

情绪效价的记忆增强效应:存储或提取优势?*

郭君君¹, 杨磊¹, 匡子翌¹, 赵庆柏¹, 胡祥恩^{1,2}

(1. 华中师范大学心理学院, 武汉 430079; 2. The University of Memphis Department of Psychology, Tennessee 38152)

摘要:情绪效价和情绪唤醒是描述情绪的两个维度。情绪增强记忆效应表明情绪唤醒事件的记忆往往优于非情绪唤醒事件的记忆,但关于积极情绪记忆和消极情绪记忆哪个在记忆中处于优势仍存在争论。实验以情绪词对和中性词对为实验材料。实验一探讨积极情绪词语或消极情绪词语的记忆优势;实验二探讨积极情绪环境或消极情绪环境中中性词语的记忆优势。在两种实验条件下,积极情绪下的自由回忆都优于消极情绪下的自由回忆;多项加工树的存储—提取模型使用实验自由回忆和线索回忆的结果将记忆的存储和提取优势分离开来,结果表明:积极情绪事件记忆优势发生在存储阶段,而积极情绪环境记忆优势发生在存储和提取阶段;积极情绪事件记忆偏向支持“刺激后编码增强假设”,积极情绪环境记忆偏向支持“唤醒—偏向竞争假设”。

关键词:情绪效价;存储;提取;多项加工树

中图分类号:B848

文献标识码:A

文章编号:1003-5184(2022)01-0059-10

1 前言

情绪增强记忆表明情绪事件记忆往往优于非情绪事件的记忆。情绪事件的记忆更生动(Li et al., 2020),更难被忘记(Talmi, 2013),同时更少受分散注意的影响(Pottage, 2012)。记忆的存储成功和提取成功是回忆成功的前提。前者涉及对事件的更深的编码加工,而后者涉及次要信息—源信息,如事件发生的背景信息,作为有效的提取线索促进记忆事件的提取。有研究认为,情绪增强记忆来自于个体对情绪事件编码加工的增强,包括精细化复述(Christianson, 1992);中心/边缘权衡和主旨/细节权衡(Reisberg & Heuer, 2004; Adolphs et al., 2005)。Talmi 等人(2019)则认为情绪记忆增强效应来自于记忆的提取过程。这些研究主要关注于情绪唤醒对记忆的影响,而忽略了情绪效价对记忆的影响。

当积极情绪事件与消极情绪事件相继发生,如2020年6月份“北斗卫星导航系统成功完成”及“墨西哥地震”,积极情绪事件与消极情绪事件及其随后发生的相关事件哪一个记忆更好?前者是“情绪事件”记忆,而后者是情绪事件作为“环境”对其后发生事件记忆的影响。这两类记忆是情绪记忆的主要形式(Medford et al., 2005),也是当前研究关注的焦点。

研究者平衡了积极情绪事件和消极情绪事件的

唤醒度,比较了积极情绪事件、消极情绪事件对记忆的影响,获得了多元结果:积极情绪事件的记忆优于消极情绪事件的记忆(D'Argembeau et al., 2005; Barber et al., 2016);消极事件的记忆优于积极事件的记忆(Lavoie & O'Connor, 2013; Kensinger et al., 2007);积极事件的记忆与消极事件的记忆都同样优于中性事件(Hamann, 2001; Schmidt, 2011)。

积极和消极情绪环境对中性事件的影响也表现出多元的结果:积极情绪环境中中性事件的记忆优于消极环境中中性事件的记忆(Martínez-Galindo & Cansino, 2017);消极情绪环境中中性事件的记忆优于积极环境中中性事件的记忆(Toyama et al., 2014);消极情绪环境中中性事件的记忆等同于积极情绪环境中中性事件的记忆,并都优于非情绪环境的记忆(Ventura-Bort et al., 2016)。

但是上述研究主要是针对积极或消极情绪事件的不同操控(D'Argembeau et al., 2005; Barber et al., 2016; Toyama et al., 2014),或对不同群体进行对比(Kensinger et al., 2007),故无法确定情绪记忆优势的起因,即是来自于对情绪事件的记忆本身,还是对情绪事件不同的操作,亦或是来自于不同群体的人格特征。此外,这些研究并没有考虑实验材料的特征,如具体性、形象性和熟悉性(Martínez-Galindo & Cansino, 2017)。这些研究也没有考虑被试的

* 基金项目:国家自然科学基金重点项目(61937001)。

通讯作者:胡祥恩, E-mail:xiangenu@gmail.com。

人格特征,而人格特征在注意和记忆偏向中起重要作用(Blaut et al.,2013)。尽管有研究关注于情绪唤醒记忆的存储和/或提取优势(Hamann,2001;Nadarevic,2016),但是并没有研究探讨积极和消极情绪记忆相对比时所产生的存储和/或提取优势,并同时将这两个过程在一个实验中分离开。

当前研究通过焦虑自评问卷,神经质问卷和自尊问卷保证被试人格的健康和同质。并通过多项加工树—存储提取模型分析积极情绪记忆或消极情绪记忆优势发生的阶段:存储阶段和/或提取阶段。

1.1 积极情绪记忆与消极情绪记忆的权衡

在积极情绪事件(环境)与消极情绪事件(环境)相继呈现过程中,记忆会出现权衡。这种现象被称为“列表—组成效应”(list-composition effect)。这一效应表明,当向个体混合呈现不同类的刺激时,个体总是选择记忆其中一类刺激,而忽视另一类刺激。“列表—组成效应”认为“强刺激”总是比“弱刺激”拥有更大的优先性(Ratcliff et al.,1990)。而这一优先性来自于不同刺激的对比。例如,“情绪刺激”与“中性刺激”相继呈现,强刺激—“情绪刺激”有记忆优势(Mackay et al.,2004);奇异词语与常用词语相继呈现,强刺激—“奇异词语”有记忆优势(Riefer & Lamay,1998);禁忌词语与中性词语相继呈现,“禁忌词语有记忆优势”(Hadley & MacKay,2006;Schmidt & Saari,2007)。反之,当同一类刺激呈现在一列(纯列表),其记忆优势就会消失。Mather 和 Sutherland(2011)认为“评估”在记忆的权衡中起重要作用。情绪事件只有位于注意中心时记忆才会增强。Steinberger 等(2011)的研究也证明“再评估”在情绪记忆的权衡中起重要作用。当被试对呈现的情绪刺激和背景进行再评估时,不同的评估对记忆的权衡产生影响,从而记忆也发生了改变。因此,可以做出预测:积极情绪事件(环境)与消极情绪事件(环境)相继呈现,当个体认为积极情绪记忆重要时其记忆结果更好,反之消极情绪记忆更好。

1.2 情绪记忆优势与存储、提取

情绪事件的记忆优势可能发生在记忆的存储和/或提取阶段。不同的情绪记忆理论支持不同的记忆存储和提取模式:

(1)刺激后编码增强假设(Steinmetz & Kensing-er,2013);(2)记忆联结增强假设(Mackay et al.,2004)。两个假设关注于对积极情绪事件和消极情

绪事件不同的注意资源分配对事件“存储编码”和“背景联结”的影响。前者强调对选择刺激的注意资源分配可以促进刺激本身的更深,更多,更快的编码存储加工;而后者则认为,对选择刺激的注意资源分配则可以促进刺激与自身特征(如,自身的颜色)或背景特征(如刺激所处环境)的联结,从而增强记忆的提取。(3)消极情绪事件优先假设;消极情绪事件记忆,不论情绪唤醒的高低,总是优于积极情绪事件(Bowen et al.,2018)。而这一优势主要来自于消极情绪事件更高的感知细节的加工及与感知细节的再现所促进的提取能力增强。(4)情绪唤醒假设;记忆的增强与情绪的唤醒有关,而与情绪的效价无关(Hamann,2001;Sharot & Phelps,2004)。

情绪环境中中性事件的记忆优势也可能发生在记忆的存储和/提取阶段:假设(1)唤醒—偏向竞争假设(Mather & Sutherland,2011);情绪环境促进个体对环境中中性刺激的编码存储加工,但是并不促进其源特征(背景特征)记忆的加工。当积极情绪环境和消极情绪环境交替呈现时,被评估所选择的环境中中性事件获得更多的编码存储加工。假设(2)积极情绪环境注意变宽假设(Fredrickson & Branigan,2005)。积极情绪环境下,增大的注意范围促进背景特征的记忆,从而促进其提取;消极情绪环境下,缩小的注意范围促进对其中事件本身的编码存储加工。

这些不同的假设反映不同的记忆存储、提取模式,如“积极情绪环境注意变宽假设”则与消极情绪事件的高存储和积极情绪事件的高提取相对应。当前研究通过多项加工树—存储提取模型所获得的存储、提取参数数值及其比较为以上假设的证明提供支撑。

1.3 多项加工树—存储提取模型

认知心理学研究往往直接获得实验中被试的反应时和正确率,但是如何使用反应时和正确率将实验中被试的认知过程分离开来,一直是认知心理学的难题。多项加工树则通过对被试的分类反应结果的获得,使用数学分析的方法,给予每一个认知过程一个0—1的参数,从而将被试在完成某类任务时的潜在认知过程分开(Riefer & Batchelder,1988)。

存储—提取模型是多项加工树家族中的一个重要组成部分。该模型的目的是为了将记忆中的“存储过程”和“提取过程”分离开来,进而研究记忆成功或者失败发生的阶段。首先让被试学习多个词

对,然后进行记忆测试。测试包括两个子阶段:自由回忆阶段和线索回忆阶段。前者要求被试尝试回忆所有呈现的词语;后者则向被试呈现每个词对中的一个词语,要求其回忆与其同时呈现的另一个词语。根据被试的自由回忆和线索回忆结果,其观测类别有六类: E_1 指自由回忆和线索回忆都成功; E_2 指自由回忆成功而线索回忆失败; E_3 指成功自由回忆出词对中的一个词语,而线索回忆成功; E_4 指成功自由回忆出词对中的一个词语,同时线索回忆失败; E_5 指自由回忆失败,而线索回忆成功; E_6 指自由回忆失败,同时线索回忆也失败。通过这一分类结果,计算存储参数 a 和提取参数 r ,及由于模型拟合需要的参数:参数 s :词对存储成功,但是两个词语的提取并未在一起的概率;参数 u :词对的两个词语的存储并不在一起,两个词语的提取也不在一起的概率;参数 l :指自由回忆与线索回忆之间的遗忘率。多项加工树的模型建构如图1所示。参数与被试数据分类的结果的关系如下:

$$P(E_1) = ar(1-l) + a(1-r)s^2(1-l)$$

$$P(E_2) = arl + a(1-r)s^2l + (1-a)u^2$$

$$P(E_3) = 2a(1-r)s(1-s)(1-l)$$

$$P(E_4) = 2a(1-r)s(1-s)l + 2(1-a)u(1-u)$$

$$P(E_5) = a(1-r)(1-s)^2(1-l)$$

$$P(E_6) = a(1-r)(1-s)^2l + (1-a)(1-u)^2$$

研究者使用存储—提取范式获得了有意义的研究结果。Rummel等(2016)使用存储—提取模型证明定向遗忘效应发生在存储或提取阶段;精神分裂症患者与酗酒者,及老年人的记忆缺陷主要发生在提取阶段(Riefer et al., 2002; Riefer & Batchelder, 1991);间隔效应主要发生于记忆的存储阶段(Küpper-Tetzel & Erdfelder, 2012),以及奇异效应(bizarre effect)发生在记忆的提取阶段(Riefer & Lamay, 1998)。

当前研究使用多项加工树—存储提取模型来探讨情绪记忆的优势,以及不同效价情绪记忆优势发生的阶段。研究包含了两个实验:实验一关注于情绪事件,实验二关注于情绪环境。实验一向被试混合呈现积极情绪词对和消极情绪词对,要求被试记忆这些词对;实验二使用情绪图片诱导被试的积极情绪和消极情绪。在情绪图片呈现后向被试呈现中性词对,并要求被试记忆这些词对。刺激呈现结束

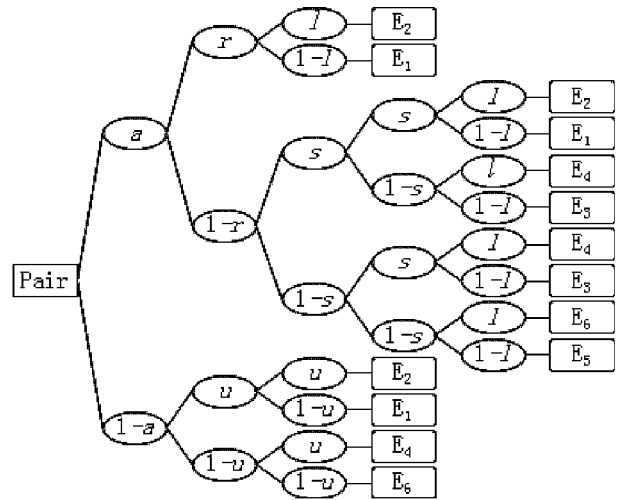


图1 多项加工树—存储提取模型

注: E_1 = 自由回忆和线索回忆都成功; E_2 指自由回忆成功而线索回忆失败; E_3 = 成功自由回忆出词对中的一个词语,而线索回忆成功; E_4 = 成功自由回忆出词对中的一个词语,同时线索回忆失败; E_5 = 自由回忆失败,而线索回忆成功; E_6 = 自由回忆失败,同时线索回忆也失败。 a = 存储参数; r = 提取参数; s = 词对存储成功,但是两个词语的提取并未在一起的概率; u = 词对的两个词语的存储并不在一起,两个词语的提取也不在一起的概率; l = 自由回忆与线索回忆之间的遗忘率。

后,测试被试对这些词对的记忆:自由回忆和线索回忆。然后将分类结果 E_1 — E_6 输入 MultiTree 软件(Moshagen, 2010)以拟合多项加工树—存储提取模型。从而获得8个所希望得到的参数:实验一中的积极情绪词语的“存储”参数和“提取”参数;消极情绪词语的“存储”参数和“提取”参数;实验二中的积极情绪环境中中性词语的“存储”参数和“提取”参数;消极情绪环境中中性词语的“存储”参数和“提取”参数。通过 MultiTree 软件(Moshagen, 2010)比较积极情绪记忆和消极情绪记忆的存储参数差异和提取参数差异来发现情绪记忆优势发生在记忆的存储和/或提取阶段。

2 实验一:情绪事件记忆优势与存储、提取

2.1 方法

2.1.1 被试

为了确保实验有足够的统计检验力,依照 Riefer 和 Lamay (1998) 及 Rummel 等 (2016) 的研究,使用多项加工树的分析软件 MultiTree (Moshagen, 2010) 中的功效分析功能,40 个被试和 240 个观测点可以获得 0.90 的统计检验力。

招募 53 名本科生,其中男生 18 名,女生 35 名,

平均年龄为 19.53 岁(标准差为 1.07),被试均无精神疾病历史,都为右利手,且视力或矫正视力正常。

为了保证被试的心理健康和同质性,在每个被试完成实验后,连续完成三个问卷:焦虑自评量表(王征宇,迟玉芬,1984),自尊量表(汪向东等,2005),神经质问卷(席畅等,2017),其中高焦虑、高神经质或低自尊的被试的实验数据将不会进入到接下来的数据分析中。故实验删除了 4 个被试的实验数据。

2.1.2 实验材料与仪器

实验材料共有 12 对汉语词对,包括 6 对积极情绪词对和 6 对消极情绪词对。词对的选择参考 John (1988) 的情绪词语关联规则。为了使同一效价下的材料和不同效价下的材料同质和平衡,招募 30 个被试对每一个词语的熟悉性、具体性、意向性、情绪效价、情绪唤醒,及词对间的关联性进行评价。评价的结果如表 1 所示。除了积极情绪词对和消极情绪词对之间的情绪效价存在显著差异之外,其它的变量的评估表明两组材料之间不存在显著差异,同时,不同效价内部的词对之间不存在显著差异。

表 1 实验一积极、消极情绪材料特征

词语特征	积极词语	消极词语	<i>t</i>	<i>p</i>
效价	6.43(0.17)	2.41(0.19)	98.00	0.000
唤醒	5.24(0.14)	5.23(0.11)	0.15	0.88
熟悉性	5.31(0.15)	5.27(0.14)	0.72	0.48
具体性	3.51(0.11)	3.56(0.13)	1.03	0.31
形象性	4.37(0.13)	4.29(0.13)	1.48	0.15
关联性	5.85(0.16)	5.98(0.14)	1.31	0.20

实验在灯光适中,环境舒适,并配有计算机的独立实验室进行。实验材料通过 E-prime2.0 软件呈现。被试坐在台式电脑显示器前约 55cm 处,显示器为 17 英寸,分辨率为 1366 × 768。

2.1.3 实验程序

实验开始前告知被试,实验分为学习阶段和测试阶段,学习阶段将呈现 12 对汉语词对并尽量记住这些词对。测试阶段包括两部分:自由回忆测验,即自由回忆所有呈现的词语,和线索回忆测验,即向被试呈现词对中的一个词语,被试需要回忆词对中的另一个词语。

每对词语呈现在屏幕中央,字体为黑体雅黑,字号为 18 号。屏幕的背景色为白色。两个词语之间的间隔为两个字符。每一对词语呈现的时间为 7 秒钟,然后在屏幕出现“+”1 秒钟(提示被试将呈现下

一词对)。消极词对和积极词对随机呈现且相同效价的词对连续呈现不超过两个。

学习阶段结束后,被试需要完成 2 分钟的 100 以内的三数加减法。然后进入实验的测试阶段,首先是自由回忆测试,然后是线索回忆测试。每个测试的测试时间为 3 分钟。

2.2 结果

2.2.1 自由回忆测试

自由回忆的数据通过被试所有回忆正确的词语个数来计算。积极情绪词语自由回忆的个数平均为:7.82,标准差为:2.52;消极情绪词语自由回忆的个数平均为:6.31,标准差为:2.29。两者之间的差异为: $t(48) = 3.13, p = 0.003$,效应量为 0.63。这表明,被试对积极情绪词语的自由回忆显著高于消极情绪词语。

2.2.2 线索回忆测试

线索回忆的个数为被试线索回忆中正确的个数。积极情绪词语线索回忆的个数平均为:4.96,标准差为:1.16;消极情绪词语线索回忆的个数平均为:3.69,标准差为:1.31。两者之间的差异为: $t(48) = 6.49, p = 0.000$,效应量为 1.03。这表明,被试对积极情绪词语的线索回忆显著高于消极情绪词语。

2.2.3 多项加工树—存储提取模型分析结果

将每个被试的自由回忆和线索回忆结果汇总为 MPT 模型的观测类,结果如表 2 所示。

存储—提取模型包括 5 个自由参数 a, r, s, u, l 。每个条件的观测类有 6 个数据,故 MPT 模型的自由度为 0,需要对 MPT 模型进行参数约束。Rummel (2016) 指出参数 l 反映了被试在自由回忆和线索回忆之间出现的遗忘,因为被试在完成自由回忆后立即进入线索回忆,同时自由回忆的时间也只有三分钟,因此在这之间产生的遗忘很小或不存在。将参数 l 的值设为 0.045,从而将模型自由度从 0 变为 1。基于此本文也采用相同的设定。用 MultiTree 软件(Moshagen, 2010)对 MPT 模型进行参数估计,结果如表 3 所示,其中积极情绪条件下的模型拟合度为: $G^2(1) = 2.55, p$ 值为 0.11;消极情绪条件下的模型拟合度为: $G^2(1) = 0.44, p$ 值为 0.51,这表明模型对数据的拟合较好。

对 MPT 模型的模型参数进行假设检验,其中参数 a 存在显著差异($\Delta G^2(1) = 73.78, p = 0.000$)。这表明,被试对积极情绪词语的存储显著高于对消极情绪词语的存储。这一结果与自由回忆和线索回忆结果的趋势一致。参数 r 差异不显著($\Delta G^2(1) =$

2.34, $p = 0.13$)。这表明,被试对积极情绪词语的记忆优势并不是由记忆的提取过程产生的。

对于并不关注的参数 s 和参数 u ,在两个实验

条件下的值都很小,位于 0.00 ~ 0.17 之间。同时在不同条件中,不存在显著差异。这也符合研究假设。

表 2 实验一、实验二被试回忆结果分类

条件		E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6
实验 1	积极词语	176	5	5	13	63	32
	消极词语	120	10	17	27	42	78
实验 2	积极环境	151	9	10	15	56	77
	消极环境	120	4	13	20	70	91

表 3 实验一、实验二多项加工树参数估计

条件		a	r	s	u	G^2	p
实验 1	积极词语	0.86(0.02)	0.72(0.03)	0.038(0.02)	0.17(0.04)	2.55	0.11
	消极词语	0.64(0.03)	0.66(0.04)	0.17(0.04)	0.15(0.03)	0.44	0.51
实验 2	积极环境	0.72(0.03)	0.70(0.03)	0.08(0.03)	0.09(0.02)	0.16	0.69
	消极环境	0.66(0.03)	0.58(0.04)	0.09(0.02)	0.10(0.02)	1.215	0.27

2.3 讨论

实验一结果表明,积极情绪词对的自由回忆和线索回忆优于消极情绪词对。这一结果支持健康被试的积极情绪刺激的记忆偏向(Chainay et al., 2012)。也与 Thompson 等(1996)调查研究一致,即在自传体回忆中积极情绪事件的回忆远远高于消极情绪事件的回忆。同时与 Kensinger(2009)的解释一致,即与消极情绪事件相比,积极情绪事件促进了其编码存储加工。但研究结果并不支持“消极情绪刺激优先假设”(Estes & Adelman, 2008)和“唤醒优先假设”(Larsen et al., 2008)。前者认为消极情绪刺激总是优先于积极情绪刺激加工,后者则认为,高情绪唤醒在情绪刺激加工中处于优势,并与情绪效价无关。

多项加工树分析表明,积极情绪词对的记忆优势发生于记忆的存储阶段。这一分析研结果支持了“刺激后编码增强假设”(Kensinger et al., 2007),被试对积极情绪事件的选择促进了刺激后编码加工。而这一增强效应主要表现在积极唤醒事件的编码上,而不在与其关联的、可以促进其记忆提取的背景信息上。这一结果与 Nguyen 和 McDaniel(2014)对“列表—组成效应”的解释也一致,被试对“强刺激”—“积极情绪刺激”的记忆优势来自于其编码加工的增强。

3 实验二:情绪环境记忆优势及存储、提取

3.1 方法

3.1.1 被试

同样招募 53 个被试,其招募方式与实验一相同。其中男生 20 名,女生 33 名,平均年龄为 19.32,标准差为 0.99。被试均无精神疾病历史,都为右利手,且视力或矫正视力正常。问卷测量表明其都是高自尊,低焦虑,低神经质的被试。

3.1.2 实验材料与仪器

实验材料包括两部分:情绪诱导图片和中性词语。前者来源于 Kurdi 等(2016)的 OASIS 图片系统,后者来源于 MRC 心理语言数据库(Wilson, 1988)。图片分为两类:积极情绪图片和消极情绪图片。选取的标准为:积极情绪图片(效价 > 5.0 , $3.5 < \text{唤醒度} < 5.0$);消极情绪图片(效价 < 3.0 , $3.5 < \text{唤醒度} < 5.0$)。差异性检验表明,两者的效价差异显著,而唤醒度差异不显著。词语的选取标准为: $450 < \text{具体性} < 700$; $450 < \text{形象性} < 700$; $450 < \text{熟悉性} < 700$ 。将英文单词翻译成汉语词语后,招募 30 个被试对其效价、唤醒度、具体性、形象性和熟悉性及每对词语的关联性进行评估。差异性分析表明积极情绪环境和消极情绪环境下的中性词语的特征不存在显著差异。实验二材料的特征如表 4 所示。

实验二的实验环境和所使用的仪器及软件都与实验一相同。

表 4 实验二图片、词语材料特征

特征		积极环境	消极环境	<i>t</i>	<i>p</i>
图片	效价	5.73(0.43)	2.40(0.39)	10.87	0.00
	唤醒	4.23(0.35)	4.18(0.37)	0.23	0.82
	熟悉性	5.37(0.24)	5.34(0.24)	0.31	0.76
	具体性	5.14(0.36)	5.01(0.32)	0.87	0.39
词语	形象性	5.12(0.35)	5.11(0.27)	0.03	0.98
	效价	4.79(0.30)	4.77(0.19)	1.18	0.24
	唤醒	5.10(0.17)	4.96(0.20)	1.70	0.10
	关联性	5.47(0.19)	5.58(0.13)	1.12	0.27

3.1.3 实验程序

与实验一类似,在实验前告知被试实验的程序。首先在电脑屏幕的中央呈现情绪图片 3 秒钟,要求被试体会图片的情感。然后呈现中性词语对 7 秒钟,要求被试记忆这些词对。紧接着在屏幕中央出现“+”字 1 秒钟,要求被试注视该“+”,等待下一组刺激的呈现。

Dunsmoor 等(2019)研究发现,只有当被试认为情绪环境与刺激是相关联出现时,刺激的记忆才会得到增强。因此,为了促进情绪环境与中性词对的联结,在实验时要求被试体会图片的情绪,并在线索回忆阶段将情绪图片的效价(X,Z,J)写在每对词语旁边。

实验材料呈现完毕后,被试完成 2 分钟的 100 以内的三数加减法。然后,开始 3 分钟的自由回忆。完成后,进入 3 分钟的线索回忆阶段。

3.2 结果

3.2.1 自由回忆测试

自由回忆的数据为被试回忆正确的词语个数。积极情绪环境下,中性词语自由回忆的个数平均为:6.51,标准差为:2.38;消极情绪环境下,中性词语自由回忆的个数平均为:5.30,标准差为:2.57。两者之间的差异为: $t(53) = 2.76, p = 0.008$,效应量为 0.49。这表明,被试对积极情绪环境下中性词语的自由回忆显著高于对消极情绪环境下的自由回忆。

3.2.2 线索回忆测试

线索回忆的个数为被试线索回忆中正确的个数。积极情绪环境下,中性词语线索回忆的个数平均为:4.10,标准差为:1.49;消极情绪环境下,中性词语线索回忆的个数平均为:3.83,标准差为:1.52。两者之间的差异为: $t(52) = 1.00, p = 0.32$ 。这表明,被试对积极情绪环境下词语的线索回忆与消极情绪环境下词语的线索回忆不存在显著差异。

3.2.3 多项加工树—存储提取模型分析结果

为了确保模型的可识别性,与实验一相同,将参

数 l 的值设为 0.045。数据分类结果如表 2 所示。

积极情绪环境条件下的模型拟合度为: $G^2(1) = 0.16, p$ 值为 0.69;消极情绪环境条件下的模型拟合度为: $G^2(1) = 1.22, p$ 值为 0.27。说明两种环境下模型拟合度较好。参数的估计值如表 3 所示。

使用 MultiTree 软件分析,参数 a 存在显著差异($\Delta G^2(1) = 8.10, p = 0.004$)。这表明,被试在积极情绪环境下的记忆存储显著优于消极情绪环境。参数 r 也存在显著差异($\Delta G^2(1) = 19.0, p = 0.000$)。这表明,被试在积极情绪环境下记忆的提取也优于消极环境。

参数 s 和 u 的值都处于 0.00 ~ 0.10 之间,而且在不同条件之间差异不显著,这符合研究假设。

3.3 讨论

实验二的结果支持了 Martínez - Galindo 和 Cansino(2015,2017)的研究结果:积极情绪环境促进中性事件的加工。但这两个研究都关注于情绪记忆的再认,当前研究延伸了这些研究的结论:积极情绪自由回忆和线索回忆出现了相同的记忆优势。这一优势在控制了情绪环境的唤醒之后依然显著。该结果也支持消极情绪环境干扰其后呈现中性刺激的语义加工及感知加工(Sakaki et al.,2011)。而 Toyama 等(2014)的研究出现了两个相分离的结果:消极情绪环境促进中性词语的即时再认,而积极情绪环境促进中性词语的延迟再认。这进一步表明“评估”和“注意选择”在记忆巩固中的作用。

多项加工树分析表明积极情绪环境中中性事件的记忆优势发生在记忆的存储阶段,这一结果与情绪环境中 ERP 的记录一致(Kiefer et al.,2008; Martínez - Galindo & Cansino,2015)。与消极情绪环境相比,积极情绪环境中中性事件的事后记忆效应(subsequent memory effect)要强于消极情绪环境(Kiefer et al.,2008; Martínez - Galindo & Cansino,2015)。同样的,与消极情绪环境相比,积极情绪环境中的中性事件在旁海马回和视觉外纹皮质的激活

更强(Erk et al., 2003)。

积极情绪环境优势同样也发生于记忆的提取阶段。Ventura - Bort 等(2016)的 ERP 研究表明,与中性情绪环境相比,情绪唤醒环境促进了其中中性事件的提取,并表现在 400 ~ 700ms 的新旧差异波上。但是,该研究仅关注于情绪环境与中性环境的对比。该实验表明,当积极与消极情绪环境相对比呈现时,前者促进记忆的提取。Mackay 等(2004)认为情绪环境与中性事件的联结在记忆中起重要作用。“语义—网络”模型(Lewis & Critchley, 2003)支持健康被试的积极情绪促使被试将积极情绪与其中的中性事件联系在一起,形成“语义网络”,从而促使被试对记忆的提取。从存储参数和提取参数的模式来看,该结果支持了 Mather 和 Sutherland(2011)的“唤醒偏向竞争”理论,不支持积极情绪环境的注意扩展理论(Fredrickson & Branigan, 2005)。

4 总讨论

目前研究表明,与消极情绪相比,积极情绪促进了健康被试的记忆。这一积极情绪增强效应不仅仅表现在情绪事件上,而且表现在情绪环境对其后中性事件记忆的影响上。

目前研究支持“列表—组成效应”中,“评估”对注意选择的作用(Ratcliff et al., 1990; Steinberger et al., 2011),而注意的选择则促进了被试记忆的加工,这不仅表现在注意的强度上,也表现在刺激后编码加工上(Dux & Marois, 2009; Talmi, 2013)。

Mogg 和 Bradley (1998)提出的“效价评估—目标导向理论”认为“评估”在个体的注意偏向中起重要作用。在积极情绪事件和消极情绪事件交替呈现中,当个体认为消极情绪事件是高威胁时,注意导向消极情绪事件;当个体认为消极情绪事件是低威胁时,注意导向积极情绪事件。与健康被试相比,焦虑症患者的消极注意偏向来自于与其对消极事件的高威胁评估。Mazzietti 等(2014)通过控制被试的动机(渴,希望喝水)发现被试的注意导向取决于刺激的重要性评估。当被试处于口渴的状态下时,瓶子吸引被试的注意,而这一注意偏向并未在不渴的被试身上发现。Yuan 等(2016)对健康被试积极情绪刺激和消极情绪刺激注意偏向的元分析支持情绪刺激的“重要性评估”在注意偏向中的作用。元分析表明(Yuan et al., 2016),刺激的唤醒度越高,被试越倾向于注意消极情绪刺激;面对情绪图片时,被试倾向于注意消极情绪图片,而面对词语时,被试则更倾向于注意积极情绪词语。注意资源的选择促进了刺激后编码和记忆的巩固,这一效应被注意瞬脱范式

所证实。两个刺激先后呈现,当两者之间的时间间隔 200ms ~ 500ms 时,第二个刺激的加工受到第一个刺激的影响。这种效应在第一个刺激为情绪刺激时更加明显(Dux & Marois, 2009)。

积极情绪事件和积极情绪环境记忆优势发生的机制并不相同,注意在其中起了重要作用。情绪唤醒事件的积极记忆优势支持“注意变窄假设”,积极情绪事件获得更多的注意编码加工并以减弱或忽略其周围事件的加工为代价(Mather, 2007; Sakaki et al., 2014)。因此,积极情绪事件的记忆增强并未表现在记忆的提取参数上。情绪唤醒环境的积极记忆偏向发生于记忆的存储和提取阶段。这一结果支持了 Talmi 等(2019)的研究结果:“注意”和“情绪环境”在情绪记忆中的重要作用。注意不仅增强了对积极情绪环境中事件的记忆编码,而且促进了情绪环境与事件的联结。前者促进记忆存储,而后者促进记忆的提取。

5 不足与展望

目前研究在情绪唤醒平衡的情况下,探究积极情绪和消极情绪对记忆的影响。两个实验情绪材料的唤醒度都位于量表评分的中部:实验一情绪词对的情绪唤醒为 5.0 左右(9 点里克特评分);实验二情绪图片的唤醒度为 4.0 左右(7 点里克特评分)。有研究表明,情绪唤醒的高低影响人们对情绪事件的记忆(Kensinger, 2008)。当情绪词语唤醒度较高时,年轻人和老年人对积极情绪词语和消极情绪词语的记忆等同,并高于中性词语。但是,当情绪词语唤醒度较低时,年轻人记忆更多的消极词语,而老年人记忆更多的积极词语。对于积极情绪环境与消极情绪环境对中性事件的影响,不同的研究亦呈现了不同的结果:在唤醒度较低时,积极情绪环境促进注意范围的扩大;消极环境则相反(Fredrickson & Branigan, 2005)。而在唤醒度较高时,积极情绪环境和消极情绪环境都促进了注意变窄,增强了其后中性刺激的加工而以减弱或忽略周围刺激的加工为代价(Gable & Harmon - Jones, 2010)。这些都会表现在记忆编码和提取的参数变化上。

“评估”在注意和记忆的权衡中有重要作用(Mogg & Bradley, 1998; Mazzietti et al., 2014),因此,影响评估的因素是未来关注的焦点。这些因素主要分为两大类:环境特征和人格特征。两者都会影响对情绪刺激的评估(Mazzietti et al., 2014; Mogg & Bradley, 1998)。目前研究已关注了情绪环境对记忆的影响,同时使用量表保证了被试的高自尊和低焦虑人格特征。但是,研究并未解决环境特征与

人格特征在交互作用下如何影响情绪唤醒记忆。对自传体回忆的研究已表明,两者交互影响积极和消极自传体回忆(Richards & Whittaker, 1990)。那么,当焦虑症患者(或其它人格特质)处于积极情绪状态或消极情绪状态下,情绪唤醒记忆的变化及其发生的阶段值得进一步探讨。

6 结论

目前研究通过情绪事件记忆和情绪环境中中性事件记忆的测量和多项加工树模型的数据分析表明:(1)对于情绪事件,健康被试对积极情绪词语的记忆优于对消极情绪词语的记忆。这一记忆优势发生在记忆的存储阶段;(2)对于情绪环境,健康被试对积极情绪环境中的中性事件的记忆优于消极环境。这一记忆优势既发生在记忆的存储阶段也发生在记忆的提取阶段。(3)对于情绪事件的记忆偏向,研究结果支持“刺激后编码增强假设”;对于情绪环境中中性事件的记忆偏向,研究结果支持“唤醒—偏向竞争假设”。

参考文献

- 汪向东,王希林,马弘.(主编).(1999).*心理卫生评定量表手册(增订版)*.北京:中国心理卫生杂志社.
- 王征宇,迟玉芬.(1984).焦虑自评量表(SAS).*上海精神医学*,2,73-74.
- 席畅,钟明天,雷小霞,刘莹,领宇,蚁金瑶.(2017).大五人格量表神经质分量表全式与简式的信效度比较.*中国临床心理学杂志*,3,453-456.
- Adolphs, R., Tranel, D., & Buchanan, T. W. (2005). Amygdala damage impairs emotional memory for gist but not details of complex stimuli. *Nature Neuroscience*, 8(4), 512-518.
- Barber, S. J., Lopez, N., Cadambi, K., & Alferez, S. (2020). The limited roles of cognitive capabilities and future time perspective in contributing to positivity effects. *Cognition*, 200, 104267.
- Barber, S. J., Opitz, P. C., Martins, B., Sakaki, M., & Mather, M. (2016). Thinking about a limited future enhances the positivity of younger and older adults' recall: Support for socioemotional selectivity theory. *Memory & Cognition*, 44(6), 869-882.
- Blaut, A., Paulewicz, B., Szastok, M., Prochwicz, K., & Koster, E. (2013). Are attentional bias and memory bias for negative words causally related? *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 44(3), 293-299.
- Bowen, H. J., Kark, S. M., & Kensinger, E. A. (2018). Never forget: Negative emotional valence enhances recapitulation. *Psychonomic Bulletin & Review*, 25(3), 870-891.
- Chainay, H., Michael, G. A., Vert - Pré, M., Landré, L., & Plasson, A. (2012). Emotional enhancement of immediate memory: Positive pictorial stimuli are better recognized than neutral or negative pictorial stimuli. *Advances in Cognitive Psychology*, 8(3), 255-266.
- Christianson, S. Å. (1992). Emotional stress and eyewitness memory: A critical review. *Psychological Bulletin*, 112(2), 284-309.
- D'Argembeau, A., Comblain, C., & Van der Linden, M. (2005). Affective valence and the self-reference effect: Influence of retrieval conditions. *British Journal of Psychology*, 96(4), 457-466.
- Dunsmoor, J. E., Kroes, M. C., Murty, V. P., Braren, S. H., & Phelps, E. A. (2019). Emotional enhancement of memory for neutral information: The complex interplay between arousal, attention, and anticipation. *Biological Psychology*, 145, 134-141.
- Dux, P. E., & Marois, R. (2009). The attentional blink: A review of data and theory. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 71(8), 1683-1700.
- Erdfelder, E., Auer, T., Hilbig, B. E., Aßfalg, A., Moshagen, M., & Nadarevic, L. (2009). Multinomial processing tree models: A review of the literature. *Journal of Psychology*, 217(3), 108-124.
- Erk, S., Kiefer, M., Grothe, J., Wunderlich, A. P., Spitzer, M., & Walter, H. (2003). Emotional context modulates subsequent memory effect. *Neuroimage*, 18(2), 439-447.
- Estes, Z., & Adelman, J. S. (2008). Automatic vigilance for negative words in lexical decision and naming: Comment on Larsen, Mercer, and Balota (2006). *Emotion*, 8, 441-444.
- Fredrickson, B. L., & Branigan, C. (2005). Positive emotions broaden the scope of attention and thought-action repertoires. *Cognition & Emotion*, 19(3), 313-332.
- Gable, P. A., & Harmon-Jones, E. (2010). The effect of low versus high approach-motivated positive affect on memory for peripherally versus centrally presented information. *Emotion*, 10(4), 599-603.
- Hadley, C. B., & MacKay, D. G. (2006). Does emotion help or hinder immediate memory. Arousal versus priority-binding mechanisms. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 32(1), 79-88.
- Hajcak, G., Moser, J. S., & Simons, R. F. (2006). Attending to affect: appraisal strategies modulate the electrocortical response to arousing pictures. *Emotion*, 6(3), 517-522.
- Hamann, S. (2001). Cognitive and neural mechanisms of emotional memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 5(9), 394-400.
- John, C. H. (1988). Emotionality ratings and free-association norms of 240 emotional and non-emotional words. *Cognition & Emotion*, 2(1), 49-70.
- Kensinger, E. A. (2008). Age differences in memory for arousing and nonarousing emotional words. *Journals of Gerontology*, 63

- (1), 13 – 18.
- Kiefer, M., Schuch, S., Schenck, W., & Fiedler, K. (2008). Emotion and memory: event related potential indices predictive for subsequent successful memory depend on the emotional mood state. *Advances in Cognitive Psychology*, 3(3), 363 – 373.
- Küpper – Tetzl, C. E., & Erdfelder, E. (2012). Encoding, maintenance, and retrieval processes in the lag effect: A multinomial processing tree analysis. *Memory*, 20, 37 – 47.
- Kurdi, B., Lozano, S., & Banaji, M. R. (2016). Introducing the open affective standardized image set (OASIS). *Behavior Research Methods*, 49(2), 1 – 14.
- Larsen, R. J., Mercer, K. A., Balota, D. A., & Strube, M. J. (2008). Not all negative words slow down lexical decision and naming speed: Importance of word arousal. *Emotion*, 8, 445 – 452.
- Lavoie, M. E., & Oconnor, K. (2013). Effect of emotional valence on episodic memory stages as indexed by event – related potentials. *World Journal of Neuroscience*, 3, 250 – 262.
- Lewis, P. A., & Critchley, H. D. (2003). Mood – dependent memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(10), 431 – 433.
- Li, X., Li, X., Chen, S., Zhu, J., Wang, H., Tian, Y., & Yu, Y. (2020). Effect of emotional enhancement of memory on recollection process in young adults: The influence factors and neural mechanisms. *Brain Imaging and Behavior*, 14(1), 119 – 129.
- Mackay, D. G., Shafto, M., Taylor, J. K., Marian, D. E., Abrams, L., & Dyer, J. R. (2004). Relations between emotion, memory, and attention: Evidence from taboo Stroop, lexical decision, and immediate memory tasks. *Memory & Cognition*, 32(3), 474 – 488.
- Martínez – Galindo, J. G., & Cansino, S. (2015). Positive and negative emotional contexts unevenly predict episodic memory. *Behavioural Brain Research*, 291, 89 – 102.
- Martínez – Galindo, J. G., & Cansino, S. (2017). Emotional context during encoding modulates recognition electrophysiological activity. *Experimental Brain Research*, 235(1), 169 – 179.
- Mather, M. (2007). Emotional arousal and memory binding: An object – based framework. *Perspectives on Psychological Science*, 2(1), 33 – 52.
- Mather, M., & Sutherland, M. R. (2011). Arousal – biased competition in perception and memory. *Perspectives on Psychological Science*, 6(2), 114 – 133.
- Mazzietti, A., Sellem, V., & Koenig, O. (2014). From stimulus – driven to appraisal – driven attention: Towards differential effects of goal relevance and goal relatedness on attention? *Cognition & Emotion*, 28(8), 1483 – 1492.
- Medford, N., Phillips, M. L., Brierley, B., Brammer, M., Bullmore, E. T., & David, A. S. (2005). Emotional memory: Separating content and context. *Psychiatry Research Neuroimaging*, 138(3), 247 – 258.
- Mogg, K., & Bradley, B. P. (1998). A cognitive – motivational analysis of anxiety. *Behavior Research Therapy*, 36(9), 809 – 848.
- Moshagen, M. (2010). multiTree: A computer program for the analysis of multinomial processing tree models. *Behavior Research Methods*, 42(1), 42 – 54.
- Nadarevic, L. (2016). Emotionally enhanced memory for negatively arousing words: Storage or retrieval advantage? *Cognition & Emotion*, 31(8), 1557 – 1570.
- Nguyen, K., & McDaniel, M. A. (2014). The picture complexity effect: another list composition paradox. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 41(4), 1026 – 1037.
- Pottage, C. L. (2012). *The role of attention in the emotional enhancement of memory* (Unpublished doctoral dissertation). University of Leeds.
- Ratcliff, R., Clark, S. E., & Shiffrin, R. M. (1990). List – strength effect: I. Data and discussion. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 16, 163 – 178.
- Richards, A., & Whittaker, T. M. (1990). Effects of anxiety and mood manipulation in autobiographical memory. *British Journal of Clinical Psychology*, 29, 145 – 153.
- Reisberg, D., & Heuer, F. (2004). Memory for emotional events. In D. Reisberg & P. Hertel (Eds.), *Memory and emotion* (pp. 3 – 41). Oxford University Press.
- Riefer, D. M., & Batchelder, W. H. (1988). Multinomial modeling and the measurement of cognitive processes. *Psychological Review*, 95(3), 318 – 339.
- Riefer, D. M., & Batchelder, W. H. (1991). Age differences in storage and retrieval: A multinomial modeling analysis. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 29(5), 415 – 418.
- Riefer, D. M., & Lamay, M. L. (1998). Memory for common and bizarre stimuli: A storage – retrieval analysis. *Psychonomic Bulletin Review*, 5(2), 312 – 317.
- Riefer, D. M., Knapp, B. R., Batchelder, W. H., Bamber, D., & Manifold, V. (2002). Cognitive psychometrics: Assessing storage and retrieval deficits in special populations with multinomial processing tree models. *Psychological Assessment*, 14, 184 – 201.
- Rummel, J., Marevic, I., & Kuhlmann, B. G. (2016). Investigating storage and retrieval processes of directed forgetting: A model – based approach. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 42(10), 1526 – 1543.
- Sakaki, M., Fryer, K., & Mather, M. (2014). Emotion strengthens high – priority memory traces but weakens low – priority memory traces. *Psychology*, 25(2), 387 – 395.
- Sakaki, M., Gorlick, M. A., & Mather, M. (2011). Differential interference effects of negative emotional states on subsequent semantic and perceptual processing. *Emotion*, 11(6), 1263 –

- 1278.
- Schmidt, K. , Patnaik, P. , & Kensinger, E. A. (2011). Emotion's influence on memory for spatial and temporal context. *Cognition & Emotion*, 25(2), 229 – 243.
- Schmidt, S. R. , & Saari, B. (2007). The emotional memory effect: Differential processing or item distinctiveness? *Memory & Cognition*, 35, 1905 – 1916.
- Sharot, T. , & Phelps, E. A. (2004). How arousal modulates memory: Disentangling the effects of attention and retention. *Cognitive Affective & Behavioral Neuroscience*, 4(3), 294 – 306.
- Steinberger, A. S. , Payne, J. D. , & Kensinger, E. A. (2011). The effect of cognitive reappraisal on the emotional memory trade – off. *Cognition & Emotion*, 25(7), 1237 – 1245.
- Steinmetz, K. R. M. , & Kensinger, E. A. (2013). The emotion – induced memory trade – off: More than an effect of overt attention? *Memory & Cognition*, 41(1), 69 – 81.
- Steinmetz, K. R. M. , & Kensinger, E. A. (2013). The emotion – induced memory trade – off: More than an effect of overt attention? *Memory & Cognition*, 41, 69 – 81.
- Talimi, D. (2013). Enhanced emotional memory: Cognitive and neural mechanisms. *Current Directions in Psychological Science*, 22(6), 430 – 436.
- Talimi, D. , Lohnas, L. J. , & Daw, N. D. (2019). A retrieved context model of the emotional modulation of memory. *Psychological Review*, 126(4), 455 – 485.
- Thompson, C. P. , Skowronski, J. J. , Larsen, S. , & Betz, A. (1996). *Autobiographical memory: Remembering what and remembering when*. New York: Erlbaum.
- Toyama, A. , Katsuhara, M. , Sakurai, Y. , & Ohira, H. (2014). Effects of emotional context during encoding: An advantage for negative context in immediate recognition and positive context in delayed recognition. *Psychology*, 5(9), 994 – 1000.
- Ventura – Bort, C. , Löw, A. , Wendt, J. , Moltó, J. , Poy, R. , Dolcos, F. , Hamm, A. O. , & Weymar, M. (2016). Binding neutral information to emotional contexts: Brain dynamics of long – term recognition memory. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 16(2), 234 – 247.
- Wilson, M. (1988). MRC psycholinguistic database: Machine – usable dictionary, version 2. 00. *Behavior Research Methods Instruments & Computers*, 20(1), 6 – 10.
- Yuan, J. , Tian, Y. , Huang, X. , Fan, H. , & Wei, X. (2019). Emotional bias varies with stimulus type, arousal and task setting: Meta – analytic evidences. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 107, 461 – 472.

Memory Enhancement Effect of Emotional Valence: Storage or Retrieval Advantage?

Guo Junjun¹, Yang Lei¹, Kuang Ziyi¹, Zhao Qingbai¹, Hu Xiangen^{1,2}

(1. School of Psychology, Central China Normal University, Wuhan 430079;

2. Department of Psychology, The University of Memphis, Tennessee 38152)

Abstract: Emotional valence and emotional arousal are two dimensions of emotion. Emotional memory enhancement effect indicates that the memory of emotional arousing events is better than that of non – emotional arousing events. However, there is still a debate on which of the positive emotional memory and the negative emotional memory is in the dominant position. Emotional word pairs and neutral word pairs were used as experimental materials. Experiment 1 explored the memory advantage of positive or negative emotional words; Experiment 2 explored the memory advantage of neutral words in positive or negative emotional environment. Under the two experimental conditions, the free recall under positive emotion was better than that under negative emotion; the storage – retrieval model of multinomial processing tree used the results of experimental free recall and cued recall to separate the advantages of storage and retrieval. The results showed that the positive emotional event memory advantage occurred in the storage stage, while the positive emotional environment memory advantage occurred in the storage and retrieval stage; the positive emotional event memory bias supports the “post – stimulus encoding enhancement hypothesis”, while the positive emotional environment memory bias supports the “arousal – biased competition hypothesis”.

Key words: emotional valence; storage; retrieval; multinomial processing tree