

Aesthetic Evaluation of Clothing Color Brightness Combination: Behavioral and Electrophysiological Study

Luorui Cai

School of Education, Soochow University, Suzhou Jiangsu
Email: 1350651799@qq.com

Received: May. 10th, 2016; accepted: May. 25th, 2016; published: May. 31st, 2016

Copyright © 2016 by author 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

Behavioral and electrophysiological measures can be used to investigate the relationship between color combinations of clothing and aesthetic evaluation. In this paper, the purpose was to focus on the correlation between color combinations of clothing and aesthetic judgments. In the present study, four level contrast colors were combined in a two-piece suit as stimuli. Behavioral and electrophysiological data were recorded during the course of aesthetic evaluation. Results show that the higher the contrast of color brightness is, the less beautiful the clothing inclines to. In the early period, P2 components are very remarkable in the frontal, central and parietal areas, and the larger cognitive resource is induced for the less beautiful color combinations than the beautiful ones in the process. In the late period, P300 component isn't remarkable, but plays an imperative role in the decision-making aesthetic affirmation. The findings in present research imply that P2 and P300 may be regarded as the landmark components for aesthetic evaluation of clothing colors.

Keywords

Color Brightness Combinations, Clothing, Aesthetics, ERP, P2

服装颜色明度组合的审美评价：行为学与电生理学研究

蔡罗蕊

苏州大学教育学院, 江苏 苏州
Email: 1350651799@qq.com

收稿日期: 2016年5月10日; 录用日期: 2016年5月25日; 发布日期: 2016年5月31日

摘要

探究服装颜色组合和审美判断间关系可以使用行为学和电生理学研究方法, 本研究旨在探究服装颜色组合与审美评价间的关系。本研究以颜色组合的两件式套装作为审美评估的刺激材料, 记录个体在评估过程中的行为学和电生理学数据。结果表明, 明度对比度越高, 得到的审美评价就越低; 早期额区、顶区和中央区出现了明显的P2成分, 不美的颜色组合诱发了比美的颜色组合更大的波幅, 提示在对不美的颜色组合进行加工、形成颜色印象的过程中, 个体调动了比美的颜色组合更多的认知资源。晚期P300成分并不显著, 但在审美决策过程中发挥了重要作用。本研究结果显示, P2和P300可以作为服装颜色审美的标志性事件相关电位成分。

关键词

颜色明度组合, 服装, 审美, 事件相关电位, P2

1. 引言

作为人际交往和表现个性的有效工具, 服装一直受到人们的关注。研究表明, 人类对服装偏好的决策时间只需 20 秒, 其中颜色的影响却约占 80% (Doughty, 1968)。可见, 颜色在服装的构成因素中居于首位。服装颜色的组合形成了美与丑的效应, 因此服装颜色审美历来受到学者的重视。有关颜色组合的对比与审美评价的关系众说纷纭, 一些研究表明审美评价随颜色要素对比程度增大而降低(Camgöz, Yerner, & Güvenç, 2002), 而另一些研究则得出了相反的结论。Schloss 和 Palmer 的行为学研究证实, 对颜色组合整体偏好的审美评价/偏好随颜色组合相似性增加而提高(Schloss & Palmer, 2011)。Deng 等人的关于鞋类产品配色的自主设计研究表明, 消费者对颜色的注意从明度扩展到了纯度和色相, 偏爱视觉关联(高相似)的组合多于最佳唤醒(高对比)组合(Deng et al., 2010)。总体来看, 与单色研究相比, 颜色组合的偏好研究尚不充分。

在服装的感性概念提出以后, 探究服装颜色感觉形成的生理反应、心理现象与颜色物理量的关系日益得到重视; 随着技术的发展, 在音乐、人机交互、食品等领域的探索都获得了重要的发现。神经美学(Neuroaesthetic)观点认为, 审美评价是大脑皮层不同区域活动的反映, 特别是一些与审美唤醒和审美愉悦感相关的区域(Jacobsen et al., 2006)。Berlyne 等人 在研究中发现, 审美过程涉及各种各样的心理过程, 诸如愉快、期待、惊奇、再认、兴趣等。此外, 背景信息、被试的人口学特征、动机、情绪状态、注意水平、专业技能等变量也存在影响(Berlyne, 1970)。审美认知的二阶段模型认为, 负性刺激(不美)与正性刺激(美)的事件相关电位 P300 成分呈现出显著差异, 后者波幅大于前者(Müller et al., 2009)。大量神经美学研究表明, 情绪在这一过程中发挥着重要调节作用: 引发负性情绪、感受或得到较低评价的刺激, 往往能够诱发波幅较大的 P2 成分(Tractinskya et al., 2006)。Tommaso 等人 在关于地貌和油画的审美分类研究中发现, 几何图形诱发了比油画作品更大波幅的 P3b, 表明被试在分类过程中投入了较多的认知资源

(Tommaso et al., 2008); Hong Wang 等人关于交通工具的颜色影响道路安全的研究也表明, 红色汽车诱发司机更高的视觉唤醒和神经兴奋性, P2 成分表现出了显著差异; 在珠宝的审美判断过程中, 不美的刺激诱发了比美的刺激更大的 P2 波幅(Wang & Zhang, 2010)。不难看出, P2 成分对情绪性刺激较为敏感, 与刺激最初的情感性评估和印象形成有密切联系(Wang et al., 2012)。

在服装研究领域, 心理现象与物理特性间的关系得到许多研究者的关注; 但还没有对颜色组合审美评价的神经生理学研究。本研究从这一主题出发, 利用行为学和神经生理学方法, 观察审美加工重要成分 P2、P300 的波幅、潜伏期和地形图在对不同明度对比程度的刺激进行审美评价过程中的差异, 主要目标有:

- 1) 证实颜色对比对服装颜色审美评价的影响;
- 2) 观察不同对比的明度组合引起大脑认知活动的差异。

2. 服装颜色明度组合审美评价的 ERP 研究

2.1. 行为学研究

2.1.1. 刺激材料

在本实验中, 服装图片被用作刺激材料, 利用 Photoshop7.0 软件进行制作。明度组先按照 20 的间隔、纯度组按照 30 的间隔进行变化, 然后, 将这些颜色分别应用于上下装中, 得到刺激图片。如图 1、图 2 所示。

为了达到事件相关电位叠加平均单元刺激不得少于 50 个的要求, 电生理学研究仍使用原有刺激图片, 增加呈现次数。

2.1.2. 被试

64 名来自苏州大学的非服装专业的本科生(32 名男性, 32 名女性, 平均年龄 21.56 ± 0.21 岁)参与了行为学实验, 20 名来自苏州大学的非服装专业的本科生(10 名男性, 10 名女性, 年龄 20.13 ± 1.36 岁)参与了 ERP 实验, 所有被试色觉、视力正常或矫正后正常。被试均为右利手, 所有被试单独测试, 且未做过类似实验。

2.1.3. 过程

实验分为三个区组进行, 由 E-Prime2.0 程序呈现。实验过程如图 3 所示。实验安排在自然光线充足、均匀, 隔音的独立房间中进行, 恒温恒湿(温度 20°C 左右, 相对湿度 60% 左右); 被试双眼距离显示器约 70 cm, 视角 $12.48^{\circ} \times 5^{\circ}$ 。通过被试按数字键作答获得反应数据, 数据由 SPSS18.0 录入并进行单因素方差分析。

ERP 研究中使用德国 Brainproduct 公司生产的 32 导脑电记录系统, 在正式实验前, 仍然有 20 个试次被用于练习。刺激序列同行为学实验。经过变更参考电极、眼电校正、伪迹去除、滤波(滤波带宽 1~10 Hz)、分段、基线校正、叠加平均、总平均等 8 个步骤后, 得到各实验处理下的 ERP 波形。

3. 结果与分析

3.1. 行为学结果分析

单因素方差分析的结果, 满足方差齐性的前提假设下, 被试对 3 种对比程度颜色组合的审美评价存在显著差异, $F(2, 8355) = 59.684$, $p = 0.000$, 如表 1 所示。续后多重比较结果表明, 3 种对比程度的颜色组合的审美评价两两间存在显著差异, 不同对比程度审美评价由高到低依次为: 弱对比 > 中对比 > 强对比($p = 0.000$)。

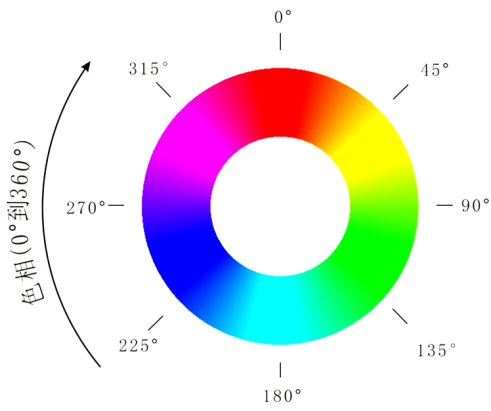


Figure 1. Choosing basic colors
图 1. 基本色选取



Figure 2. Examples
图 2. 示例

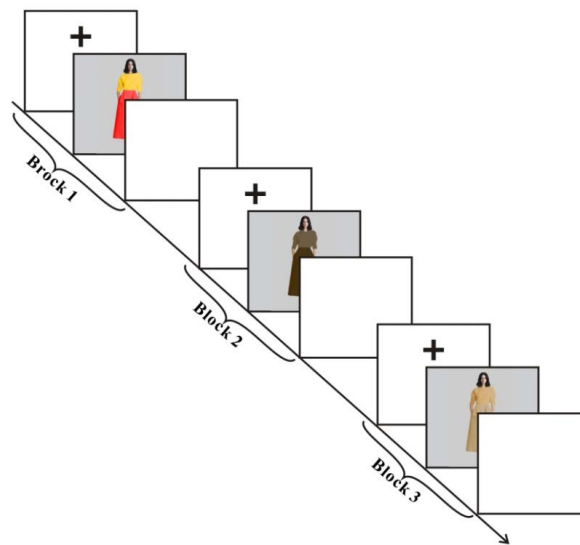


Figure 3. Experiment trails
图 3. 实验刺激序列

Table 1. Means and SD of evaluation and RT in behavioral study
表 1. 行为学实验反应时平均数和标准差

颜色对比	审美评价		反应时	
	平均值	标准差	平均值(ms)	标准差(ms)
弱对比	2.781	1.264	1377.811	1377.792
中对比	2.643	1.224	1439.793	1546.123
强对比	2.345	1.228	1457.506	1604.480

明度对比程度对审美评价有显著影响, $F_{\text{明度}}(1, 17580) = 9.173$, $p = 0.009$; 各水平间差异显著, 弱对比 > 中对比 > 强对比; 对比程度对反应时无显著影响; 与行为学实验结果一致。

3.2. 事件相关电位(ERP)结果分析

研究选取刺激呈现前 200 ms 到呈现后 1000 ms 进行分析, P2 测量时间窗口为 190~240 ms, P300 时间窗口为 300~600 ms。

明度组审美评价过程事件相关电位总平均图和重要成分地形图, 如图 4、图 5 所示。

P2 波幅的多因素方差分析结果显示, 对比程度对 P2 峰值的影响主效应显著, $F(1, 18) = 9.275$, $p = 0.032$, 强对比刺激诱发的 P2 峰值($M = 2.57 \mu\text{V}$)显著高于弱对比刺激诱发峰值($M = 1.64 \mu\text{V}$); 电极主效应显著, $F(1, 18) = 12.215$, $p = 0.049$, 顶区峰值($M = 3.42 \mu\text{V}$)显著高于中央区和额区。

对比程度对 P300 波峰的影响主效应显著, 电极对 P300 波峰的影响主效应显著, $F(1, 18) = 4.674$, $p = 0.020$; 多重比较结果显示, 电极间平均波幅值从大到小依次为: 顶区 > 中央区 > 额区。如表 2 所示。

4. 讨论

本研究观察到, 强对比与弱对比刺激在 200~400 ms 左右诱发的正成分表现出了显著差异, 强对比刺激诱发波幅显著大于弱对比刺激; 即在感觉信息加工后期和评价决策前期, 对比程度都产生了显著影响; 不美的刺激调动了更多认知资源。这种差异有三种可能的原因: 一是大脑对颜色组合刺激的加工过程中注意分配不同, 对强对比刺激进行加工的过程中, 大脑投入了更多注意资源(Vartanian & Goel, 2003); Handy 等人在关于电脑桌面图标和品牌标志审美评价的 ERP 研究中也出现了相似的情况, 被试判断为“不喜欢”的刺激自呈现后 200 ms 诱发了比“喜欢”的刺激更大波幅的 N2 成分, 往往是个体评价较低、不喜欢的刺激更吸引个体注意(Handy et al., 2008)。二是不同对比程度的刺激诱发不同程度的审美愉悦感, 低审美愉悦的刺激是个体产生负性情绪诱发更大波幅的 P2 成分, 即情绪的“负性偏向效应”(Sergei, Alexei, & Julius, 2000)。有研究表明, P2 成分对刺激情绪内容十分敏感, 能够反映加工早期对刺激情绪性内容的评估, 唤醒负性情绪的词语、图片引起了更大的 P2 波幅。三是认知和情感过程在审美评价过程中都发挥了调节作用, Tommaso 和 Sardaro 等人在关于美术审美和疼痛的 ERP 研究中提出, 审美过程导致疼痛减轻一方面是由于审美评价部分转移了个体对疼痛的注意, 另一方面审美愉悦感也会诱发正性情绪(Tommaso et al., 2008)。本研究结果表明, P2 成分可以作为早期审美加工的标志性成分, P300 作为后期审美判断的重要指标。

本研究与以往研究显著区别的方面体现在: 1) 探讨了刺激物理属性对早期审美评价过程的影响, 强调审美评价的客观因素, 结果表明对比程度诱发更大 P2、P300 波幅。2) 顶区激活显著高于其他脑区。一些神经美学研究观察到审美过程中大脑运动系统, 主要是顶区的激活: Carretié 等采用不同类型的绘画和自然物体照片作为刺激, 发现被试对判断为“美的”刺激的加工激活了顶叶, 女性双侧激活强烈, 男性则主要激活右侧(Carretié et al., 2001); Cupchik 和 Laszlo 也在实验中观察到顶叶被激活(Cupchik & Laszlo, 1992);

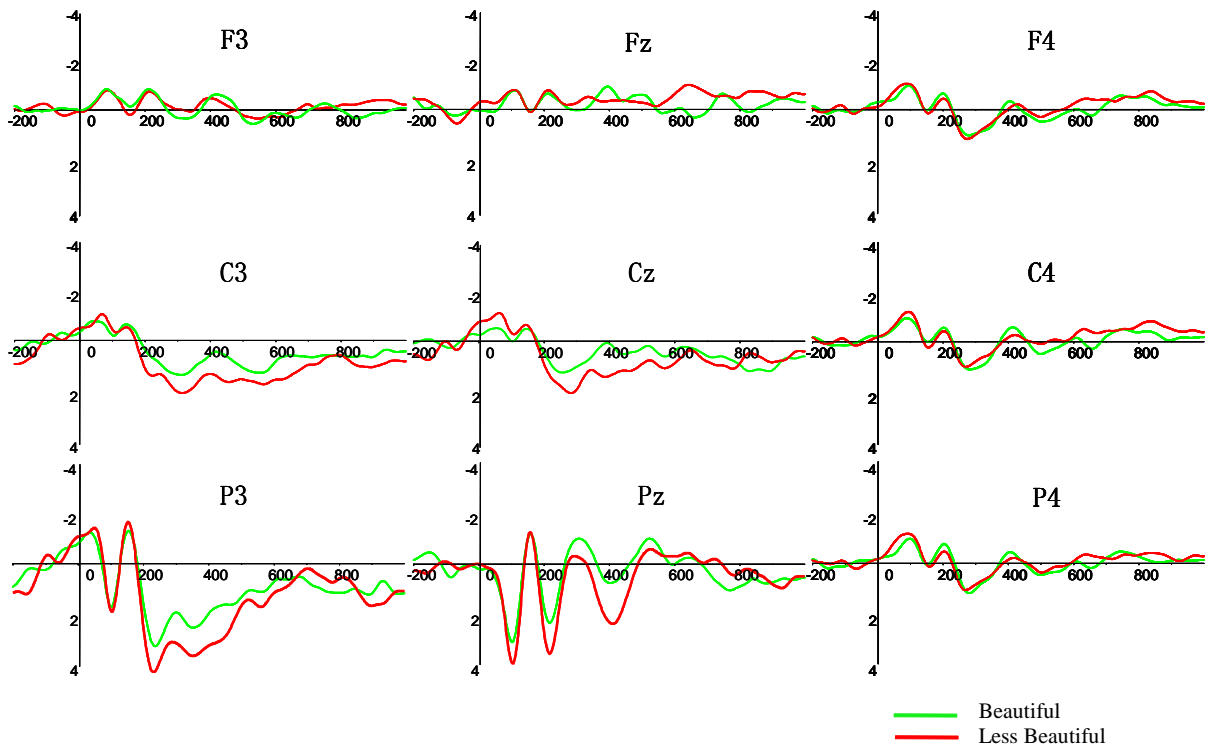


Figure 4. ERP general average
图 4. ERP 总平均图

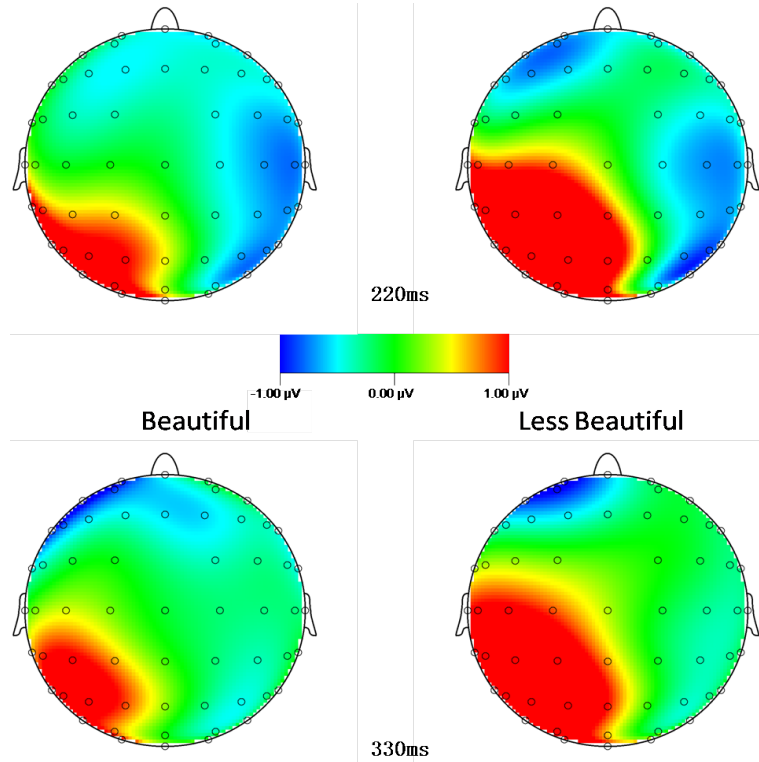


Figure 5. P2, P300 brain map
图 5. P2、P300 地形图

Table 2. The results of means, SD and in-paired t-test of potentials
表 2. 电位平均数、标准差及配对样本 t 检验结果

电极	P2				P300			
	美	不美	T 值	P 值	美	不美	T 值	P 值
F3	-1.25 ± 0.88	-1.46 ± 0.27	0.573	0.368	0.17 ± 0.62	0.29 ± 0.31	0.237	0.453
FZ	-1.52 ± 0.98	-1.71 ± 0.38	0.536	0.479	0.12 ± 0.33	0.11 ± 0.58	0.147	0.527
F4	-1.19 ± 0.81	-1.26 ± 0.53	0.736	0.527	1.33 ± 0.52	0.86 ± 0.74	0.298	0.312
C3	1.16 ± 0.57	1.62 ± 0.61	0.689	0.663	1.52 ± 0.23	2.19 ± 0.45	2.138	0.042
CZ	0.59 ± 0.24	0.66 ± 0.37	0.758	0.550	1.58 ± 0.27	2.16 ± 0.88	2.230	0.036
C4	-1.29 ± 0.50	-1.30 ± 0.87	0.023	0.742	0.72 ± 0.15	0.69 ± 0.76	0.479	0.338
P3	3.04 ± 1.22	3.56 ± 1.63	2.589	0.022	3.42 ± 0.77	3.26 ± 0.59	0.731	0.265
PZ	2.03 ± 0.71	3.35 ± 1.04	2.633	0.012	0.83 ± 0.41	2.13 ± 0.27	2.880	0.010
P4	-0.79 ± 0.24	-0.93 ± 0.92	1.045	0.207	0.82 ± 0.49	0.83 ± 0.52	0.025	0.749

Jacobsen 等的 fMRI 研究也观察到顶叶和运动前回参与审美加工(Jacobsen et al., 2006); Zeki 则推测运动系统的激活与个体逃避丑的刺激或者趋向美的刺激的行动意向有关(Zeki, 1999)。Leder 等人提出了神经美学的“动态(dynamism)”法则对这一现象进行解释,即艺术家们通常利用实际静态的东西来表现动态的视幻觉,而这种视幻觉可能是通过前额皮层的想象活动与视觉皮层运动相关区域(V5/MT 区)机能活动的连合作用而形成的(Leder et al., 2004)。3) 颜色审美过程中,美与不美刺激诱发的电位活动没有出现传统审美研究 440~880 ms 左右的持续性负成分。晚期成分反映了对图形持续的视觉分析;颜色信息的处理主要在视觉加工的早期完成,这种差异可能是由不同加工深度导致的。

5. 结论

颜色对比审美的行为学研究表明,明度对比越强,美感越弱;反之,对比越弱,美感越强,且不同对比的审美评价难度并不存在差异。颜色信息的加工差异突出表现在 P2 和 P300 成分上。总体上,不美的颜色对比对顶区的激活程度更大,调动了更多神经资源参与审美活动;服装颜色审美活动出现偏侧化现象,左半球活动更具优势。

参考文献 (References)

- Berlyne, D. E. (1970). Novelty, Complexity and Hedonic Value. *Perception & Psychophysics*, 8, 279-286.
<http://dx.doi.org/10.3758/BF03212593>
- Camgöz, N., Yerner, C., & Güvenç, D. (2002). Effects of Hue, Saturation, and Brightness on Preference. *Color Research and Application*, 27, 199-207. <http://dx.doi.org/10.1002/col.10051>
- Carretié, L., Mercado, F., Tapia, M., & Hinojosa, J. A. (2001). Emotion, Attention, and the “Negativity Bias”, Studied through Event-Related Potentials. *International Journal of Psychophysiology*, 41, 75-85.
[http://dx.doi.org/10.1016/s0167-8760\(00\)00195-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0167-8760(00)00195-1)
- Cupchik, G. C., & Laszlo, J. (1992). *Emerging Visions of the Aesthetic Process Psychology Semiology and Philosophy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Deng, X. Y., Hui, S. K., & Hutchinson, J. W. (2010). Consumer Preferences for Color Combinations: An Empirical Analysis of Similarity-Based Color Relationships. *Journal of Consumer Psychology*, 20, 476-484.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcps.2010.07.005>
- Doughty, J. C. (1968). The Art of Fashion Colour Forecasting. *Textile Institute & Industry*, 6, 97.
- Handy, T. C., Smilek, D., Geiger, L., Liu, C., & Schooler, J. W. (2008). ERP Evidence for Rapid Hedonic Evaluation of Logos. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22, 124-138. <http://dx.doi.org/10.1162/jocn.2008.21180>

- Jacobsen, T., Schubotz, R. I., Höfel, L., Cramon, D. Y. (2006). Brain Correlates of Aesthetic Judgment of Beauty. *NeuroImage*, 29, 276-285. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.07.010>
- Leder, H., Belke, B., Oeberst, A., & Augustin, D. (2004). A Model of Aesthetic Appreciation and Aesthetic Judgment. *British Journal of Psychology*, 95, 489-508. <http://dx.doi.org/10.1348/0007126042369811>
- Müller, M., Höfel, L., Brattico, E., & Jacobsen, T. (2009). Electrophysiological Correlates of Aesthetic Music Processing: Comparing Experts with Laypersons. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1169, 355-358. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04846.x>
- Schloss, K. B., & Palmer, S. E. (2011). Aesthetic Response to Color Combinations: Preference, Harmony, and Similarity. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 73, 551-571. <http://dx.doi.org/10.3758/s13414-010-0027-0>
- Sergei, A., Alexei, N. G., & Julius, K. (2000). Categorization of Unilaterally Presented Emotional Words: An ERP Analysis. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, 60, 17-28.
- Tommaso, M. D., Pecoraro, C., Sardaro, M., Serpino, C., Lancioni, G., & Livrea, P. (2008). Influence of Aesthetic Perception on Visual Event-Related Potentials. *Consciousness and Cognition*, 17, 933-945. <http://dx.doi.org/10.1016/j.concog.2007.09.003>
- Tractinskya, N., Cokhavia, A., Kirschenbauma, M., & Sharfi, T. (2006). Evaluating the Consistency of Immediate Aesthetic Perceptions of Web Pages. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64, 1071-1083. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhcs.2006.06.009>
- Vartanian, O., & Goel, V. (2003). Neuroanatomical Correlates of Aesthetic Preference for Paintings. *Neuroreport*, 15, 893-897.
- Wang, H., & Zhang, N. N. (2010). The Analysis on Vehicle Color Evoked EEG Based on ERP Method. *2010 4th International Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering (iCBBE)*, Chengdu, 18-20 June 2010, 1-3. <http://dx.doi.org/10.1109/icbbe.2010.5516390>
- Wang, X. Y., Huang, Y. J., Ma, Q. G., Li, N. (2012). Event-Related Potential P2 Correlates of Implicit Aesthetic Experience. *Neuroreport*, 23, 862-866. <http://dx.doi.org/10.1097/WNR.0b013e3283587161>
- Zeki, S. (1999). Art and the Brain. *Journal of Consciousness Studies*, 6, 76-96.