如有精巧的下巴和大眼睛的女性面孔 (Rumsey et al., 2008), 但是也存在着文化背景的差异, 如西方文化中认为丰满的嘴唇更具有吸引力 (Kemp et al., 2004), 中国文化中却认为樱桃小嘴更具有吸引力等等。因此, 对不同文化中面部特征吸引力偏好的原因的考察也是一项有趣的课题, 如特殊的文化背景和社会经历如何对外貌偏好的形成产生作用等。由此可见, 跨文化的研究也可能成为该领域未来研究的方向之一。

5 结论

(1) 行为数据结果表明, 男性对有吸引力女性面孔判断和再认的反应时最长, 再认正确率最高。

(2) 在判断任务和再认任务中, 有、无吸引力女性面孔诱发的 ERP 早成分和晚成分都存在显著的差异, 有吸引力的女性面孔都比无吸引力的女性面孔诱发出更强的 ERP 效应, 最强效应出现在大脑皮层的中前部。

参 考 文 献

- Aharon, I., Etcoff, N., Ariely, D., Chabris, C. F., O'Connor, E., & Breiter, H. C. (2001). Beautiful face shave variable reward value: fMRI and behavioral evidence. *Neuron*, 32, 537-551.
- Baudouin, J-Y., & Tiberghien, G. (2004). Symmetry, averageness, and feature size in the facial attractiveness of women. *Acta Psychologica*, 117(3), 313-332.
- Braeutigam, S., Bailey, A. J., & Swithenby, S. J. (2001). Task-dependent early latency (30-60ms) visual processing of human faces and other objects. *Neuroreport*, 12, 1531-1536.
- Bronstad, P. M., & Russell, R. (2007). Beauty is in the "we" of the beholder: Greater agreement on facial attractiveness among close relations. *Perception*, 36, 1674-1681.
- Chatterjee, A. (2004). Prospects for a cognitive neuroscience of visual aesthetics. *Bulletin of Psychology and the Arts*, 4, 55-59.
- Chatterjee, A., Thomas, A., Smith, S. E., & Aguirre, G. K. (2009). The neural response to facial attractiveness. *Neuropsychology*, 23, 135-143.
- Chen, A., Li, H., Qiu, J., & Luo, Y. (2006). Time course of visual categorization: the evidence from Event-Related Potential. *Chinese Science Bulletin*, 51(11), 1281-1286.

- [陈安涛, 李红, 邱江, 罗跃嘉. (2006). 视觉分类的时间过程: 事件相关电位提供的电生理证据. *科学通报*, 51(11): 1281-1286.]
- Chen, A., Luo, Y., Wang, Q., Yuan, J., Yao, D., & Li, H. (2007). Electrophysiological correlates of category induction: PSW amplitude as an index of identifying shared attributes. *Biological Psychology*, 76, 230-238.
- Chen, H. (2006). *The theory and demonstration of adolescents' physical self* (in Chinese). Beijing: Xinhua Press.
- [陈红著. (2006). *青少年身体自我: 理论与实证*. 新华出版社.]
- Cloutier, J., Heatherton, T. F., Whalen, P. J., & Kelley, W. M. (2008). Are attractive people rewarding? Sex differences in the neural substrates of facial attractiveness. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20, 941-951.
- Deblieck, C., & Zaidel, D. W. (2003). Hemifield memory for attractiveness. *International Journal of Neuroscience*, 113, 931-941.
- DeBruine, L. M., Jones, B. C., Little, A. C., & Boothroyd, L. G. (2006). Correlated preferences for facial masculinity and ideal or actual partner's masculinity. *Proceedings of the Royal Society of London*, 273, 1355-1360.
- DeBruine, L. M., Jones, B. C., Little, A. C., & Unger, L. (2007). Dissociating Averageness and Attractiveness: Attractive Faces Are Not Always Average. *Journal of Experimental Psychology*, 33, 1420-1430.
- Desrumaux, P., De Bosscher, S., & Léoni, V. (2009). Effects of Facial Attractiveness, Gender, and Competence of Applicants on Job Recruitment. *Swiss Journal of Psychology*, 68 (1), 33-42.
- Donchin, E., & Coles, M. G. H. (1988). Is the P300 component a manifestation of context updating? *Behavioral and Brain Science*, 11(3), 357-374.
- Eger, E., Jedynak, A., Iwaki, T., & Skrandies, W. (2003). Rapid extraction of emotional expression: evidence from evoked potential fields during brief presentation of face stimuli. *Neuropsychologia*, 41, 808-817.
- Fink, B., Grammer, K., & Thornhill, R. (2001). Human (*Homo sapiens*) facial attractiveness in relation to skin texture and color. *Journal of Comparative Psychology*, 115, 92-99.
- Fink, B., Grammer, K., & Madsen, P. J. (2006). Visible skin color distribution plays a role in the perception of age, attractiveness, and health in female faces. *Evolution and Human Behavior*, 27, 433-442.
- Guillem, F., Bicu, M., & Debruille, J. B. (2001). Dissociating memory processes involved in direct and indirect tests with ERPs to unfamiliar faces. *Cognitive Brain Research*, 11, 113-125.
- Halberstadt, J., Rhodes, G., & Catty, S. (2003). *Subjective and objective familiarity as explanations for the attraction to average faces*. In S. P. Shovel (Eds.), *Advances in Psychology Research* (pp. 35-49). New York: Nova Sciences.
- Halit, H., de Haan, M., & Johnson, M. H. (2000). Modulation of event related potentials by prototypical and atypical faces. *Neuroreport*, 11, 1871-1875.
- Harald, T., Schupp, & Ohman, A. (2004). The facilitated processing of threatening faces: an ERP analysis. *Emotion*, 4, 189-200.
- Haxby, J. V., Ungerleider, L. G., & Clark, V. P. (1999). The effect of face inversion on activity in human neural systems for face and object perception, *Neuron*, 22, 89-99.
- Herbert, C., Kissler, J., Junghofer, M., Peyk, P., & Rockstroh, B. (2006). Processing of emotional adjectives: evidence from startle EMG and ERPs. *Psychophysiology*, 43, 197-206.
- Ishai, A. (2007). Sex, beauty and the orbitofrontal cortex. *International Journal of Psychophysiology*, 63, 181-185.
- Iaria, G., Fox, C. J., Waite, C. T., Aharon, I., & Barton, J. J. S. (2008). The contribution of the fusiform gyrus and superior temporal sulcus in processing facial attractiveness: Neuropsychological and neuroimaging evidence. *Neuroscience*, 155 (2): 409-422.
- Itier, R. J., & Taylor, M. J. (2000). Inversion and contrast polarity reversal affect both encoding and recognition processes of unfamiliar faces: a repetition study using ERP. *NeuroImage*, 15, 253-272.
- Ito, T. A., & Cacioppo, J. T. (2000). Electrophysiological evidence of implicit and explicit categorization processes. *Journal of Experimental Social Psychology*, 36(6), 660-676.
- Jackson, T. & Chen, H. (2007). Identifying Adolescents at Risk for Eating Disorder in China: The Role of Interpersonal and Sociocultural Influences. *Journal of Psychometric Research*, 62, 241-249.
- James, K., McNulty, Lisa, A., Neff, Benjamin, R., & Karney. (2008). Beyond Initial Attraction: Physical Attractiveness in Newlywed Marriage. *Journal of Family Psychology*, 22(1), 135-143.
- Jeff, P., Hamm, & Blake, W. (2002). Comparison of the N300 and N400 ERPs to picture stimuli in congruent and incongruent contexts. *Clinical Neurophysiology*, 113(8), 1339-1350.
- Jennifer, J., Heisz, Scott, W., Judith, M., & Shedden. (2006). Automatic face identity encoding at the N170. *Vision Research*, 46, 4604-4614.
- Johnston, V. S. (2006). Mate choice decisions: the role of facial beauty. *Trends in Cognitive Sciences*, 10, 9-13.
- Johnston, V. S., & Oliver-Rodriguez, J. C. (1997). Facial beauty and the late positive component of event-related potentials. *Journal of Sex Research*, 34, 188-198.
- Jones, B. C., DeBruine, L. M., & Little, A. C. (2007). The role of symmetry in attraction to average faces. *Perception and Psychophysics*, 69, 1273-1277.
- Joshua, J. A., Henderson, Jeremy, M., & Anglin. (2003). Facial attractiveness predicts longevity. *Evolution and Human Behavior*, 24, (5), 351-356.
- Kampe, K. K. W., Frith, C. D., Dolan, R. J., & Frith, U. (2001). Reward value of attractiveness and gaze. *Nature*, 413-589.
- Kemp, S., Bruce, V. & Linney, A. (2004). *Future Face: Image, Identity and Innovation* (pp. 20-24). London: Profile Books.
- Kok, A. (2001). On the utility of P3 amplitude as a measure of processing capacity. *Psychophysiology*, 38, 557-577.
- Komori, M., Kawamura, S., & Ishihara, S. (2009a). Averageness or symmetry: Which is more important for facial attractiveness? *Acta Psychologica*, 131, 136-142.
- Komori, M., Kawamura, S., & Ishihara, S. (2009b). Effect of averageness and sexual dimorphism on the judgment of facial attractiveness. *Vision Research*, 49, 862-869.
- Kranz, F. & Ishai, A., (2006). Face perception is modulated by sexual preference. *Current Biology*, 16, 63-68.
- Langlois, J. H., Roggman, L. A., & Reiser-Danner, L. A. (1990). Infants' differential responses to attractive and unattractive faces. *Dev. Psychol*, 26, 153-159.
- Li, O., & Chen, H. (2010). The Retrospect and Prospect of

- Facial Attractiveness. *Advances in Psychological Science*, 18(3), 472–479.
- [李鸥, 陈红. (2010). 面孔吸引力的回顾与前瞻. *心理科学进展*, 18(3), 472–479.]
- Luo, Y., Wu, G., Zhou, S., Lv, T., Lu, B., & Liu, L., et al. (2006). Effects of sexual features on N170 in face recognition. *Chinese journal of clinical rehabilitation*, 10(26), 1–3.
- [罗一峰, 吴钢, 周曙, 吕田明, 陆兵勋, 刘玲等. (2006). 面孔认知中性别信息对 N170 的影响. *中国临床康复*, 10(26), 1–3.]
- Luo, Y., Zhou, S., Yin, J., Lv, T., Lu, B., & Liu, L. et al. (2007). Facial beauty processing revealed by spatiotemporal pattern of event-related potentials. *Journal of the Fourth Military Medical University*, 28(18), 1711–1713.
- [罗一峰, 周曙, 尹杰, 吕田明, 陆兵勋, 刘玲 等. (2007). 面孔容颜信息加工的事件相关电位时空模式研究. *第四军医大学学报*, 28(18), 1711–1713.]
- Ma, H., Yu, Q., & Chen, H. (2007). A Review on the Research Methods of Facial Attractiveness. *Psychological Science*, 4(32), 906–908.
- [马华维, 俞琴燕, 陈浩. (2007). 面孔吸引力研究方法综述. *心理科学*, 4(32), 906–908.]
- Marzi, T., & Viggiano, M. P. (2010). When memory meets beauty: Insights from event-related potentials. *Biological Psychology*, 84 (2), 192–205.
- Michael, D., Rugg, & Curran T. (2007). Event-related potentials and recognition memory. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 11(6), 251–257.
- Nakamura, K., Kawashima, R., Nagumo, S., Ito, K., Sugiura, M., & Kato, T., et al. (1998). Neuroanatomical correlates of the assessment of facial attractiveness. *Neuroreport*, 9, 753–757.
- O’Doherty, J., Winston, J., Critchley, H., Perrett, D., Burt, D. M., & Dolan, R. J. (2003). Beauty in a smile: the role of medial or bitofrontalcortex in facial attractiveness. *Neuropsychologia*, 41, 147–155.
- Oliver-Rodriguez, J. C., Guan, Z., & Johnston, V. S. (1999). Gender differences late positive components evoked by human faces. *Psychophysiology*, 3, 176–185.
- Olson, I. R., & Marshuetz, R. C. (2005). Facial attractiveness is appraised in a glance. *Emotion*, 5(4), 498–502.
- Peng, X., Luo, Y., Wei, J., & Wang, G. (2003). Recognition of Eastern and Western Faces with Internal and External Features: An ERP Study. *Space Medicine & Medical Engineering*, 16 (2), 123–127.
- [彭小虎, 罗跃嘉, 魏景汉, 王国峰. (2003). 面孔内外特征对东西方面孔识别影响 ERP 研究. *航天医学与医学工程*, 16(2), 123–127.]
- Penton-Voak, I. S., Jacobson, A., & Trivers, R. (2004). Populational differences in attractiveness judgments of male and female faces: comparing British and Jamaican samples. *Evolution and Human Behavior*, 25, 355–370.
- Pizzagalli, D., Lehmann, D., Hendrick, A. M., Regard, M., Pascual-Marqui, R. D., & Davidson, R. J. (2002). Affective judgments of faces modulate early activity (160ms) within the fusiform gyri. *Neuroimage*, 16, 663–677.
- Pizzagalli, D., Regard, M., & Lehmann, D. (1999). Rapid emotional face processing in the human right and left brain hemispheres: an ERP study. *Neuroreport*, 10, 2691–2698.
- Polich, J. (2003). *Theoretical overview of P3a and P3b*. In: Polich, J. (Ed.), *Detection of Change: Event-related Potential and fMRI Findings*. Kluwer Academic Press, Boston, 83–98.
- Rennels, J. L., Bronstad, P. M., & Langlois, J. H. (2008). Are attractive men’s faces masculine or feminine? The important of type of facial stimuli. *Journal of Experimental Psychology*, 34, 884–893.
- Rhodes, G. (2006). The evolutionary psychology of facial beauty. *Annual Review of Psychology*, 57, 199–226.
- Rhodes, G., Harwood, K., Yoshikawa, S., Nishitani, M., & McLean, I. (2002). The attractiveness of average faces: cross-cultural evidence and possible biological basis. In G Rhodes, LA Zebrowitz (Eds.), *In Facial Attractiveness: Evolutionary, Cognitive and Social Perspectives* (pp. 35–58). Westport, CT: Ablex.
- Rhodes, G., Simmons, L. W., & Peters, M. (2005). Attractiveness and sexual behavior: does attractiveness enhance mating success? *Evolution and Human Behavior*, 26, 186–201.
- Rugg, M. D., Mark, R. E., & Walla, P. (1998). Dissociation of the neural correlates of implicit and explicit memory. *Letters to Nature*, 392, 595–598.
- Rumsey, N., & Harcourt, D. (2005). (Chen H, 2008). *The Psychology of Appearance (Health Psychology)*. Chongqing Press.
- [儒蒙塞, 哈考特. (2005). (陈红译, 2008). *外貌心理学(健康心理学丛书)*. 重庆出版社.]
- Sandra, J. E., Langeslag, Bernadette, M., Jansma, Ingmar, H. A., Franken, Jan, W., & Strien, V. (2007). Event-related potential responses to love-related facial stimuli. *Biological Psychology*, 76, 109–115.
- Schweinberger, S. R., Pfutze, E. M., & Sommer, W. (1995). Repetition priming and associative priming of face recognition: evidence from event-related potentials. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 722–736.
- Senior, C. (2003). Beauty in the brain of the beholder. *Neuron*, 38, 525–528.
- Thomas, E., Currie, & Anthony, C. (2009). The relative importance of the face and body in judgments of human physical attractiveness. *Evolution and Human Behavior*, 30 (6), 409–416.
- Werheid, K., Schacht, A., & Sommer, W. (2007). Facial attractiveness modulates early and late event-related brain potentials. *Biological Psychology*, 76(1), 100–108.
- Wilson, M., & Daly, M. (2004). Do pretty women inspire men to discount the future? *Biology Letters*, 271(S4), 177–179.
- Winston, J., O’Doherty, J., Kilner, J., Perrett, D., & Dolan, R. (2007). Brain systems for assessing facial attractiveness. *Neuropsychologia*, 45, 195–206.

Cognitive Bias Toward Female Facial Attractiveness in Males: Evidences from An ERP Study

ZHANG Yan^{1,2}; KONG Fan-Chang¹; CHEN Hong¹; XIANG Yan-Hui¹; GAO Xiao¹; CHEN Min-Yan¹

⁽¹⁾ School of Psychology, Key Laboratory of Cognition and Personality (Ministry of Education),

Southwest University, Chongqing 400715, China)

⁽²⁾ Educational Science Department, Mianyang Normal University, Mianyang 621000, China)

Abstract

Facial attractiveness is of high importance for human interaction and communication (Joshua, Henderson, Jeremy, & Anglin, 2003). Neuroimaging studies found several brain areas to be differentially responsive to attractive as opposed to unattractive female faces (Aharon et al., 2001; Cloutier, Heatherton, Whalen, & Kelley, 2008; Iaria, Fox, Waite, Aharon, & Barton, 2008; Ishai, 2007; Kranz & Ishai, 2006; Penton-voak, Jacobson, & Tribers, 2004; Senior, 2003). The brain areas responsive to facial attractiveness of potential mates include the superior temporal sulcus (O' Doherty et al., 2003), basal ganglia (Aharon et al., 2001) and medial orbitofrontal cortex (Kranz et al., 2006). However, little is known about the time course of brain responses related to this process. The present study aimed to compare event-related potentials (ERPs) in response to attractive and unattractive female faces in order to determine which time periods were sensitive during judgment and recognition of female facial attractiveness for males.

ERPs were used to explore temporal changes of judgment and recognition toward attractive female faces based on a study-recognition experiment paradigm. Data from 13 heterosexual males participants (mean age 22.35 years) were included in the analysis. There are 490 unfamiliar Chinese female pictures from Google. First, 80 college students rated the female pictures as attractive, unattractive and average. In the judgment task, after practice with 10 face pictures participants evaluated 84 attractive faces pictures and 84 unattractive faces pictures presented on computer. In the recognition task, they were asked to identify previously viewed faces from the initial judgment task among attractive, unattractive, and average face pictures.

The results showed that attractive and unattractive faces elicited significant differences in early and late ERP components in judgment and recognition tasks. The most enhanced activity was produced in the prefrontal-central cortex. Attractive faces elicited more enhanced ERP effects than unattractive faces on N300 component and P350~550ms during the judgment task. N300 and P350~550ms are thought to reflect different cognitive functions, including perceptual closure, stimulus evaluation, decision-making and working memory during judgment tasks (Polich, 2003). As well, attractive faces elicited more enhanced ERP effects than unattractive female faces on the P160 component, N300~500ms, and P500~700ms time windows during the recognition task. Early ERP effects such as P160 in recognition tasks may reflect not only perception-related processing of attractive facial stimulus features but also the detection of perceptual features or facial configurations, which is associated with stimulus-driven frontal attention mechanisms (Chen et al., 2007). On the other hand, attractive female faces may have higher intrinsic reward values for males (Senior, 2003). It is suggested that facial attractiveness processing may start prior to the LPC time window (Werheid, Schacht, & Sommer, 2007), thus in time periods that are related to stimulus-driven rather than evaluative processes. Behavior research evidence has shown that people have longer reaction times and higher accuracy rates in identifying attractive faces. Therefore, the results of this study indicated that there were female facial attractiveness bias in processing of judgment and recognition for males. It may be that attractive female faces represent reproductive fitness and mating value for males from the evolutionary perspective.

Key words female faces; attractiveness; ERP; cognitive bias