

真实火灾和模拟火灾情境下小鼠的 逃生决策比较*

李虹 高阳

(清华大学心理学系, 北京 100084)

摘要 探讨并比较真实火灾和模拟火灾情境下小鼠是否采用直觉性逃生决策。研究包括一个预备训练和两个主实验。预备训练的目的: 首先训练小鼠获得有关迷宫路线及出口的经验, 然后再经过遗忘处理使它们遗忘相关经验。两个主实验均采用 3(情境: 真实火灾, 模拟火灾, 普通情境)×2(记忆: 遗忘前和遗忘后)混合实验设计, 因变量均为逃生决策。实验组被试为 72 只经过训练的小鼠, 控制组为 24 只未经过训练的小鼠。通过考察小鼠在不同情境和不同记忆条件下的逃生时间和对逃生出口的选择探测并比较真实火灾和模拟火灾情境下小鼠的逃生决策差异。**主要结果:** (1)实验组在真实火灾情境下的逃生时间无论遗忘前后都明显比模拟火灾情境下短; (2)实验组在真实火灾和模拟火灾情境下的逃生时间都明显比控制组短; (3)当熟悉和陌生出口均开启同时熟悉出口处有烟雾条件下, 真实火灾组在遗忘前后均倾向于选择熟悉出口逃生, 其他两组则倾向于选择陌生出口离开。**结论:** 真实火灾和模拟火灾情境下小鼠的逃生决策存在明显差异: 真实火灾情境下受过训练的小鼠倾向于直觉性逃生决策; 模拟火灾情境下受过训练的小鼠不倾向于直觉性逃生决策。

关键词 真实火灾; 模拟火灾; 逃生决策; 直觉; 记忆

分类号 B845

1 问题提出

火灾等突发危急事件, 因其不确定性、复杂性、混乱性、时间紧迫性以及恐惧性等特征, 给研究工作带来极大困难, 以致这个领域的研究成果至今仍然非常有限和薄弱。相关文献表明, 迄今为止的国内外大部分此类研究仍然以理论模型建构为主(例如: Sayegh, Anthony, & Perrewew, 2004; Helbing, Farkas, & Vicsek, 2000), 研究手段主要为实验室模拟研究(例如: 李虹, 徐炆, 陈石, 高安琪, 2012; 李虹, 陈石, 倪士光, 2013)。

在有关危机事件逃生决策的理论模型中, Sayegh 等人(2004)的直觉决策理论模型颇值得关注。这个理论模型强调经验(学习和训练)是产生直觉决策的前提, 同时认为, 在影响直觉决策的诸多

因素中, 只有对事件的知觉和解释以及内隐知识直接作用于直觉决策过程, 而内隐知识是关键。

Sayegh 等人的模型主要建立在下述相关理论观点基础之上。例如, 危机事件是直觉决策产生的重要外部刺激因素, 当危机事件发生时, 在直觉、分析以及情绪反应的交互作用因素群中, 直觉的作用明显更大(Agor, 1986, 1989; Blattberg & Hoch, 1990; Brockman & Anthony, 1998; Kleinmuntz, 1990; Miller & Toulouse, 1986); 在面对突发危机事件时, 内隐知识和直觉的使用是决策者在时间压力和信息混乱情况下的唯一有效策略(Polanyi, 1966, 引自 Sayegh et al., 2004); 一些较晚近的相关研究则更加重视决策中的潜意识活动过程以及决策中难以言表的部分(Acker, 2008; Blattberg & Hoch, 1990; Brockman & Anthony, 1998; Dijksterhuis & Nordgren, 2006)。

收稿日期: 2013-02-19

* 清华大学自主科研资助项目(资助号: 2010TH204)。

通讯作者: 李虹, E-mail: lhong@mail.tsinghua.edu.cn

那么,现实的逃生决策中是否如上述理论所描述的情况?李虹等人(2012, 2013)采用视频和音频以及指导语唤起应激情绪反应的方式进行了一系列实验室模拟逃生实验。结果发现,在实验室中可以唤起人们的紧张、焦虑甚至恐惧等应激情绪反应。根据 Rottenberg, Ray 和 Gross (2007)的研究发现,想象的和唤起的情绪反应和真实的情绪反应其生理和心理过程是类似的。但是,李虹等人(2012)的研究中并未观察到伴随着应激情绪反应的直觉逃生决策过程,他们发现,当被试的应激情绪反应被唤起后,是否采用直觉决策主要与平常的决策风格有关而与模拟的紧急应激情境关系不大。实验室可以通过启动的方式诱发被试采用直觉方式进行决策,但是这样的方法只能观察到直觉决策的效果,而无法看到被试对决策方式本身选择的偏好性。

我们认为,实验室毕竟是一个安全的环境,在实验室能够唤起被试的紧急应激情绪反应,但不一定会引起其生命威胁判断,而对事件的知觉和解释是引起直觉决策过程的关键,情绪反应并不直接作用于直觉决策过程(Sayegh et al., 2004)。因此,在实验室模拟条件下几乎很难了解在真实逃生过程中的决策方式偏好究竟是怎样的,以及是否直觉性的?

据此,我们认为很有必要进行真实情境下的逃生决策探讨,亦很有必要对真实情境和模拟情境下的逃生决策进行对比性分析。文献中有个别研究曾以蚂蚁为对象进行过真实情境下的逃生实验(Altshuler et al., 2005)。但是,尚未发现在真实和模拟两种情境下的对比性逃生决策研究。这样的对比性探讨非常有意义:它不仅可以为相关的理论模型提供实验证据,还将为开展危机情境下逃生决策的实验室模拟研究提供有关效度方面的依据。

本研究拟以火灾作为突发危机事件。因为无法对人类进行真实火灾条件下的逃生决策研究,我们选择小鼠作为研究对象。许多研究者认为,啮齿动物在逃生等基本应激反应方面与人类有着很高的相似性(Davis & Whalen, 2001; Lang, Davis, & Öhman, 2000),同时在躲避危险的行为表现方面也与人类有着很高的一致性(Parr & Gothard, 2007)。具体研究问题是:真实火灾和模拟火灾情境下小鼠是否均偏好于采用直觉性逃生决策?

根据大量的文献检索结果,我们从下述 4 个方面对直觉进行描述并与分析进行比较:

(1)直觉是无意识加工(e.g., Bargh & Chartrand, 1999; Dijksterhuis & Nordgren, 2006),而分析是意

识加工(e.g., Epstein, 2003; Sloman, 1996); (2)直觉具有笼统联结性(e.g., Sloman, 1996; Tversky & Kahneman, 1974),而分析具有清晰分化性(e.g., Dijksterhuis, Bos, Nordgren, & van Baaren, 2006); (3)直觉是情绪性的(e.g., Dane & Pratt, 2007; Lieberman, 2000, 2007),而分析是非情绪性或理性的(e.g., Pham, 2007); (4)直觉是立刻和迅速的(e.g., Kahneman, 2003; Dane & Pratt, 2007),而分析是延迟和缓慢的(e.g., Dane & Pratt, 2009; Vries, Holland, & Witteman, 2008)。

将 Sayegh 等人(2004)的危机直觉决策理论模型和上述有关直觉概念的描述进行综合比较后得到:(1)直觉决策的基本过程是当前刺激激活相关记忆,进而直接提取先前经验(Betsch & Haberstroh, 2005); (2)评价直觉决策的关键指标是迅速、笼统和情绪化; (3)直觉决策产生的前提是:学习(相关经验的获得),它也是直觉决策区别于本能决策的根本(Hasher & Zacks, 1979; Sayegh et al., 2004); 同时,记忆是直觉决策产生的内在源泉(Fiedler, 2008; Klein, 2003; Unkelbach, Fiedler, & Freytag, 2007),它是直觉反应能够自动化呈现的关键。

在上述文献分析以及研究问题基础上,本研究提出如下假设:

假设 1: 真实火灾情境下具有相关经验的小鼠会采用直觉性逃生决策

真实火灾情境会唤起小鼠的强烈应激反应以及强烈的求生欲望(Helbing et al., 2000; Sayegh et al., 2004)。在这种情境下,小鼠会调动一切可能的资源进行逃生应对(Selye, 1977),而先前的学习经验就是小鼠最可直接调动的内在资源。对当前紧急情境的知觉和解释刺激它们去调动已有资源以便进行逃生应对,而先前的学习记忆为其资源调动以及即刻的逃生反应提供了可能性。因此,小鼠在真实火灾情境下会采取直觉性逃生决策。

假设 2: 模拟火灾情境下具有相关经验的小鼠不会采用直觉性逃生决策

尽管模拟危机情境所唤起的强烈情绪反应可以与真实情境相类比(李虹等, 2012; Rottenberg et al., 2007),但是用火灾视频和音频模拟的火灾情境没有烟熏火燎,其实是很安全的环境,小鼠对它的知觉和解释与真实火灾应该是不一样的,而对事件的知觉和解释是唤起直觉决策过程的最直接变量之一(Sayegh et al., 2004)。因此,模拟火灾情境不会唤起小鼠的直觉性逃生决策。

在上述假设基础上,我们设计了一个预备训练

和两个主实验。

预备训练的目的: (1)使小鼠获得关于迷宫路线和逃生出口的经验 and 记忆, 并建立学习基线值(开始训练时小鼠走完迷宫所需时间)和记忆基线值(小鼠凭记忆走完迷宫所需时间); (2)经过遗忘处理使小鼠遗忘先前获得的经验和记忆。两个主实验分别以逃生时间和逃生出口选择作为因变量(逃生决策)的测量指标。以逃生时间作为因变量测量指标的依据是: 立刻和迅速是直觉决策的最重要标志(e.g., Kahneman, 2003; Dane & Pratt, 2007), 而分析决策是延迟和缓慢的(e.g., Dane & Pratt, 2009; de Vries, Holland, & Witteman, 2008); 以逃生出口选择作为另一个测量指标的依据是: 选择熟悉出口意味着相关记忆的激活和提取, 这同样是直觉决策的关键性指标(e.g., Betsch & Haberstroh, 2005)。两个主实验的自变量均为情境和记忆。情境作为一个自变量是因为我们希望比较真实火灾情境和模拟火灾情境下的逃生决策差异, 为此, 我们又设计了普通情境作为对照。记忆作为另一个自变量是因为记忆对当前决策的影响可以作为确认是直觉而不是本能决策的重要依据(Betsch, 2008; Klati & Ng, 2000)。同时, 遗忘前的逃生时间与记忆基线值的对比可以作为判断是否自动从记忆中提取的佐证(e.g., Bargh & Chartrand, 1999; Dijksterhuis & Nordgren, 2006): 如果这个时间与记忆基线值没有明显差异甚至比记忆基线值更短, 说明遗忘前的逃生决策是从记忆中直接提取的, 这是联想性直觉的基本特征(Glückner & Witteman, 2010); 如果遗忘后仍然选择熟悉出口逃生, 且逃生时间明显比没有经过学习训练的控制组短, 则说明遗忘可能仅仅发生在意识层面, 潜意识并没有忘记。既然在意识层面已经遗忘, 就意味着没有意识参与, 在没有意识参与的情况下选择熟悉出口, 说明是从潜意识中提取了相关记忆, 而潜意识中的提取是自动化提取(Dijksterhuis & Nordgren, 2006), 最终可以确认为直觉决策。实验一考察情境和记忆对逃生时间的影响; 实验二考察情境和记忆对逃生出口的影响, 在小鼠熟悉出口处放了烟雾, 以观察小鼠是否宁愿选择熟悉但有烟雾的出口而放弃陌生但没有烟雾的出口逃生。预备训练以及两个主实验所用逃生迷宫的结构图见图 1。

2 研究方法

2.1 实验动物及实验设计

采用 8~10 周龄健康成熟清洁级近交系 BALB/c

小鼠 96 只, 雌雄各半, 平均体重: 20.1 ± 0.73 g (雄鼠: 23.3 ± 0.72 g; 雌鼠: 17.9 ± 0.75 g)。其中 72 只小鼠先接受预备训练, 然后参加正式实验; 另外 24 只小鼠作为控制组不接受预备训练, 直接参加实验一。实验二中需要选择熟悉或陌生出口, 对控制组而言都是陌生出口, 故未设控制组。在室温 24°C 至 26°C , 湿度 30%~50%, 光照周期 12/24 的环境中进行实验。

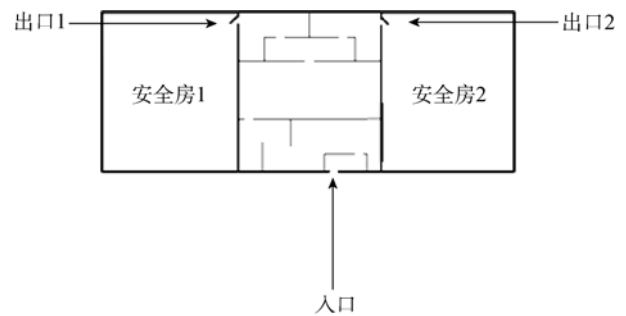


图 1 逃生迷宫结构图

注: 整个迷宫为焊接骨架, 上下封闭, 有隔断为铁丝纱网制作, 透光、导热。迷宫的中间部分体积为 $50\text{ cm} \times 38\text{ cm} \times 25\text{ cm}$, 两边安全房每个为 $50\text{ cm} \times 38\text{ cm} \times 46\text{ cm}$, 纸质, 不透光, 不导热, 有单向开合小门为 $5\text{ cm} \times 7.5\text{ cm}$ 。出口 1 通向安全房 1, 出口 2 通向安全房 2。

实验一和实验二均采用 3 (情境: 真实火灾, 模拟火灾, 普通情境) $\times$ 2 (记忆: 遗忘前和遗忘后)混合实验设计, 其中情境为组间实验, 记忆为组内实验。因变量为逃生决策(测量指标: 逃生时间和逃生出口)。真实火灾组在迷宫顶部点火后当顶面布满火时开始实验(用浸润酒精的整片棉片为燃烧材料), 燃烧时产生的火焰、高温、气味和烟雾都是真实火灾情境的构成要素。模拟火灾组播放火灾视频和音频同时进行实验(视频和音频设备放在迷宫示意图的上下缘外侧, 使小鼠在迷宫的各处看到和听到的视频和音频都是一样的), 声光刺激是模拟火灾的构成要素; 音量控制: 92 dB (小鼠听到后有明显的情绪唤起反应)。普通情境组在正常环境下进行实验。

整个实验设计流程见图 2。

2.2 实验材料

鼠笼, 迷宫, 蛋糕, 计时器, 摄像设备, 点火工具, 模拟火灾视频和音频(截取自美国影片《烈火雄心》, 时长 4 min)。

2.3 实验过程

2.3.1 预备训练

学习和记忆训练: 在训练开始前反复用相同镊

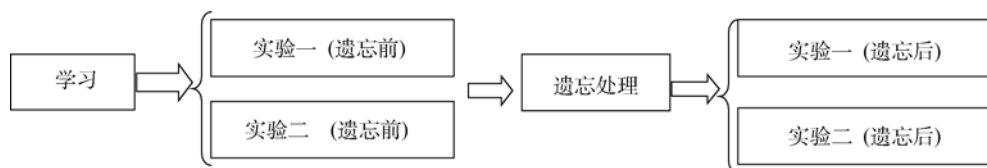


图2 实验设计流程图

子夹取小鼠,以使小鼠适应被夹取的过程。同时,采用吴大新等人编制的《中国地鼠情绪唤醒水平评定量表》(吴大兴,姚树桥,戴晓阳,蔡伟雄,1999)对小鼠的情绪唤起水平进行测量,直至其没有明显情绪唤起后开始训练。

将72只小鼠随机平均分配到出口1组和出口2组。首先对小鼠进行24h饥饿处理,然后两组小鼠分别学习从出口1和出口2进入放有蛋糕诱饵的安全房。每隔一天进行连续两次学习(中间无时间间隔),直至没有蛋糕诱饵小鼠仍然能够迅速找到出口时学习结束,达到这个标准时,小鼠共接受了6次学习训练。

训练开始时,用镊子从尾部将小鼠抓起,然后将一只小鼠放入口并开始计时,当小鼠全身进入安全房后,停止计时并关闭安全房门(第一次学习结束);马上捕获小鼠,同时打开安全房门,再次将小鼠放入口,开始第二次学习。第二次学习结束后小鼠不再接触迷宫,正常饲喂,当天晚上开始24h饥饿处理,隔天进行下次学习,48h为一个学习周期。

遗忘处理:实验一和实验二遗忘前的实验结束后即开始分笼饲养小鼠,其间不做任何实验处理。昆明鼠在自然状态下4天后即出现遗忘(袁力勇,戴体俊,苏珍,葛源,2007),本实验要求小鼠彻底遗忘后再次进行逃生实验,所以尽可能延长了间隔时间。其间每隔一天进行一次检测,每次检测的数目是4只随机抽取的小鼠。当小鼠走完迷宫的时间恢复到学习前的水平时遗忘处理结束,期间共历时12天,检测24只小鼠,这些小鼠将不再参与其他实验。

2.3.2 两个主实验

遗忘前的实验过程:预备训练结束48h后进行。将预备训练中学习出口1和出口2的各36只小鼠平均分配到实验一和实验二中(每个实验中有18只出口1组小鼠和18只出口2组小鼠),其中实验一和实验二各有24只作为实验小鼠参与实验的全过程,另外各有12只作为遗忘处理小鼠在遗忘前的实验部

分完成后只接受遗忘处理,不再参加后面的实验。实验一和实验二的遗忘前实验部分分别将36只受过训练的小鼠平均分配到真实火灾、模拟火灾和普通情境的迷宫入口处,同时开始计时,鼠全身进入安全房后关闭安全房门,同时结束计时,捕获小鼠。实验一中,两组受训小鼠分别在自己熟悉的出口(出口1或2)开启时进行实验;控制组未受训的24只小鼠被随机平均分配到与实验组相同的3种情境下,接受与实验组相同的实验过程;实验二中,熟悉和陌生出口同时开启(出口1和2),在小鼠熟悉的出口处点燃烟雾,观察小鼠对出口的选择。评分:(1)逃生时间:实验者操纵小鼠,由不了解实验目的的助手计时。以每只小鼠后肢进入迷宫和后肢离开迷宫为计时的起点和终点;(2)逃生出口:由不了解实验目的的助手记录,从熟悉和陌生出口离开分别计次。同时,实验一在遗忘前的实验结束后立即对小鼠进行了情绪检测。检测标准:吴大新等所编制的《中国地鼠情绪唤起水平评定量表》(吴大兴等,1999);检测方法:参照Ader, Johnson, Huang和Riley(1991)的方法进行检测。

遗忘后的实验过程:以遗忘前的实验结束作为遗忘处理开始的时间,12天后确认小鼠彻底遗忘,再次对小鼠进行与遗忘前相同的实验处理。

3 结果与分析

3.1 预备训练结果

首先对6次学习训练的结果进行了重复测量检验。结果发现:训练的主效应非常显著, $F(5,210)=62.80$, $p<0.0001$;出口的主效应不显著, $F(5,210)=2.54$, $p>0.05$ 。训练与出口之间的交互作用亦不显著, $F(5,210)=1.22$, $p>0.05$,说明训练的效果与出口无关。

进一步采用配对样本(Paired-Samples) t 检验方法对预备训练的每一个训练周期前后两次训练结果进行比较,以确认小鼠第二次离开迷宫的时间是否比第一次更快;同时对前一个训练周期中的第二次训练和下一个训练周期的第一次训练进行比较,以

确认隔天进行的两次训练之间是否有遗忘。表 1 所示结果为训练前后小鼠找到出口的时间差异比较。

表 1 小鼠学习训练前后找到出口的时间差异比较

训练时间及间隔	训练次序	Mean (s)	SD (s)	t
第 1 天	第 1 次	212.05	71.04	7.16***
(间隔: 立刻)	第 2 次	95.04	34.99	
第 3 天	第 3 次	109.00	36.74	6.65***
(间隔: 立刻)	第 4 次	50.46	21.35	
第 5 天	第 5 次	48.96	29.86	4.68***
(间隔: 立刻)	第 6 次	19.17	7.27	
第 1 天和第 3 天比较	第 2 次	95.04	34.99	-1.33
(间隔: 48h)	第 3 次	109.00	36.74	
第 3 天和第 5 天比较	第 4 次	50.46	21.35	0.20
(间隔: 48h)	第 5 次	48.96	29.86	
第 1 天和第 5 天比较	第 1 次	212.05	71.04	13.07***
(间隔: 72h)	第 6 次	19.17	7.27	

注: *** $p<0.0001$

由表 1 可见, 第 4 次训练($Mean=50.46$ s, $SD=21.66$ s)到第 5 次训练($Mean=48.96$ s, $SD=30.29$ s)间隔 48 h, 逃生时间几乎没有差异, $t(70)=0.20$, $p>0.05$, 说明小鼠这时已经记住了迷宫路线及出口, 但是标准差比较大。到了第 6 次, 几乎所有小鼠都是按照最近路线迅速到达出口($Mean=19.17$ s, $SD=7.37$ s)。运用艾宾浩斯学习记忆节省公式: 节省%=初学-最后一次学习 / 初学 $\times 100$ 。本实验中:

$212.05(\text{初学}) - 19.17(\text{第 6 次学习}) / 212.05(\text{初学}) \times 100 = 91\%$ 。

小鼠经过 6 次训练已经在初学基础上节省了 91%的学习时间, 说明它们已经记住了迷宫

路线及出口。训练前后比较: 第 1 次接受训练的小鼠走完迷宫所需时间约为: 212 s (确定为学习基线值); 第 6 次接受训练的小鼠走完迷宫所需时间约为: 19 s (确定为记忆基线值)。

采用独立样本(Independent Samples Test) t 检验方法对遗忘处理过程中每相邻两次检测找到出口的时间进行比较, 以确认遗忘的具体时间和遗忘进程。表 2 所示为遗忘处理过程中小鼠找到出口的时间差异比较。

从表 2 可见, 小鼠在遗忘处理的第 4 天到第 6 天之间开始出现遗忘。到第 12 天时和学习基线值(第一次训练)没有差异了, 视为完全遗忘。

3.2 只有熟悉出口开启时实验组和控制组在 3 种情境下的逃生时间比较

实验一中, 首先对实验组小鼠遗忘前的逃生时间进行了正态分布检验, 发现均符合正态分布。K-S

检验结果: 真实火灾情境下: $U(8)=0.24$, $p>0.05$; 模拟火灾情境下: $U(8)=0.22$, $p>0.05$; 普遍情境下: $U(8)=0.16$, $p>0.05$ 。表 3 所示为实验组和控制组在 3 种情境下遗忘前后的逃生时间比较。

表 2 遗忘处理过程中小鼠找到出口的时间差异比较

比较间隔	检测时间	Mean (s)	SD (s)	t
第 2 天和第 4 天比较	第 2 天	21.95	1.90	-0.71
(间隔: 48h)	第 4 天	26.00	11.28	
第 4 天和第 6 天比较	第 4 天	26.00	11.28	-9.38***
(间隔: 48h)	第 6 天	96.00	9.76	
第 6 天和第 8 天比较	第 6 天	96.00	9.76	-0.31
(间隔: 48h)	第 8 天	99.50	20.14	
第 8 天和第 10 天比较	第 8 天	99.50	20.14	-1.84
(间隔: 48h)	第 10 天	155.00	57.05	
第 10 天和第 12 天	第 10 天	155.00	57.05	-1.99
(间隔: 48h)	第 12 天	212.75	10.63	
第 12 天和遗忘前实验	第 12 天	212.75	10.63	0.41
(间隔 12 天)	训练前	212.05	72.06	

注: *** $p<0.0001$

表 3 实验组和控制组在 3 种情境下遗忘前后的逃生时间比较

记忆	逃生时间		
	情境	Mean (s)	SD (s)
实验组遗忘前 (学习结束后 48h)	真实火灾	10.88	5.22
	模拟火灾	95.75	20.69
	普通情境	18.50	6.21
实验组遗忘后 (遗忘前实验 结束后 12 天)	真实火灾	38.00	16.79
	模拟火灾	207.63	41.34
	普通情境	211.00	29.82
控制组 (未接受预备训练)	真实火灾	108.13	31.99
	模拟火灾	484.38	139.38
	普通情境	212.50	72.06

对逃生时间的方差检验结果表明, 情境的主效应非常显著, $F(2,21)=122.28$, $p<0.0001$; 记忆的主效应亦非常显著, $F(1,21)=261.30$, $p<0.0001$ 。真实火灾组的逃生时间明显比模拟火灾组更短, $t(14)=11.25$, $p<0.001$ 。

对逃生时间的方差检验结果进一步显示, 情境和记忆之间的交互作用非常显著, $F(2,21) = 48.63$, $p<0.0001$ 。遗忘前模拟火灾组的逃生时间显著长于其他两组, $F(2,21) = 107.11$, $p<0.0001$, 同时显著长于记忆基线值, $t(78)=22.10$, $p<0.0001$; 真实火灾组的逃生时间明显比记忆基线值更短, $t(78)=3.13$,

$p < 0.05$ 。遗忘后真实火灾组的逃生时间明显比其他两组更短, $F(2,21)=81.51$, $p < 0.0001$, 后两组间没有显著差异, $t(14)=0.19$, $p > 0.05$ 。遗忘前后真实火灾组和模拟火灾组的逃生时间比较见图 3。

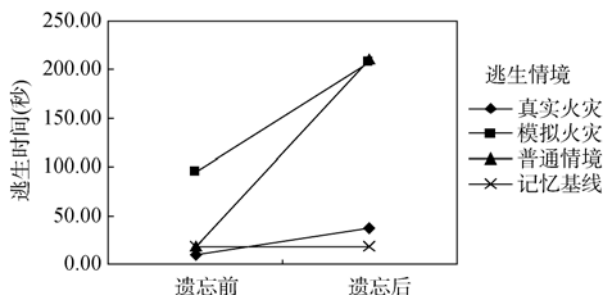


图3 遗忘前后真实火灾组和模拟火灾组的逃生时间比较
注: 图中黑色横线为记忆基线

进一步将实验组和控制组在 3 种情境下的逃生时间进行了比较。结果发现, 无论遗忘前还是遗忘后, 真实火灾情境下实验组的逃生时间都明显比控制组更短(遗忘前: $t(14)=8.49$, $p < 0.001$; 遗忘后: $t(14)=5.49$, $p < 0.01$); 模拟火灾情境下实验组的逃生时间亦明显比控制组更短(遗忘前: $t(14)=7.80$, $p < 0.001$; 遗忘后: $t(14)=5.38$, $p < 0.01$); 普通情境下实验组在遗忘前的逃生时间明显比控制组短($t(14)=18.64$, $p < 0.0001$), 遗忘后与控制组之间没有明显差异($t(14)=-0.06$, $p > 0.05$)。

在遗忘前的实验结束后立刻对实验组小鼠进行了情绪检测。结果发现, 真实火灾情境下的情绪唤起水平($Mean=4.50$, $SD=1.60$)和模拟火灾情境下的情绪唤起水平($Mean=3.50$, $SD=1.41$)没有显著差异, $t(14)=1.32$, $p > 0.05$, 均为惊恐情绪为主的复合情绪反应。一方面说明本实验的模拟火灾情境设计是有效的(唤起了和真实火灾情境相同的情绪反应); 另一方面也平衡了情绪反应对两种不同情境中的决策

可能产生的影响。

3.3 熟悉和陌生出口均开启并在熟悉出口处放烟雾时 3 种情境下遗忘前后的出口选择比较

实验二中, 同时开启了熟悉和陌生出口(出口 1 和 2), 并在小鼠熟悉的出口处放了烟雾(1 或 2)。表 4 所示为 3 种情境下小鼠在遗忘前后的逃生出口选择以及相应的逃生时间比较。

以逃生出口为因变量, 遗忘前真实火灾组全部选择了有烟雾但熟悉的出口逃生, 而其它两组则全部选择了无烟雾但陌生出口逃生, $\chi^2(2, N=24)=24.00$, $p < 0.0001$; 遗忘后真实火灾组仍然倾向于选择有烟雾但熟悉出口逃生, 其他两组仍然全部选择了无烟雾但陌生出口逃生, $\chi^2(2, N=24)=16.00$, $p < 0.0001$ 。

对逃生时间的方差检验结果表明, 情境的主效应非常显著, $F(2,21)=92.78$, $p < 0.001$; 记忆的主效应也非常显著, $F(1,21)=38.15$, $p < 0.0001$ 。真实火灾组的逃生时间明显比模拟火灾组短, $t(14)=6.68$, $p < 0.001$; 其记忆效果也明显优于后者, $t(14)=10.32$, $p < 0.001$ 。情境和记忆之间的交互作用显著, $F(2,21)=5.18$, $p < 0.05$ 。遗忘前, 模拟火灾组的逃生时间明显较长, $F(2,21)=31.18$, $p < 0.0001$, 其亦明显长于记忆基线值, $t(78)=25.83$, $p < 0.0001$; 真实火灾组的逃生时间比记忆基线值更短, $t(78)=-2.78$, $p < 0.05$; 遗忘后, 真实火灾组的逃生时间明显比其他两组短, $F(2,21)=13.10$, $p < 0.001$, 亦明显比控制组的逃生时间短, $t(14)=-5.89$, $p < 0.001$, 模拟火灾组和普通情境组的逃生时间也明显比控制组短($t(14)=-4.31$, $p < 0.001$; $t(14)=3.55$, $p < 0.05$)。

4 讨论

4.1 情境和记忆对逃生时间的影响

实验一的结果表明, 遗忘前, 真实火灾情境下

表 4 三种情境下遗忘前后小鼠的逃生出口选择以及相应的逃生时间比较

记忆	逃生出口选择					逃离出口所需时间	
	情境	熟悉有烟雾(次)	%	陌生无烟雾(次)	%	Mean (s)	SD (s)
遗忘前 (学习结束后 48h)	真实火灾	8	100	0	0	11.63	4.41
	模拟火灾	0	0	8	100	184.25	50.36
	普通情境	0	0	8	100	108.63	47.26
遗忘后 (遗忘前实验结束后 12 天)	真实火灾	6	75	2	25	40.88	4.52
	模拟火灾	0	100	8	100	254.13	58.28
	普通情境	0	100	8	100	232.38	44.80

实验组小鼠的逃生时间明显比记忆基线值更短。其速度之快除非是不假思索的直接提取了之前的学习和记忆。根据 Betsch 和 Haberstroh (2005)的观点,当前刺激可以激活从前的相关学习和记忆,并直接从相关记忆中提取之前的成功经验,表现为联想性直觉。

那么,如何证明真实火灾情境下实验组小鼠的逃生速度快是因为直接从记忆中提取了相关经验,而不是火灾引起的本能逃生反应?我们发现,控制组小鼠无论在真实火灾情境下还是普通情境下都明显比实验组小鼠在相应情境下的逃生时间更长。可见,遗忘前真实火灾情境下实验组小鼠所表现出的逃生速度在很大程度上反映了学习记忆的效果,而不是本能性逃生反应。

另外,直觉的内在加工过程是无意识加工(e.g., Bargh & Chartrand, 1999; Dijksterhuis & Nordgren, 2006)。根据 Glöckner 和 Witteman (2010)的观点,立刻呈现出来的反应有时是在意识和无意识之间的。遗忘前的逃生速度尽管非常迅速,毕竟无法单从速度来判断是否有意识参与,故而无法完全确认小鼠是否采用了直觉决策。

遗忘后的情况或许更有说服力。我们发现,真实火灾情境下实验组小鼠即使在遗忘后的逃生时间仍然明显比控制组更短。如前所述,实验组小鼠如果在意识中已经遗忘的情况下逃生时间仍然比未受过训练的控制组明显更短,则说明先前的学习训练在潜意识并未遗忘,而对潜意识中相关记忆的提取是自动化提取(Dijksterhuis & Nordgren, 2006);同时说明,真实火灾情境下的实验组小鼠所表现出的逃生时间不是本能性反应。根据 Evans 和 Coventry (2006)的观点,启发式系统是人与动物共有的,与人的生存、繁衍紧密相关,是一个更为古老的系统。可以认为,真实火灾情境下小鼠的表现是对先前经验进行无意识加工和提取基础上产生的直觉决策。

我们还发现,模拟火灾情境下实验组遗忘后也比控制组的逃生时间明显更短。这个发现进一步说明,实验组无论在真实火灾抑或模拟火灾条件下,虽然经过了遗忘处理,其先前的学习训练在潜意识层面并未遗忘。更进一步,模拟火灾情境下实验组小鼠无论在遗忘前还是遗忘后到达出口的时间都远远长于真实火灾组,甚至比普通情境组的时间还长。一般而言,分析性决策花费的时间比直觉性决策长(Payne & Iannuzzi, 2012),是延迟和缓慢的(e.g., Dane & Pratt, 2009; de Vries et al., 2008)。时间或速

度通常被认为是界定直觉性决策的最重要指标(Bargh, 1994)。可以认为,模拟火灾情境下实验组小鼠没有采用直觉性逃生决策。那么,为什么模拟火灾情境下实验组小鼠在潜意识层面并未遗忘却没有采用直觉性逃生决策?

首先,从这组小鼠的情绪反应进行分析。我们发现,真实火灾情境下和模拟火灾情境下实验组小鼠的情绪唤起水平没有明显差异,均为惊恐情绪为主的复合情绪反应。但是,两组小鼠的逃生时间却存在明显差异。我们认为至少有两种可能的解释:第一,模拟火灾虽然唤起了和真实火灾一样的外在情绪反应,其内在的主观感受可能是不同的,因此,它们的逃生反应不同。更进一步,模拟火灾产生的惊恐情绪对逃生没有促进作用,而真实火灾情境下的惊恐情绪反应有利于逃生(这里有一个潜在的非常值得进一步探讨的问题:两种情境下的惊恐情绪反应的内涵和内在生化改变可能是不一样的);第二,情绪反应对这两种情境下的逃生时间没有决定性影响作用。根据 Sayegh 等人(2004)的直觉决策理论模型,对直觉决策过程起最终决定作用的因素有两个:对事件的知觉和解释,以及内隐知识。我们认为,在模拟火灾情境下虽然有相应的情绪唤起同时在潜意识层面并未遗忘(相应的内隐知识),但没有产生威胁生命的知觉和需要立刻逃生的紧迫感,因此,小鼠没有采用直觉性逃生决策。这个发现进一步说明,内隐知识是产生直觉决策的必要但非充分条件。

模拟火灾组的逃生时间长于普通情境组,可能有两个原因:(1)惊恐引起的长时间的 freezing; (2)不知所措引起的长时间在迷宫中徘徊。模拟火灾情境下音频和视频中嘈杂的人声和救火声使得小鼠由惊恐而不知所措,以致出现长时间的 freezing;而普通情境下和预备训练时的情境是一样的。从视频分析来看,模拟火灾组小鼠在迷宫中惊慌失措的来回跑,重复着相同的动作,最终影响了逃生速度;而普通情境下则是不慌不忙的离开迷宫。

普通情境下遗忘后,实验组与控制组的逃生时间没有明显差异。根据前面的讨论,不论何种情境下,遗忘应该只发生在意识层面,潜意识层面应该没有遗忘。那么,为什么潜意识层面的记忆在普通情境下似乎没有影响,而在真实和模拟火灾情境下会产生明显影响?如前所述,潜意识层面的记忆需要一定条件才会产生外在效果,真实火灾条件下产生了直觉决策;模拟火灾条件下产生了明显的

freezing 和犹豫徘徊反应;普通情境也许因为普通,所以没有明显的外部效果。

4.2 情境和记忆对逃生出口选择的影响

实验二中熟悉和陌生出口同时开启,并在小鼠熟悉的出口处放烟雾。结果发现,遗忘前和遗忘后真实火灾组小鼠均倾向于选择熟悉但有烟雾的出口逃生,而且速度很快。很显然,记忆以及潜意识中保留的记忆痕迹在这组小鼠对出口的选择过程中发挥着至关重要的作用。

但是,小鼠记忆中储存的出口是没有烟雾的,而现在选择的是有烟雾的出口。也就是说,当前选择与记忆储存并不完全匹配。那么,小鼠是如何排除干扰信息而从记忆中正确提取了学习过的信息?根据 Klein (1993)的识别-启动决策模型(Recognition-Primed decision model),直觉下面包含着复杂的模型识别过程:当前情境线索需要与记忆中的线索相互比较,然后才能够识别,进而产生判断和决策,这个过程是立刻的和没有意识参加的。我们推测,真实火灾组的表现有两种可能的原因:第一,小鼠先识别了逃生路线,临近出口处发现有烟雾时,已经来不及后退,或者也许根本没在意烟雾就直接出去了。无论如何,这个反应属于直觉决策;第二,按照 Dougherty, Gettys 和 Ogden (1999)的解释,判断是在多重线索的记忆系统中进行复杂记忆提取加工的结果,每一次经验在记忆系统中是以一条单独线索分别存储的。直觉是在对当前信息与记忆中所储存的所有相似经验进行自动化比较后所做出的类似“回声”一样的笼统反应(e.g., Sloman, 1996; Tversky & Kahneman, 1974),而不是精确反应。因此,可以解释为这组小鼠只提取了主要线索(出口),而忽略了次要线索(烟雾)。

模拟火灾组和普通情境组小鼠遗忘前后均全部选择了陌生出口,而且逃生时间很长。我们认为,这两组小鼠选择陌生出口是因为对模拟火灾情境和普通情境的知觉和解释使得它们没有必要马上逃生,而当发现熟悉出口处有烟雾时再去寻找其他出口,所以花费了更多时间。它们在遗忘前的逃生时间就很长,遗忘前的逃生时间长短显然与遗忘无关。换句话说,他们的逃生时间长不是因为遗忘所致。在 Sayegh 等人(2004)的直觉决策模型中,对事件的知觉和解释以及内隐知识共同直接作用于直觉决策,我们认为,内隐知识需要当前刺激的激活,而不是自动转化为直觉决策。也就是说,内隐知识并不像 Sayegh 等人(2004)模型中所描述的可以直接作用于

直觉决策过程,而是需要首先被对事件的知觉和解释激活,然后与后者共同作用于直觉决策过程。

另外,虽然模拟火灾组小鼠和普通组小鼠的逃生时间都很长,但是模拟火灾组的时间明显更长(两组平均相差 76s)。显然,这两组小鼠都没有采用直觉决策。通过视频记录我们看到模拟火灾情境下的小鼠,在迷宫中时而惊慌失措,时而采取一段段探索的方式,有时伴有 freezing;而普通情境组只是当发现熟悉出口有烟雾后就返回去找其他出口。我们将模拟火灾组的惊慌失措、一段段探索以及 freezing 解释为惊恐情绪反应引起的小心翼翼和不知所措;而普通情境组没有表现出小心翼翼和不知所措,只是一个正常的选择过程。我们进一步把模拟火灾组的这个小心翼翼和不知所措的行为过程理解为类似于人类的分析过程,但这个需要进一步的研究证明;普通情境组开始跑到熟悉出口,当发现有烟雾又跑到陌生出口,整个过程很平静,但有一点似乎比较明显:它们仍然有相关记忆。总之,模拟火灾情境和普通情境似乎也唤起了相关记忆,但是并未引起直觉性决策过程。模拟火灾组表现出更多的犹豫,其行为表现也更像人类的分析过程;而普通情境组没有很明显的犹豫,其行为表现的分析性特征也不如前者明显。

4.3 研究贡献和局限

本研究的贡献主要体现在以下 3 方面:第一,用实验证明了真实危急情境下的直觉性决策过程,而迄今为止的大部分此类研究仍然以理论探讨和模型构建为主;第二,发现了模拟危机情境下的决策与真实情境下很不相同,对于今后开展模拟危机情境下的决策研究提供了可借鉴的建议:音频和视频模拟火灾情境下的决策研究结果不能够直接推论到真实火灾情境下;今后的模拟火灾研究除音频和视频刺激外,或许还需要加入温度、烟雾等条件;第三,证明了相关学习记忆对直觉决策的作用。其现实意义在于:对人们进行危机情境下(例如火灾、地震等)的逃生培训和演练很必要,这些训练可以帮助人们在危机情境下自动提取最有效的决策线索,提高逃生几率。

本研究的局限主要有几点:第一,有关情绪反应对直觉决策的作用没有做进一步探讨。根据 Sayegh 等人(2004)的直觉决策模型,情绪反应对内隐知识和直觉之间的关系具有调节作用。我们的研究发现真实火灾和模拟火灾情境下的情绪反应是类似的,但是其决策却很不相同,因此,情绪反应的

作用似乎不是调节内隐知识与直觉决策之间的关系,而是与对事件的知觉和解释交互作用进而影响直觉决策。但是,需要今后的研究进一步去证实;另外,表面看似相同的情绪反应其内涵与内在生化改变可能是不同的。我们所采用的地鼠情绪检测标准只能测到情绪的外在表现,无法测到内在感受和生化改变。不过,一份 meta-analysis (Cacioppo, Berntson, Larsen, Poehlmann, & Ito, 2000)报告,在有关人类的情绪神经生化系统检测报告中,只有少数具有可重复性,不同的研究所发现的结果是很不相同的。因此,未来的小鼠情绪研究的方向应该至少是行为检测和内在神经生化检测相结合;第二,遗忘后的经验和内隐知识之间是什么关系?我们发现真实火灾组在遗忘后仍然非常迅速的找到熟悉出口,这是因为遗忘后的经验已经内化成为内隐知识或内隐记忆吗?需要今后更细致的研究设计去探讨;第三,我们只探讨了近期学习训练和相关记忆对直觉决策的影响,而以往的长期经验在记忆中的积累和沉淀也会影响直觉,这部分或许也是我们今后需要继续探索的一个方向。

4.4 结论

第一,真实火灾情境下小鼠倾向于直觉性逃生决策。

第二,模拟火灾情境下小鼠不倾向于直觉性逃生决策。

参 考 文 献

- Acker, F. (2008). New findings on unconscious versus conscious thought in decision making: Additional empirical data and meta-analysis. *Judgment and Decision Making*, 3(4), 292–303.
- Ader, D. N., Johnson, S. B., Huang, S. W., & Riley, W. J. (1991). Group size, cage shelf level, and emotionality in non-obese diabetic mice: Impact on onset and incidence of IDDM. *Psychosomatic Medicine*, 53(3), 313–321.
- Agor, W. H. (1986). The logic of intuition: How top executives make important decision. *Organizational Dynamics*, 14(3), 5–18.
- Agor, W. H. (1989). Leading and managing productively. In W. H. Agor (Ed.), *Intuition in organizations* (p. 285). Newbury Park, CA: Sage Publication.
- Altschuler, E., Ramos, O., Núñez, Y., Fernández, J., Batista-Leyva, A. J., & Noda, C. (2005). Symmetry breaking in escaping ants. *The American Naturalist*, 166(6), 643–649.
- Bargh, J. A. (1994). The four horsemen of automaticity: Awareness, intention, efficiency, and control in social cognition. In R. S. Wyer, & T. K. Srull (Eds.), *Handbook of social cognition* (pp. 1–40). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Bargh, J. A., & Chartrand, T. L. (1999). The unbearable automaticity of being. *American Psychologist*, 54, 462–479.
- Betsch, T., & Haberstroh, S. (2005). Current research on routine decision making: Advances and prospects. In T. Betsch, & S. Haberstroh (Eds.), *The routines of decision making* (pp. 359–376). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publisher.
- Betsch, T. (2008). The nature of intuition and its neglect in research on judgment and decision making. In H. Plessner, C. Betsch, & T. Betsch (Eds.), *Intuition in judgment and decision making* (pp. 3–22). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Blattberg, R. C., & Hoch, S. J. (1990). Database models and managerial intuition: 50% model + 50% manager. *Management Science*, 36(8), 887–899.
- Brockman, E. N., & Anthony, W. P. (1998). The influence of tacit knowledge and collective mind on strategic planning. *Journal of Managerial Issues*, 10(2), 204–222.
- Cacioppo, J. T., Berntson, G. G., Larsen, J. T., Poehlmann, K. M., & Ito, T. A. (2000). The psychophysiology of emotion. In M. D. Lewis & J. M. Haviland-Jones (Eds.), *The handbook of emotion*. New York: Guilford Press.
- Dane, E., & Pratt, M. G. (2007). Exploring intuition and its role in managerial decision making. *Academy of Management Review*, 32, 33–54.
- Dane, E., & Pratt, M. G. (2009). Conceptualizing and measuring intuition: A review of recent trends. *International Review of Industrial and Organizational Psychology*, 24, 1–39.
- Davis, M., & Whalen, P. J. (2001). The amygdala: Vigilance and emotion. *Molecular Psychiatry*, 6, 13–34.
- De Vries, M., Holland, R. W., & Witteman, C. L. M. (2008). Fitting decisions: Mood and intuitive versus deliberative decision strategies. *Cognition and Emotion*, 22(5), 931–943.
- Dijksterhuis, A., Bos, M. W., Nordgren, L. F., & van Baaren, R. B. (2006). On making the right choice: The deliberation-without-attention effect. *Science*, 311, 1005–1007.
- Dijksterhuis, A., & Nordgren, L. F. (2006). A theory of unconscious thought. *Perspectives on Psychological Science*, 1, 95–109.
- Dougherty, M. R. P., Gettys, C. F., & Ogden, E. E. (1999). MINERVA-DM: A memory processes model for judgments of likelihood. *Psychological Review*, 106(1), 180–209.
- Epstein, S. (2003). Cognitive-experiential self-theory of personality. In T. Millon, M. J. Lerner, & I. B. Weiner (Eds.), *Handbook of Psychology*, Vol. 5. *Personality and Social Psychology* (pp. 159–184). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Ltd.
- Evans, J. St. B. T., & Coventry, K. (2006). A dual-process approach to behavioral addiction: The case of gambling. In R. W. Wiers, & A. W. Stacy (Eds.), *Handbook of implicit cognition and addiction* (pp. 29–43). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc.
- Fiedler, K. (2008). The ultimate sampling dilemma in experience-based decision making. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34(1), 186–203.
- Glöckner, A., & Witteman, C. L. M. (2010). Foundations for tracing intuition: Models, findings, categorizations. In A. Glöckner, & C. L. M. Witteman (Eds.), *Foundations for Tracing Intuition* (p. 5). London: Psychology Press & Routledge.
- Hasher, L., & Zacks, R. T. (1979). Automatic and effortful processes in memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 108(3), 356–388.
- Helbing, D., Farkas, I., & Vicsek, T. (2000). Simulating dynamical features of escape panic. *Nature*, 407(6803),

- 487–490.
- Kahneman, D. (2003). A perspective on judgment and choice. *American Psychologist*, 58, 697–720.
- Klatri, N., & Ng, H. A. (2000). The role of intuition in strategic decision making. *Human Relations*, 53(1), 57–86.
- Klein, G. A. (1993). Recognition-primed decision (RPD) model of rapid decision making. In G. A. Klein, J. Orasanu, R. Calderwood, & C. E. Zsombok (Eds.), *Decision making in action: Models and methods* (pp. 138–147). Westport, CT: Ablex Publishing.
- Klein, G. A. (2003). *Intuition at work*. New York: Doubleday.
- Kleinmuntz, B. (1990). Why we still use our heads instead of formulas: Toward an integrative approach. *Psychological Bulletin*, 107(3), 196–310.
- Lang, P. J., Davis, M., & Öhman, A. (2000). Fear and anxiety: Animal models and human cognitive psychophysiology. *Journal of Affective Disorders*, 61, 137–159.
- Li, H., Xu, Y., Chen, S., & Gao, A. Q. (2012). Effects of intuition and analysis on the adoption of sources of information in escape decision-making. *Studies of Psychology and Behavior*, 10(6), 452–458.
- [李虹, 徐炆, 陈石, 高安琪. (2012). 突发危急事件情境下逃生判断和决策的信息源采纳偏向. *心理与行为研究*, 10(6), 452–458.
- Li, H., Chen, S., & Ni, S. G. (2013). Escape decision-making based on intuition and deliberation under simple and complex judgment and decision conditions. *Acta Psychologica Sinica*, 45(1), 94–103.
- [李虹, 陈石, 倪士光. (2013). 直觉和分析在不同任务条件下的逃生决策效果. *心理学报*, 45(1), 94–103.
- Lieberman, M. D. (2000). Intuition: A social cognitive neuroscience approach. *Psychological Bulletin*, 126(1), 109–137.
- Lieberman, M. D. (2007). Social cognitive neuroscience: A review of core processes. *Annual Review of Psychology*, 58, 259–289.
- Miller, D., & Toulouse, J. M. (1986). Chief executive personality and corporate strategy and structure in small firms. *Management Science*, 32(11), 1389–1409.
- Parr, L. A., & Gothard, K. M. (2007). Study emotion in animals. In J. A. Coan, & J. J. B. Allen (Eds.), *Handbook of Emotion Elicitation and Assessment* (pp. 379–395). Oxford: Oxford University Press.
- Payne, B. K., & Iannuzzi, J. B. (2012). Automatic and controlled decision making: A process dissociation perspective. In J. I. Krueger (Ed.), *Social judgment and decision making* (pp. 41–58). New York: Psychology Press.
- Pham, M. T. (2007). Emotion and rationality: A critical review and interpretation of empirical evidence. *Review of General Psychology*, 11(2), 155–178.
- Polanyi, M. (1966). *The tacit dimension*. Garden City, NY: Anchor Books.
- Rottenberg, J., Ray, R. D., & Gross, J. J. (2007). Emotion elicitation using films. In J. A. Coan, & J. J. B. Allen (Eds.), *Handbook of Emotion Elicitation and Assessment* (pp. 9–28). Oxford: Oxford University Press.
- Sayegh, L., Anthony, W. P., & Perrewew, P. L. (2004). Managerial decision-making under crisis: The role of emotion in an intuitive decision process. *Human Resource Management Review*, 14, 179–199.
- Selye, H. (1977). Stress without distress. *School Guidance Worker*, 32(5), 5–13.
- Sloman, S. A. (1996). The empirical case for two systems of reasoning. *Psychological Bulletin*, 119, 3–22.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185, 1124–1131.
- Unkelbach, C., Fiedler, K., & Freytag, P. (2007). Information repetition in evaluative judgments: Easy to monitor, hard to control. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 103(1), 37–52.
- Wu, D. X., Yao, S. Q., Dai, X. Y., & Cai, W. X. (1999). Chinese Hamster emotionality rating scale. *Bulletin of Hunan Medical University*, 24(5), 403–406.
- [吴大兴, 姚树桥, 戴晓阳, 蔡伟雄. (1999). 中国地鼠情绪唤醒水平评定量表的制定. *湖南医科大学学报*, 24(5), 403–406.]
- Yuan, L. Y., Dai, T. J., Su, Z., & Ge, Y. (2007). Observation of Mice's Natural Amnesia Time after Step Down Training. *Acta Academiae Medicinae Xuzhou*, 27(2), 84–85.
- [袁力勇, 戴体俊, 苏珍, 葛源. (2007). 跳台实验训练后小鼠自然遗忘时间的观察. *徐州医学院学报*, 27(2), 84–85].

Escape Decision-Making under Real Fire and Simulated Fire Conditions

LI Hong; GAO Yang

(Department of Psychology, Tsinghua University, Beijing, 100084, China)

Abstract

The present research aims to explore the effects of condition and memory on escape decision-making. Based on Sayegh et al.'s (2004) intuitive decision-making model and other related research findings, we assume that previous learning and the related memory would influence escape decision-making under crisis condition, and escape decision-making would be different under real fire and simulated fire conditions. We conducted a preliminary training and two main studies to test our hypothesis. We recruited mice rather than human-beings as

participants, because it is dangerous to examine human reactions in real fire conditions. Previous research suggested that rodents show similar stressful reactions as humans when encountering crisis (Davis & Whalen, 2000; Lang et al., 2000). Moreover, rodents share almost the same escape behaviors with humans under crisis (Parr & Gothard, 2007). We used a 3 (condition: real fire, simulated fire, common) $\times$ 2 (memory: remembered and forgotten) mixed design, and tested a total of 96 mice in the study. Among them, 72 received the preliminary training and 24 served as the control group which did not receive the training. Each of the two main studies included 24 mice, and the remaining 24 mice received the forgetting treatment. The 24 mice in each study were randomly and equally arranged into the three conditions (real fire, simulated fire and common), and the 24 mice of the control group are also arranged into such three conditions. The dependent variables for the two main studies are escape time and exit choices. Escape time is used because time or speed is the key in defining intuition and in distinguishing between intuitive and analytical decision-making (Bargh, 1994; Betsch, 2008; Sadler-Smith, 2008). While exit choice is treated as another indicator because finding an exit is crucial for escape decisions (Altshuler et al., 2005; Helbing et al., 2000). Choosing the familiar exit shows the effect of learning and memory.

In study one, escape time was examined when only the familiar exit is available (exit1 or 2). If escape time of the experimental groups after training was not significantly different from the memory baseline or even shorter, it would suggest the automatic retrieval from the memory (e.g., Bargh & Chartrand, 1999; Dijksterhuis & Nordgren, 2006), which is an essential character of associative intuition (Glockner & Witteman, 2010). If escape time of the experimental groups after forgetting was still significantly shorter than that of the control group, it could suggest that forgetting happened only at the conscious level. Retrieval from unconsciousness is no doubt an automatic retrieval process (Dijksterhuis & Nordgren, 2006).

In study two, exit choices were examined when the familiar and unfamiliar exits are both available (exit 1 and 2). It is assumed that if the mice choose familiar but smoky exit rather than unfamiliar but non-smoky exit, it would suggest the effect of learning and memory. After forgetting, if the mice still tended to choose the familiar exit, it would suggest the automatic retrieval from the unconscious, and therefore it is intuitive decision-making.

The main findings are: (1) Escape time before forgetting under real fire condition is significantly shorter than the memory baseline, and also significantly shorter than that under simulated fire condition. (2) Escape time of mice under the three conditions is all significantly shorter than that of the control group. (3) When both the familiar and unfamiliar exits are opened and the familiar exit is in smoke, real fire group tends to choose the familiar exit, whereas the other two groups prefer to choose the unfamiliar exit. In conclusion, there is significant difference of the decision-making under real fire and simulated fire conditions. Mice under real fire conditions tend to adopt intuitive decision-making, whereas under simulated fire condition they do not prefer intuitive decision-making.

Key words real fire; simulated fire; escape decision-making; intuition; memory