

# 奖赏预期程度对面孔表情识别的影响

刘慧霞 李 鹏 \*

云南师范大学教育科学与管理学院, 昆明, 650500

邮箱: Lee@vnnu.edu.cn

**摘 要:** 奖赏预期与人类的生活密切相关, 它能影响人的情感, 诱发人的动机, 近年来, 人们发现奖赏预期在人的情感体验与认知控制中也发挥着重要的作用。在此背景下, 本研究采用金钱激励延迟范式, 选取了 36 名在校本科生作为被试, 比较两种不同的奖赏预期程度对面孔表情识别的影响作用。研究表明: (1) 不同的奖赏预期程度不会对面孔表情识别产生影响; (2) 不同的面孔表情效价会对面孔表情识别产生影响; (3) 奖赏预期程度与面孔表情效价会相互影响。

**关键词:** 奖赏; 奖赏预期; 面孔表情识别

收稿日期: 2018-12-17; 录用日期: 2019-02-24; 发表日期: 2019-05-15

## The effect of reward anticipation on facial expression recognition

Liu Huixia Li Peng\*

School of Education & Management, Yunnan Normal University, Kunming 650500

**Abstract:** The reward anticipation is closely related with human life, it can affect people's emotions, evoked people's motivation. In recent years, people found that the reward anticipation plays an important role in emotional experiences and cognitive control of people. Under this background, the study used monetary incentive delay paradigm, selected 36 University students as subjects, compared two different types of reward anticipation effect degree of facial expression recognition. The results show that: (1) There is no effect of different reward anticipation on different facial expression; (2) Different facial expression have an effect in the response time, the reaction time of positive emotion was faster than that of neutral emotion, and the reaction time of neutral emotion was faster than that of negative emotion; (3) There is an interaction between reward anticipation and facial expression in the response time.

**Key words:** Reward; Reward anticipation; Emotional facial expression

Received: 2018-12-17; Accepted: 2019-02-24; Published: 2019-05-15

---

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 引言

一直以来人们都把奖赏作为一种正性强化物,观察它在社会学习过程中所起到的积极作用。奖赏可分为初级奖赏和次级奖赏,初级奖赏也称为无条件刺激奖赏,比如食物、水等;次级奖赏比如金钱、代币等[1]。奖赏由不同的心理过程及生理基础组成[2][3][4]。心理过程包含感觉、知觉、情感、激励性动机特征[5];生理基础包括边缘通路与脑皮层通路,还有杏仁核与眶额皮层[6]。

研究发现奖赏预期和焦虑的交互作用会对回忆再现能力产生影响。高回报、低焦虑会提高回忆再现能力;低回报、高焦虑会降低回忆再现能力[7]。还有研究发现奖赏预期与注意机制的交互作用会影响任务的完成率,注意机制通过增强与目标相关刺激的知觉表征并且抑制与目标无关刺激的知觉使注意目标在有限的注意资源竞争中获胜;奖赏预期通过编码奖赏价值、形成动机、优先捕获注意目标指向特定的行为反应从而提高任务的完成率[8]。最后还有研究表明,潜在的奖励预期能提高 Stroop 冲突任务中的行为表现,还有奖赏预期能优先快速地调节认知对单个颜色目标的视觉搜索[9]。奖赏所形成的动机在人类认知过程的很多领域中都起着重要的影响作用,诸如注意控制、冲突控制、视觉搜索、记忆过程[10]等。近年来的研究还发现奖赏会对人的情绪情感产生影响。

奖赏能使主体产生积极的情绪体验,奖赏与正性情绪的产生具有相同的神经基础[5];杏仁核在负性情绪和奖赏信息加工中都被激活[11]。奖赏与情绪会相互影响,在单独研究奖赏或情绪的神经基础时发现在情绪的认知加工中激活了与奖赏相关的脑区,在奖赏的认知加工中激活了与情绪相关的脑区,情绪效价和奖赏的交互作用会对记忆形成产生影响,Shigemune 利用正电子发射断层成像(PET)技术研究发现情绪和奖赏会对情景记忆编码产生影响[12][13][14]。

奖赏不仅会对主体自身的情绪体验产生影响,同时还会使主体对他人面孔情绪的识别产生影响。人先天就具有喜、怒、哀、惧四种基本情绪,在社会化的过程中,不断地学会识别他人的面孔情绪,从简单的基本情绪到复杂的复合

情绪。关于面孔表情识别的研究发现,在面孔情绪加工中会产生负性偏向即人脑对负性表情的自动加工比正性表情更快、更强烈[15][16]。同时情绪刺激的加工还受到注意资源的影响。在注意资源充足的情况下,正性刺激和负性刺激所引起的LPC波幅没有显著差异,即当注意资源充足时,正性刺激和负性刺激都能同时得到充分加工;而在注意资源不足的情况下,负性刺激较正性刺激引起大的LPR波幅即当注意资源匮乏时,负性刺激得到优先加工[17]。

心理学中对于奖赏的研究一如上述,但随着其研究的深入,我们逐渐发现在具体实验研究中对于奖赏的研究一直存在着两个概念:奖赏与奖赏预期,没有研究者对此做过明确的区分。奖赏是指对个体可以产生积极价值的事件和结果[18],奖赏预期是指事先告知个体事后会给予奖赏[19]。这两个概念在实际生活中的界定很模糊,但是在心理学研究中,针对奖赏效应进行研究的范式和针对奖赏预期效应进行研究的范式是有所不同的,二者有如下区分:奖赏效应的范式是先设定一个特定目标刺激,要求被试对其进行特定的反应,在被试做出特定反应后给予被试奖赏。奖赏预期常用的研究范式是金钱激励延迟任务(Monetary Incentive Delay, MID)[18]。该范式是先在目标刺激之前呈现奖赏线索,然后再设定一个特定目标刺激,要求被试对其进行特定的按键反应,在被试做出特定反应后依据事先的奖赏线索给予被试特定的奖赏。所以从操作性上来讲,奖赏与奖赏预期的区别在于实验中每个被试是否需要完成两次以上实验试次,并且在每个实验试次中都会出现奖赏线索,以提示被试事后会有奖赏。从已有研究的具体实验流程中可以,发现除了让被试只接受一次实验处理的实验(如情景实验、特定行为实验、幼儿问题解决实验)是奖赏范式之外,凡是让被试接受两次以上相同实验处理的奖赏实验(如认知资源控制实验、Stroop范式实验)都具有奖赏预期的效应,因为每个被试在接受两次以上相同实验处理时,前一个试次的反馈对之后的试次起到了呈现奖赏线索的作用,其实际进行的就是奖赏预期范式。简言之,只有一次实验试次的实验只需要在实验前告诉被试事后会有奖赏,实验过程中不呈现奖赏线索即奖赏范式;进行两次以上实验试次的实验不仅需要在实验前告诉被试事后会有奖赏,在实验中还要反复多次地呈现奖赏线索以提示事后会有奖赏即奖赏预期范式。

综上,以往关于奖赏、奖赏预期的研究主要集中于奖赏预期属性(有奖赏预期、无奖赏预期)对行为效果的影响。并没有对奖赏预期的等级进行多水平的操纵,以探讨不同的奖赏预期程度是否会对被试的行为反应产生影响。同时已有研究对于奖赏与奖赏预期在实验操作流程中的交叉也没有明确的界定,在奖赏预期范式下没有人讨论过奖赏程度对面孔情绪识别的影响作用或对其他认知过程的影响作用,所以本研究在区分了奖赏范式和奖赏预期范式在实验操作上的不同后,重点考察奖赏预期程度对面孔情绪识别的影响。研究假设:(1)不同的奖赏预期程度对面孔表情识别有影响;(2)不同的面孔情绪效价对面孔表情识别有影响;(3)奖赏预期程度与面孔情绪效价存在交互作用。

## 2 方法

### 2.1 被试

采用便利取样的方法,选取了云南师范大学36名在校本科生参与了实验,男性18人,女性18人,年龄均为18—22岁,均为右利手,裸视或矫正视力正常,无色盲或色弱,身体健康且无神经系统疾病。所有被试均为自愿参加实验,预先告知被试实验的目的,实验完成后根据每位被试的任务表现给予不同奖励程度的报酬。

### 2.2 仪器和材料

本实验材料有90张包含三种不同面孔情绪效价的图片(正性、中性、负性)(Chinese Facial Affective Picture System, CFAPS)(2005)。其中正性情绪图片30张,中性情绪图片30张,负性情绪图片30张,每种类型的面孔男女性别比例为1:1。正性情绪与负性情绪在唤醒度上没有差异( $M \pm SD$ : 正性 $=6.3 \pm 0.44$ ; 负性 $=6.2 \pm 0.40$ ),中性图片唤醒度为 $5.86 \pm 0.11$ 。同时请30名在校大学生(裸视或矫正视力正常,身体健康且无神经系统疾病,18—25岁,男生15人,女生15人)对目标面孔的强度和情绪效价进行评定,正性情绪与负性情绪在强度上没有差异( $M \pm SD$ : 正性 $=0.58 \pm 0.20$ ; 负性 $=0.58 \pm 0.16$ ),中性图片强度为 $0.10 \pm 0.11$ ;

三种类型的表情图片在效价维度上差异显著 ( $M \pm SD$ : 正性  $=7.22 \pm 0.95$ ; 负性  $=2.96 \pm 0.54$ ; 中性  $=5.25 \pm 0.23$ ,  $p < 0.01$ )。图片为黑白色面孔照片, 只有五官, 没有头发, 图片大小为  $260 \times 300$  像素; 2 张不同面额的人民币硬币的图片 (一分、一元), 图片大小为  $400 \times 533$  像素。

实验通过 36 台联想台式电脑 (Intel 1.56HZ 的 CPU, 分辨率  $1024 \times 768$  的 LCD 显示器, 刷新率为 60 Hz) 集体施测。所有图片呈现在电脑屏幕正中央, 被视眼睛距离电脑屏幕中央 80 cm。用 E-Prime1.1 软件运行实验程序并同时记录被试的反应时和正确率。采用 Excel 2010 和 SPSS 17 软件整理、统计、分析数据。

## 2.3 实验设计

实验中主要采用的任务为金钱激励延迟任务 [18], 该任务是先在目标刺激之前呈现奖赏线索, 然后再设定一个特定目标刺激, 要求被试对其进行特定的按键反应, 在被试做出特定反应后依据事先的奖赏线索给予被试特定的奖赏。具体的实验设计模式为 2 (奖赏预期的程度: 高、低)  $\times$  3 (面孔表情的效价: 正性、中性、负性) 的两因素被试内实验设计, 共 6 个实验处理水平 (实验单元), 自变量是奖励预期的程度和面孔表情的效价, 因变量是被试的反应时和正确率。正式实验共有 180 个试次, 每个实验处理水平有 30 个试次, 所有试次随机呈现。

## 2.4 实验过程

实验开始之前, 收集被试的基本信息, 说明实验的流程, 告知被试实验中的个人信息将完全保密, 强调实验的纪律。在被试进行正式实验之前, 需要完成一个练习, 练习与正式实验一样有 2 个部分共 50 个试次, 让被试完成练习是为了让被试熟悉实验程序, 练习完成后进入正式实验, 具体过程如下:

(1) 实验开始, 呈现指导语 (要求被试对不同的面孔表情作出判断: 正性表情按“1”键, 中性表情按“2”键, 负性表情按“3”键; 在呈现表情之前会看到不同的硬币, 硬币代表着之后的表情图片效价判断正确所得的金钱奖

励：1 分硬币代表 1 分钱、1 元硬币代表 1 元钱。实验结束后会呈现被试所得的总分（也就是所得金钱奖励总数）然后开始实验。

（2）首先呈现十字注视点（随机呈现 600 ms、800 ms 或 1000 ms）。

（3）然后呈现奖励预期线索图片（2400 ms），被试不需要做出反应。

（4）随后呈现表情线索图片（3500 ms），要求被试在表情图片呈现时开始反应。

（5）然后呈现相应的反馈（500 ms）

具体实验流程如图 1 所示：

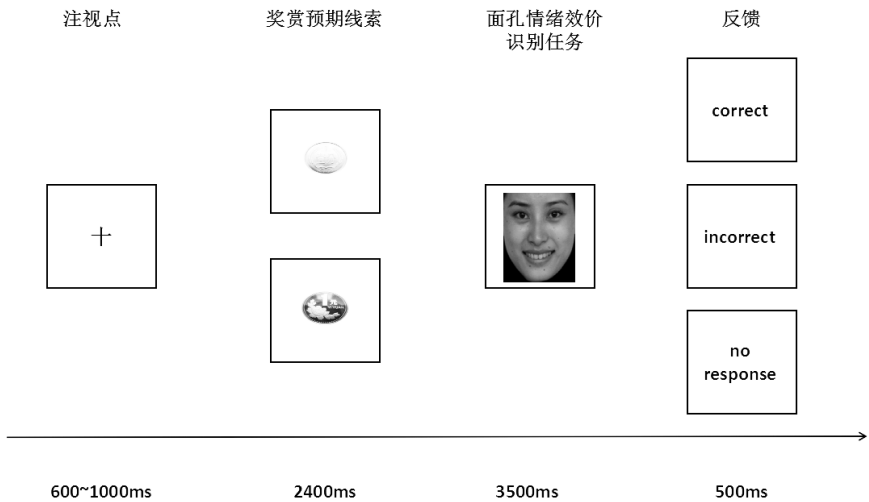


图 1 实验的试次流程图

Figure 1 The design and procedure of the experiment

### 3 结果

#### 3.1 实验数据整理

对收集到的所有数据进行整理，剔除未完成实验的 2 个被试的数据，最后剩余 34 名被试的数据。对每个被试，在不同的实验处理水平下的反应时数据进行整理得到最后数据。



3.2 不同奖赏预期程度与面孔表情效价在反应时上的比较

表 1 各实验条件下反应时的描述统计（单位：ms，n=34）

Table1 The mean reaction time under all experimental conditions (ms, n=34)

|        | 正性       |           |           | 中性       |           |           | 负性       |           |           |
|--------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
|        | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>SE</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>SE</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>SE</i> |
| 低度奖赏预期 | 831.85   | 140.69    | 24.13     | 866.85   | 162.37    | 27.85     | 908.02   | 168.24    | 28.85     |
| 高度奖赏预期 | 814.37   | 159.82    | 27.41     | 892.75   | 185.09    | 31.74     | 930.86   | 178.08    | 30.54     |

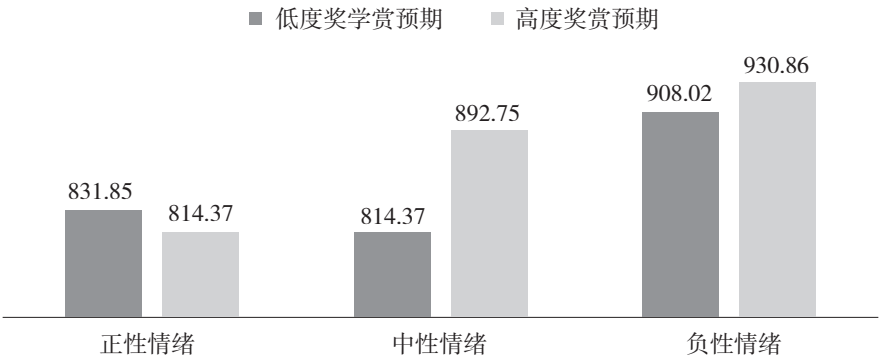


图 2 三种奖赏预期程度与三种面孔表情效价交互作用下的反应时（单位：ms）

Figure 2 The reaction time to the interaction of the three reward anticipation and the valence of the three facial expression (ms)

表 2 奖赏预期程度与面孔表情效价在反应时上的方差分析

Table 2 Anova of reward anticipation and facial expression in reaction time

|              | <i>SS</i>  | <i>df</i> | <i>MS</i>  | <i>F</i> | <i>p</i> | $\eta^2$ |
|--------------|------------|-----------|------------|----------|----------|----------|
| 奖赏预期程度       | 5538.647   | 1         | 5538.647   | 2.102    | 0.156    | 0.060    |
| 面孔表情效价       | 318783.645 | 2         | 159391.822 | 19.916   | 0.000    | 0.376    |
| 奖赏预期程度面孔表情效价 | 19922.468  | 2         | 9961.234   | 6.545    | 0.030    | 0.166    |

由表 1、图 1 和表 2 可知，采用重复度量方差分析发现，奖赏预期程度在反应时上的主效应不显著（ $F(1, 33) = 2.102, p > 0.05, \eta^2 = 0.060$ ），面孔表情效价在反应时上的主效应显著（ $F(1, 33) = 19.916, p = 0.000, \eta^2 = 0.376$ ）。经事后多重比较发现：负性情绪的反应时 > 中性情绪反应时 > 正性情绪反应时（ $p < 0.05$ ），奖赏预期程度与面孔表情识别在反应时上的交互作用显著（ $F(1, 33) = 6.545, p < 0.05, \eta^2 = 0.166$ ）。简单效应分析表明，在正性表情下，低度



奖赏预期与高度奖赏预期的反应时无显著差异 ( $p > 0.05$ )；在中性表情下，低度奖赏预期与高度奖赏预期的反应时有显著差异 ( $p < 0.05$ )，并且低奖赏预期下的反应时小于高度奖赏预期下的反应时；在负性表情下，低度奖赏预期与中度奖赏预期的反应时无显著差异 ( $p > 0.05$ )。

对正确率进行了同样的重复度量方差分析，显示奖赏预期与面孔表情效价的主效应都不显著，奖赏预期与面孔表情效价没有交互作用（见表3）。

表3 各实验条件下正确率的描述统计（n=34）

Table 3 The accuracy under all experimental conditions (n=34)

|        | 正性       |           | 中性       |           | 负性       |           |
|--------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
|        | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> |
| 低度奖赏预期 | 0.98     | 0.02      | 0.99     | 0.02      | 0.98     | 0.03      |
| 高度奖赏预期 | 0.99     | 0.02      | 0.98     | 0.03      | 0.98     | 0.02      |

### 3.3 正确率与反应时的权衡

对所有实验条件下的两个因变量，即面孔表情识别的反应时和正确率做了相关分析，所有面孔表情识别的反应时与正确率没有出现显著正相关（ $r=0.069$ ， $p>0.05$ ），所以该实验不存在被试对反应速度与正确率的权衡。

## 4 讨论

实验中奖赏预期程度在反应时上的主效应不显著，由于目前还没有研究者对不同水平的奖赏预期程度是否会对人类的行为反应产生影响进行过研究，但是已有研究者在对有无奖赏预期的研究中的结论是：奖赏预期所形成的动机性线索能调节自上而下的认知过程并使其偏向与奖赏相关的信息，对其进行有效加工，进而提高被试的行为表现 [9] [14] [20]。参照这个结论分析本实验中奖赏预期程度主效应不显著的原因：两种奖赏预期程度间的金钱奖赏数额差距太小不足以使被试产生自上而下的区别动机，具体而言这两种奖赏预期程度对被试产生的心理预期差异太小无法使被试在自上而下的认知加工过程中产生区别的动机，使其认知加工偏向高奖赏任务，所以使被试在两种奖赏预期程度下的行为表现无显著差异。Ruth 和 Krebs 等的研究中发现奖赏预期所形

成的动机在人类认知过程中起积极作用 [9]。

实验中面孔表情效价在反应时上的主效应显著。这一结果与 Eimer 和 Holmes 的不同的面孔情绪效价具有显著差异的观点一致 [21]。并且比较各表情效价下的反应时发现：这一实验结果与康冠兰在研究奖赏预期对目标面孔情绪的识别中得到的结果：面孔情绪的主效应显著结果一致 [20]。虽然已有广泛的研究发现负性情绪刺激在心理加工上占据优势地位，然而也有相当多的研究并未发现正、负性情绪刺激在加工上的差异，黄宇霞和罗跃嘉（2009）的研究中证明了：情绪加工受到注意因素调节，负性刺激在资源紧张时可以得到优先加工，而当资源充足时，机体可以调节资源分配而使正性刺激也得到充分加工 [17]。在本实验中，不存在注意资源的争夺，注意资源充足使正性和负性情绪刺激都得到充分加工。

实验中发现奖赏预期程度与面孔表情识别在反应时上交互作用显著，这一实验结果与 Baxter、Wittmann 和康冠兰等的奖赏与面孔情绪效价会相互影响的观点一致。Baxter 和 Murray 在研究中发现杏仁核在情绪加工和奖赏信息的加工中均有激活 [22]，Wittmann 等（2008）发现奖赏和情绪效价的交互作用会对记忆产生影响 [13]。

## 5 结论

在本研究实验条件下，得到以下结论：（1）不同的奖赏预期程度不会对面孔表情识别产生影响；（2）不同的面孔表情效价会对面孔表情识别产生影响；（3）奖赏预期程度与面孔表情效价会相互影响。

## 参考文献

- [1] Wise, Roy A. Dopamine, learning and motivation [J]. Nature Reviews Neuroscience, 2004, 5 (6) : 483-494. <https://doi.org/10.1038/nrn1406>
- [2] Murray E A. The amygdala, reward and emotion [J]. Trends in Cognitive Sciences, 2007, 11 (11) : 489-497. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2007.08.013>
- [3] Arana F S, Parkinson J A, Hinton E, et al. Dissociable contributions of the

- human amygdala and orbitofrontal cortex to incentive motivation and goal selection [ J ] .Journal of Neuroscience the Official Journal of the Society for Neuroscience, 2003, 23 ( 29 ) : 9632-9638.  
<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.23-29-09632.2003>
- [ 4 ] Holland P C, Gallagher M.Amygdala-frontal interactions and reward expectancy [ J ] .Current Opinion in Neurobiology, 2004, 14 ( 2 ) : 148-155.  
<https://doi.org/10.1016/j.conb.2004.03.007>
- [ 5 ] Berridge K C, Robinson T E.Parsing Reward [ J ] .Trends in Neurosciences, 2003, 26 ( 9 ) : 507-513.[https://doi.org/10.1016/S0166-2236\(03\)00233-9](https://doi.org/10.1016/S0166-2236(03)00233-9)
- [ 6 ] 魏萍, 康冠兰 . 奖赏性线索启动和调控视觉搜索额顶网络的神经机制 [ J ] . 心理科学进展, 2012, 20 ( 6 ) : 798-804.
- [ 7 ] Callan D E, Schweighofer N.Positive and negative modulation of word learning by reward anticipation [ J ] .Human Brain Mapping, 2010, 29 ( 2 ) : 237-249.  
<https://doi.org/10.1002/hbm.20383>
- [ 8 ] Ekman P.Basic emotions [ J ] .Handbook of Cognition & Emotion, 1999, 99 ( 1 ) : 45-60.<https://doi.org/10.1002/0470013494.ch3>
- [ 9 ] Krebs R M, Boehler C N, Woldorff M G.The influence of reward associations on conflict processing in the Stroop task [ J ] .Cognition, 2010, 117 ( 3 ) : 341-347.<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2010.08.018>
- [ 10 ] 钟毅平, 吴云, 范伟 . 奖赏与自我加工对记忆的影响 [ J ] . 心理科学, 2018.
- [ 11 ] Aron, A.Reward, Motivation, and Emotion Systems Associated With Early-Stage Intense Romantic Love [ J ] .Journal of Neurophysiology, 2005, 94 ( 1 ) : 327-337.<https://doi.org/10.1152/jn.00838.2004>
- [ 12 ] Costa V D, Lang P J, Sabatinelli D, et al.Emotional imagery: Assessing pleasure and arousal in the brain\'s reward circuitry [ J ] .Human Brain Mapping, 2010, 31 ( 9 ) : 1446-1457.<https://doi.org/10.1002/hbm.20948>
- [ 13 ] Wittmann B C, Schiltz K, Boehler C N, et al.Mesolimbic interaction

- of emotional valence and reward improves memory formation [ J ] .  
*Neuropsychologia*, 2008, 46 ( 4 ) : 1000–1008.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.11.020>
- [ 14 ] Tashiro M, Shigemune Y, Abe N, et al. Effects of emotion and reward motivation on neural correlates of episodic memory encoding: A PET study [ J ] .  
*Neuroscience Research*, 2010, 67 ( 1 ) : 72–79.  
<https://doi.org/10.1016/j.neures.2010.01.003>
- [ 15 ] Esteves F, Dimberg U, Ohman, Arne. Automatically elicited fear: Conditioned skin conductance responses to masked facial expressions [ J ] .  
*Cognition & Emotion*, 1994, 8 ( 5 ) : 393–413.  
<https://doi.org/10.1080/02699939408408949>
- [ 16 ] Smith N K, Cacioppo J T, Larsen J T, et al. May I have your attention, please: Electrocortical responses to positive and negative stimuli [ J ] .  
*Neuropsychologia*, 2003, 41 ( 2 ) : 171–183.  
[https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(02\)00147-1](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(02)00147-1)
- [ 17 ] 黄宇霞, 罗跃嘉. 负性情绪刺激是否总是优先得到加工: ERP 研究 [ J ] .  
*心理学报*, 2009, 41 ( 9 ) : 822–831.
- [ 18 ] 申超男. 预期奖赏对字谜问题解决的影响机制研究 [ D ] . 西安: 陕西师范大学, 2015.
- [ 19 ] 徐晓林, 张向葵. 预期奖励对幼儿帮助行为的影响研究 [ C ] // 中国心理学会发展心理专业委员会第十三届学术年会摘要集, 2015.
- [ 20 ] 康冠兰. 奖赏预期影响面孔情绪加工的认知神经机制 [ D ] . 北京: 首都师范大学, 2013.
- [ 21 ] Eimer M, Holmes A. An ERP study on the time course of emotional face processing [ J ] .  
*Neuroreport*, 2002, 13 ( 4 ) : 427–431.  
<https://doi.org/10.1097/00001756-200203250-00013>
- [ 22 ] Baxter M G, Murray E A. The amygdala and reward. [ J ] .  
*Nature Reviews Neuroscience*, 2002, 3 ( 7 ) : 563–573. <https://doi.org/10.1038/nrn875>