

焦虑障碍的虚拟现实暴露疗法研究述评*

王广新 李 立

(北京林业大学人文学院心理学系, 北京 100083)

摘 要 虚拟现实暴露疗法(VRET)是传统的行为疗法的一种转换形式,也是经典的现实情境暴露疗法的替代性治疗形式。虚拟现实整合了即时计算机图形学、身体感觉传感、视觉成像技术,给来访者提供近似真实的、可以沉浸(immersion)和交互作用的虚拟环境。研究者采用虚拟现实暴露疗法治疗幽闭恐怖症、恐高症、飞行恐怖症、创伤后应激障碍、惊恐障碍等焦虑障碍,并且关注虚拟现实暴露疗法的认知机制以及心理生理机制。实验研究表明,虚拟现实暴露疗法在治疗焦虑障碍时是有效的。被试经过治疗之后,对情境的控制感和自我效能感提升,消极自我评价降低,对创伤事件的容忍力提高,重新获得对情境的控制感。与心率指标相比,皮肤电是预测虚拟现实暴露疗法治疗效果更好的指标。虚拟现实暴露疗法还处于实验验证阶段,并没有应用到实际临床中,需要更加规范的实验设计验证该疗法的认知机制以及心理生理机制。虚拟现实暴露疗法结合功能磁共振成像(fMRI)用于心理治疗,会是未来发展的新方向。

关键词 虚拟现实暴露疗法; 焦虑障碍; 认知行为疗法; 认知机制; 心理生理机制

分类号 R395

1 引言

焦虑障碍是以广泛和持续焦虑或反复发作的惊恐不安为主要特征的神经症性障碍。据估计,在美国焦虑障碍患者的终身发病率为 10%~15% (袁勇贵, 2004)。根据中国四省流行病学资料,焦虑障碍的月患病率为 5.6% (5.0%~6.3%),焦虑障碍已经成为威胁人们心理健康的潜在杀手。

在治疗焦虑障碍的方法中,认知行为疗法的疗效获得了更多的研究支持。目前,焦虑障碍的认知行为疗法主要包括暴露疗法(exposure therapy, EX); 系统脱敏(systematic desensitization, SD); 应激接种训练(Stress inclusion training, SIT); 认知加工治疗(CPT); 认知疗法(cognitive therapy, CT); 自信训练(AT); 生物反馈训练(BIO); 放松训练(relax); SIT/EX 联合; EX/relax/CT 联合; 以及 CT/EX 联合(Foa, Keane, & Friedman, 2010)。暴露

疗法通过倾诉、想象、现场、延长等技术,直接引发个体焦虑刺激,降低焦虑。随着暴露的进行,个体面对刺激内容时,焦虑程度会逐渐改变,这样一直持续到焦虑降低为止。通过不停地暴露于恐吓刺激中,焦虑降低,个体的逃避和回避行为也将减少。

然而,并不是所有的人都适合 EX,例如,创伤后应激事件受害者不愿意面对创伤提示,不愿忍受高度的焦虑和伴随暴露而暂时加重的症状。虚拟现实暴露疗法为治疗焦虑障碍提供了新的技术手段,虚拟现实暴露疗法(VRET)是传统的行为疗法的一种转换形式,也是经典的现实情境暴露疗法的替代性治疗形式。虚拟现实整合了即时计算机图形学、身体感觉传感、视觉成像技术,给来访者提供近似真实的、可以沉浸和交互作用的虚拟环境。虚拟现实可以使得创伤事件变得容易理解和接受。

1992 年,开展了最早的虚拟现实暴露疗法的实验(North, M. M., North, S. M., & Coble, 1996)。从那时开始,评估虚拟现实技术治疗焦虑障碍有效性的研究越来越多。随着计算机技术的飞速发展,应用虚拟现实技术开展治疗的可能性越来越

收稿日期: 2011-10-12

* 教育部人文社会科学研究青年基金项目(11YJC190024)资助、中央高校基本科研业务费专项资金(HJ2010-21)资助。

通讯作者: 王广新, E-mail: wgx8868@163.com

高。除了焦虑障碍之外,也有一些研究应用虚拟现实技术治疗进食障碍、疼痛以及酒精成瘾。

国内学者也密切关注虚拟现实研究进展,如李江予,张侃关注虚拟条件下的网络购物环境(李江予,张侃,1995),也有学者介绍虚拟现实技术在心理治疗中的作用(许百华,赵业,2005;柳菁,2008),或者回顾了虚拟现实和认知心理学的结合(王雯,王国强,2008)。在心理治疗领域,就焦虑障碍的研究进展尚未有提及。焦虑障碍已经成为影响人们心理健康的杀手,是精神异常的重要表现形式。因此,本文讨论虚拟现实暴露疗法所采用的方法和技术,回顾以往采用虚拟现实技术治疗焦虑障碍的研究,以期对中国的焦虑障碍治疗有所启示。

2 虚拟现实暴露疗法治疗焦虑障碍

在已有的虚拟现实暴露疗法的研究中,有一些是个案研究。虽然个案研究可以使我们更加深入了解研究的流程,但是我们却不能依据个案研究得出最终结论。当然,在过去的几年中,也出现了相当多的随机组实验设计的研究报告,主要针对恐高症、创伤后应激障碍、幽闭恐怖症等。在随机化实验设计的临床研究中,虚拟现实场景数目在不同的研究中有很大区别,基本上所有的研究都报告了虚拟现实场景数目(Meyerbröker & Emmelkamp, 2010)。

虚拟现实暴露疗法研究中的因变量随研究目的不同有很大差异。但是多数都与治疗的症状有关。而且,在最近的研究报告中,较普遍采用行为回避测验(BAT)作为测量指标,并且开始通过追踪实验调查虚拟现实暴露疗法的长时效果。虚拟

现实暴露疗法的多数研究关注特殊的恐怖症,例如,幽闭恐怖症、蜘蛛恐怖症(Côté & Bouchard, 2005)、飞行恐怖症(Rothbaum, Hodges, Smith, Lee, & Price, 2000)和恐高症。用虚拟现实暴露疗法治疗的其他焦虑障碍包括:创伤后应激障碍、社交恐怖症(Klinger et al., 2003)、惊恐障碍(Botella et al., 2007)。

2.1 幽闭恐怖症

到目前为止,只有 2 个虚拟现实暴露疗法治疗幽闭恐怖症的研究。在一项个案研究中,研究者把一名幽闭恐怖症患者置身于有 8 个场景的虚拟的幽闭情境中(Botella et al., 1998)。要求被试在这些场景中置留 35~45 分钟。这 8 个虚拟场景包括:(1)一个 2m×5m 的阳台或者小花园;(2)一个 4m×5m 的屋子(有窗户和门);(3)3m×3m 的房间(没有家具和窗户);(4)一个房间,其墙壁可以移动,会使房间逐渐变小,只有 1m² 大小。在第六个和第七个场景之间,被试会被置身于真实的、可以引起被试幽闭焦虑的情境中,不允许被试有回避反应。在后继研究中,Botella 对 3 名幽闭恐怖症患者和 1 名惊恐障碍患者进行虚拟现实暴露疗法治疗。治疗场景除了 8 个虚拟场景之外,还包括虚拟电梯。虚拟电梯分成四种不同的场景:宽敞的电梯;狭窄的电梯;可以操作的电梯;封堵的电梯。每一个场景持续 35~45 分钟。研究结果显示,在所有的测量指标上,被试的症状都有所缓解,在实验 1~3 个月之后仍然能保持治疗效果。这两项研究都取得了积极的结果,然而,个案研究结论不足以支持虚拟现实暴露疗法治疗幽闭恐怖症的有效性。还需要有严格的随机化实验设计,以验证其有效性。

表 1 虚拟现实暴露疗法治疗幽闭恐怖症

作者(年)	实验条件	被试人数	流失人数	场景	因变量	结果
Botella 等 (1998)	1VRE	1	0	8	FAS, FCSM, PRIQ, SETBM, TAM, SUDS	所有的测量指标上症状缓解,一个月之后的跟踪测验状态平稳
Botella 等 (2000)	1VRE	4	0	8	PRIQ, ASI, BAT, SETCS, SUDS	所有的测量指标显示症状缓解,三个月之后的跟踪测验状态平稳。

注:VRE 虚拟现实暴露

因变量 FAS (恐惧以及回避量表, 1 个项目); FCSM 对封闭空间恐惧感量表(1 个项目); PRIQ 问题相关障碍量表; SETBM 对目标行为的自我效能感(1 个项目); TAM 对目标问题的态度(1 个项目); SUDS 主观不适感(治疗期间); SETCS 对封闭空间的自我效能

2.2 恐高症

评估虚拟现实暴露疗法治疗恐高症有效性的研究中, 有4个个案研究, 有4个实验研究。在所有的研究中, 除了给被试视觉和听觉刺激之外, 还有触觉刺激。个案研究表明, 用虚拟现实暴露疗法治疗恐高症有效(Jang et al., 2000)。然而, 在后继的个案研究中, 虚拟现实暴露疗法没有取得显著的治疗效果(3个虚拟场景, 每个1小时), 只有把被试置身真实场景进行系统脱敏治疗时, 病人的恐高症才有显著的改善(Kamphuis, Emmelkamp, & Krijn, 2002)。

在虚拟现实暴露疗法治疗恐高症的实验组-对照组研究中, 患有恐高症的被试被随机分配到VRET(7个场景; 每个场景35~45分钟, $n=12$), 或者非治疗对照组($n=8$)。虚拟场景分别是人行桥、户外阳台以及玻璃状透明透视的电梯。与对照组相比, 虚拟现实暴露疗法组在缓解焦虑, 克服回避反应上有显著的治疗效果(Rothbaum et al., 2000)。

Emmelkamp 等人开展了真实环境标准化暴露疗法与 VRET 疗效的比较研究(Emmelkamp, Bruynzeel, Drost, & van der Mast, 2001)。研究者采用组内实验设计, 所有的被试($n=10$)先接受两个虚拟场景(为期1小时), 然后再接受两个真实场景下的暴露疗法治疗(为期1小时)。虚拟场景是高高的跳水台和游泳池, 有玻璃电梯的塔楼。真实环境刺激是火灾模拟, 18层楼高的阳台、五层楼的屋顶。研究发现, 虚拟现实暴露疗法与真实场景暴露疗法在治疗恐高症上同样有效。由于实验设计上的顺序效应, 先呈现了虚拟现实场景, 然后是真实场景, 所以还无法得出最终的结论。在另外一项研究中, 随机分配37名恐高症被试到头盔显示器(HMD)虚拟环境中, 洞穴式(CAVE)虚拟环境中以及等待组中。研究结果表明, 被试在洞穴式虚拟环境中沉浸感更强, 但是并没有显著增强治疗的效果(Krijn et al., 2004)。Coelho和Silva等人开展的研究表明, 虚拟现实暴露组($n=10$)和实际场景暴露组($n=5$)在恐高焦虑、回避行为上都有显著下降。虚拟现实暴露组要比真实暴露组的治疗次数少, 但是行为回避测验、高度量表和恐高症量表得分提示, 恐高症患者的症状有显著性改善。这些结果提示, 虚拟现实暴露疗法在治疗恐高症上比实际真实暴露疗法更有效用和效率(Coelho, Silva, Santos, Tichon, & Wallis, 2008)。

2.3 飞行恐怖症

在治疗飞行恐惧方面, 与传统的暴露疗法相比, 虚拟现实疗法也有巨大的优越性。虚拟飞行成本很低, 飞行可以无限制的重复进行, 飞行中的不同天气状况通过计算机程序可以在几秒钟之内模拟出来。

以虚拟现实暴露疗法治疗飞行恐怖症的第一项随机实验组-对照组实验研究, 随机分配被试到虚拟现实暴露疗法组、真实场景标准化暴露疗法组以及等待组(Rothbaum et al., 2000)。所有实验组被试都接受了8个场景的治疗过程。前4个部分包括焦虑管理, 这些对于参与治疗的被试都是一样的。后4部分为暴露于机场环境中, 或者是真实暴露, 或者是虚拟情境暴露。虚拟情境暴露包括: 通过头盔显示器向被试呈现含有视觉和听觉刺激的虚拟飞行, 同时在被试的座位下面安装装置, 使被试有飞行时的震动、颠簸感。真实场景的标准化暴露, 被试要置身于真实的飞机飞行前情境中(检票、行李托运、坐在静止不动的飞机里面)。治疗结束之后, 所有被试都要接受行为回避测验。行为回避测验结果和被试的自陈式报告都表明, 与对照组相比, 虚拟现实暴露疗法和标准化真实场景暴露疗法都比较有效。在治疗之后的6个月以及12个月的追踪研究中, 治疗效果保持稳定。

在另外一项研究中, 研究者比较了虚拟现实暴露疗法和放松疗法治疗飞行恐怖的疗效。飞行恐怖患者被随机分配到虚拟现实暴露疗法组或者放松疗法组, 被试或者接受4个场景的虚拟飞行训练, 或者接受相同时间的放松训练。研究结果表明, 两组被试的飞行恐怖症状都有所改善, 但是, 在被试的自陈式报告、飞行回避反应测验、恐惧心理生理指标都表明, 虚拟现实暴露疗法组要好于放松训练组(Rothbaum, Hodges, Anderson, Price, & Smith, 2002)。研究者也比较了虚拟现实暴露疗法组和想象暴露疗法在治疗飞行恐怖的疗效。研究结果发现, 8个场景的虚拟现实暴露疗法要比8个场景的想象暴露疗法更加有效。而且, 虚拟现实暴露疗法结合生物反馈要比单纯的虚拟现实暴露疗法组在治疗飞行恐怖上更加有效(Mühlberge, Bühlhoff, Wiedemann, & Pauli, 2007)。

2.4 创伤后应激障碍

用虚拟现实暴露疗法治疗越南战争创伤后应

激障碍患者,这些越南战争创伤后应激障碍患者的一个共同反应是:他们对直升飞机的声音有非常强烈的情绪反应。虚拟现实疗法对治疗这些创伤后应激障碍患者提供了一种新的治疗途径。治疗一共分成14次,包括搜集信息,让来访者了解治疗原理,教会来访者呼吸放松方法,来访者熟练使用虚拟现实设备,把来访者暴露于虚拟的丛林环境和虚拟直升机中。研究表明,虚拟现实暴露疗法对于治疗越南战争创伤后应激障碍非常有效(Rothbaum et al., 1999)。

Difede 等人开发了一套虚拟现实环境。通过虚拟现实暴露法治疗9·11世贸中心的创伤后应激障碍患者(Difede et al., 2007)。所有的被试都符合DSM-IV-TR的临床创伤后应激障碍诊断量表(CAPS)的诊断标准。在这个小样本研究中,随机分配被试到虚拟现实暴露疗法组($n=13$)或者是等待组($n=8$)。方差分析结果表明,在CAPS得分上,虚拟现实暴露疗法组比等待组有显著性的下降($p<0.01$)。这一结果提示,虚拟现实暴露疗法对灾难性事件 PTSD 受害者,尤其是对那些不能通过想象暴露疗法治疗的患者而言,是一种有效的治疗手段。

Wood 等人报告了使用虚拟现实暴露疗法治疗战斗相关创伤后应激障碍的个案研究(Wood et al., 2007)。虚拟现实医疗中心(VRMC)的虚拟现实系统由3个子系统组成:第一个子系统通过头盔显示器、耳麦等设备向被试呈现视觉和听觉刺激;第二个子系统有治疗师可以控制的菜单和程序,可以根据治疗进展在虚拟环境中加入唤醒元素(战斗场景、战斗背景声音、车辆、飞机声音);第三个子系统是心理生理监测和反馈系统。研究被试是来自阿富汗和伊拉克战争中患有创伤后应激障碍的美军士兵。研究者使用 PTSD 量表(军队版)、病人健康问卷(PHQ-9)、贝克焦虑量表(BAI)以及心理生理指标作为衡量虚拟现实暴露疗法效果的测量指标。研究表明,使用虚拟现实疗法之前和治疗之后相比,被试在 PTSD、PHQ-9、BAI 等心理指标,皮肤电、心率等心理生理有显著性的下降。结果显示,虚拟现实暴露疗法在治疗战斗相关创伤后应激障碍效果很显著。

已有研究开始尝试使用虚拟现实暴露法治疗14名在伊拉克服役的美军现役士兵(Rothbaum et al., 2008)。这14名美军士兵都符合 PTSD 的诊断

标准。经过治疗,这14名美军士兵的 PTSD 症状和抑郁症状都得到了显著改善,并且这种改善具有统计学和临床意义上的显著性。治疗3个月之后,进行跟踪评估,治疗效果仍然十分稳定。

2010年,Ready 等人进行了一项研究,试图比较虚拟现实暴露疗法与以问题为中心疗法在治疗 PTSD 上的疗效。其被试为11名参加过越战的美军退役军人(符合创伤后应激障碍的诊断标准)。11名被试被随机分配到虚拟现实暴露疗法组(虚拟越战战争情境)和以现实问题为中心疗法组(回避创伤内容,采用问题解决策略)(Ready, Gerardi, Backscheider, Mascaro, & Rothbaum, 2010)。研究者聘用独立评估人(不知晓治疗的分组和过程),在治疗开始之前,治疗之后,治疗之后6个月对11名被试的治疗效果进行评估。可能是由于研究样本量的原因,该研究并没有发现虚拟现实暴露疗法与以现实问题为中心疗法在治疗 PTSD 上的显著差异。

2.5 惊恐障碍

Botella 等人开展了一项组间实验研究,用以检验虚拟现实暴露疗法治疗惊恐障碍合并广场恐怖症(PDA),或者惊恐障碍无广场恐怖(PD)的治疗效果。37名被试被随机分配到虚拟现实暴露疗法组,实际场景暴露组或等待组,治疗持续9周。实验结果表明,虚拟现实暴露疗法治疗惊恐障碍的效果和真实场景暴露疗法一样好,并且虚拟现实暴露组的治疗效果要好于等待组。这一研究结果表明,虚拟现实暴露疗法治疗惊恐障碍是有疗效的。除此之外,还有两项设计较好的实验研究,支持了 Botella 的研究结论,具体结论见表2。

3 虚拟现实暴露疗法的机制

虚拟现实暴露疗法被认为是认知行为疗法的有机组成部分,是认知行为疗法的自然扩展(Emmelkamp, 2004)。到目前为止,涉及到虚拟现实暴露疗法内在机制的研究很少。根据 Foa 和 Kozak 的情感加工理论,在治疗过程中,来访者的恐惧记忆要被激活。那么,在虚拟现实暴露疗法中,来访者的恐惧记忆激活后,其认知加工与实际场景暴露、想象场景暴露下的认知加工有何不同?在虚拟现实暴露疗法中,什么样的心理生理指标更能预测、解释被试的认知信息加工以及情绪的变化?与现实暴露疗法相比,起预测作用

表 2 虚拟现实暴露法治疗惊恐障碍

研究	N	临床症状	实验设计	条件	治疗时间(周)	测量指标	结果评估	结果追踪
Botella 等 (2007)	37	惊恐障碍	随机区组实验设计	VRET (n=12) 实际情境暴露 (n=12) 等待组(n=13)	9	PDSS ASI FQ	VRET=实际情境暴露>等待组	12 月之后, 复测结果比较稳定
Peñate, Pitti, Bethencourt, dela Fuente, & Gracia (2008)	27	惊恐障碍	组间实验设计	VRET (n=15) CBT (n=13)	11	AQ ACQ	VRET=CBT	3 个月后, 复测结果比较稳定
Pitti 等 (2008)	28	惊恐障碍	组间实验设计	VRET (n=18) CBT (n=19)	11	AI ACQ	VRET=CBT	无

注：VRET 虚拟现实暴露疗法; CBT 认知行为疗法; PDSS 惊恐障碍严重程度量表; ASI 焦虑敏感性指标; FQ 恐惧问卷(广场恐怖子量表); ACQ 惊恐信念量表; AI 广场恐怖症量表

的心理生理指标有差异吗？这些都是研究者特别感兴趣的问题。

3.1 虚拟现实暴露疗法的认知机制

根据情感加工理论(Foa & Kozak,1986), 成功的暴露疗法, 是用新的、更加中性化的认知结构取代旧有的、引起个体焦虑情绪的认知结构。虚拟现实暴露疗法使用虚拟现实技术, 营造可以唤醒来访者焦虑情绪的虚拟环境。虚拟现实暴露疗法要确实发挥作用, 需要满足两个基本条件。第一, 参与者在虚拟环境中, 要有充分的沉浸式体验, 而不是像看电影那样(第一人称视角和第三人称视角的区别)。第二, 虚拟环境要能引发来访者某种情绪反应(例如焦虑) (Schuemie et al., 2000)。在虚拟环境中, 通过虚拟现实暴露疗法使个体焦虑得到缓解, 认知上发生改变, 那么这种症状上的缓解和认知结构上的变化可以迁移到真实环境中, 在真实环境中, 不再出现回避反应, 或者对于真实情境具有较高的容忍度。

在分析虚拟现实暴露疗法的认知机制时, 研究者使用了多种方法, 包括被试对恐怖刺激的自动加工, 研究者通过评估来访者自我效能感以及自我评价的变化, 进而评估来访者认知的改变。

(1)图片 Stroop 任务

Côté 等人开展了针对虚拟现实暴露疗法的恐惧刺激自动加工的第一项研究, 试图从治疗过程的信息加工层面, 比较虚拟现实暴露疗法与现实暴露疗法的认知过程。被试是蜘蛛恐怖症患者 (n=28) (Côté & Bouchard, 2005)。虚拟现实情境以 3 个难度等级呈现：一级：在墙上挂一些加框的小蜘蛛图片, 还有静止不动的虚拟小活蜘蛛; 二

级：蜘蛛体积从 15cm 到 30cm 不等, 远离被试或在其周围活动; 三级：会出现无数大小不一的蜘蛛, 一般都直接爬向被试, 其中有些还会有攻击性行为(当被试进入房间就很快地爬到他们脚边……)。在图片 Stroop 任务中, 通过滤色, 每个图成为 4 种不同颜色。每名被试看到 8 张图(4 张空白), 其余是：兔子(正向情绪); 奶牛(中性情绪); 蜘蛛(负向情绪); 空白屏(基准线)。实验的目的是更好地区分情绪对反应时的影响。研究表明, 蜘蛛的威胁干扰效应显著性降低, 但是兔子的积极干扰效应却没有变化。研究者进而推论, 虚拟现实暴露疗法对于恐怖刺激的信息加工有显著影响。

(2)自我效能感和恐惧相关信念

在另外一项研究中, 研究者分析了被试的自我效能感和恐惧相关信念(Côté & Bouchard, 2009)。结果表明, 自我效能的变化可以很好的预测治疗效果(自陈式报告)。而恐怖相关信念的改变并不能作为预测治疗效果的一个很好的预测因子。但是, 实验者在行为回避测验中(BAT)发现了相反的模式, 恐怖相关信念对于预测回避行为是很好的预测因子。因此, 在虚拟现实暴露疗法中, 自我效能感和恐怖相关信念都很重要, 只不过在虚拟现实暴露疗法中, 它们扮演了不同的角色。恐怖相关信念的变化可以很好地预测治疗过程中的回避行为(BAT), 最初的自我效能感能很好地解释和预测被试在治疗前的回避行为。因此, 高自我效能感与被试治疗前的回避行为相关更高, 恐怖相关信念则与治疗过程中的回避行为相关更高。自我效能感的变化能更好地预测治疗效果。

这与 Bandura 和 Williams 的结论是一致的 (Bandura, 1997; Williams, 1996)。

(3) 积极的自我评价和消极的自我评价

在其他的虚拟现实暴露疗法认知机制研究中, 有研究者把积极的自我评价和消极的自我评价作为考察的认知变量 (van Hout, Emmelkamp, Koopmans, Bögels, & Bouman, 2001)。积极的自我评价是一种对情境的主动控制感, 而消极的自我评价可能会导致个体出现回避反应。在一项针对飞行恐惧 ($n=14$) 和恐高症 ($n=20$) 的研究中, 研究者评估了被试的自我效能以及消极的自我评价。被试接受了 4 个星期的虚拟现实暴露疗法治疗 (一共 4 个虚拟现实场景, 每个场景 50 分钟)。研究结果表明, 在接受虚拟现实暴露疗法后, 被试的自我评价有了显著性的变化: 4 个场景的虚拟现实暴露疗法显著降低了被试的焦虑感, 增强了被试的自我效能感, 被试的消极自我评价降低。

3.2 虚拟现实暴露疗法的心理生理机制

相比较认知机制研究, 虚拟现实暴露疗法的心理生理机制更加广泛而深入。心理生理指标的测量是为了监控情绪的变化。测量指标通常包括心率、皮肤电、皮温等指标, 用以判断个体在虚拟现实暴露疗法中的心理生理唤醒水平和习惯化过程。

Gray 区分了两种动机系统: 行为激活系统和行为抑制系统 (Gray, 1975)。Fowles 认为, 心率是行为激活系统的反映指标, 而皮肤电是行为抑制系统的反映指标。在面临真实恐怖情境时, 行为激活系统和行为抑制系统都被激活 (Fowles, 1988)。Wilhelm 等人采用恐高量表筛选出的 86 个大学生 (Wilhelm et al., 2005)。根据分值把被试分成高焦虑组 ($n=11$) 和低焦虑组 ($n=9$)。给被试呈现虚拟现实条件下的电梯 (高度刺激)。心理生理测量指标包括标准心电图、皮肤电、非利手的血压水平、耳垂的脉冲、指尖的皮温。研究假设是: 在虚拟暴露治疗中, 行为激活系统不发挥作用, 行为抑制系统发挥作用。皮肤电系统 (行为抑制系统激活指标) 能更直接反映虚拟现实治疗时的变化, 而心电图系统 (行为激活系统激活指标) 的变化小。在真实暴露和虚拟暴露下, 行为抑制系统和行为激活系统的反应方式不同。研究结果验证了研究假设, 在虚拟现实暴露疗法中, 高焦虑组有很强的皮肤电反应。心率是真实暴露的核心监测

指标, 但是在虚拟现实暴露治疗中变化不明显。因此表明, 真实暴露激活了行为激活系统和行为抑制系统, 而虚拟暴露则只激活了行为抑制系统。虚拟现实暴露疗法与现实暴露疗法相比, 可能有不同的心理生理机制。

行为激活系统/抑制系统的理论框架支持了早期的一项小样本研究 (Moore, Wiederhold, Wiederhold, & Riva, 2002)。在这个小样本研究中, 9 名被试 (非恐怖症) 沉浸在令人恐怖的虚拟空旷广场中, 以调查他们在虚拟情境中的心理生理变化模式。心理生理测量指标为心率和皮肤电。研究表明, 在虚拟现实条件中, 心率无显著性变化。当然, 对这一结果的解释要小心, 因为样本量比较小, 所以一个异常值就有可能影响到整个研究结果。另外, 皮肤电是一个非常敏感的指标, 受到很多因素影响, 例如身体运动会影响到皮肤电。另外一项研究发现, 虚拟飞行中恐怖组 ($n=33$) 和非恐怖组 ($n=22$) 心率指标无显著性差异。而在皮肤电指标上, 恐怖组和非恐怖组则有显著性差别。当然, 要想得出确切的结论还需要执行更加严格的方法学标准 (比如控制被试的运动), 以调查虚拟现实暴露疗法中的具体心理生理唤醒过程 (Wiederhold, Jang, Kim & Wiederhold, 2002)。

在一项准实验设计中, 研究者比较了在虚拟现实暴露疗法过程中, 高焦虑组 ($n=15$, 害怕隧道) 和对照组 ($n=15$) 的心理生理指标。对隧道高焦虑的被试经历了三种不同的虚拟情境, 这三种不同的虚拟情境造成被试的焦虑唤醒程度不同。研究表明, 只有在最能唤起被试焦虑情境的高焦虑组中, 被试的心率与对照组相比有显著性差异 (Mühlberger et al., 2007)。而且, 在皮肤电水平上, 高焦虑组与对照组没有显著性差异。该研究结论与已有的研究不同, 因此, 在虚拟现实暴露疗法的心理生理机制上, 还需要更多的实验研究。

4 总结与展望

4.1 治疗效果以及治疗机制评估

综上, 在飞行恐怖症和恐高症领域, 有充分的研究证据表明虚拟现实暴露疗法的有效性。但是对更为复杂的焦虑障碍 (惊恐障碍和社交焦虑), 还需要进一步的实验研究加以验证。虚拟现实暴露疗法是很有希望的 (Katharina et al., 2010)。在创伤后应激障碍领域, 初步的研究结果表明, 虚拟

现实暴露疗法可以作为一种新的治疗尝试,并且取得了初步的疗效。

研究表明,虚拟现实暴露疗法不单纯是现实暴露疗法的延伸和扩展,二者在认知加工机制和心理生理机制方面有差异。针对虚拟现实暴露疗法,今后的研究不仅要重视其疗效研究,更应该重视过程研究,重视虚拟现实暴露疗法的认知机制。人们对 Stroop 任务是否为自动加工过程的良好预测因子还存在疑问(Olatunji, Sawchuk, Lee, Lohr, & Tolin, 2008; Wiers, Teachman, & De Houwer, 2007),未来的研究中应该关注更好的自动化加工因子。

4.2 虚拟现实技术治疗焦虑障碍的优势

(1)虚拟的安全环境

虚拟现实技术根据患者所经历焦虑事件的具体情境,进行模拟还原,使得来访者能够在逼真的情境中重新唤起当时的情绪反应和认知体验,能够获得机会宣泄不良情绪和痛苦,重构对此事件的认知,进而消除症状。高度浸入式的虚拟现实技术能够几乎完全模拟焦虑情境,能够让来访者体验到“真实情境”的复现。

虚拟现实技术能够通过电子手段模拟焦虑情境,而非把来访者真正暴露于焦虑情境中,这样增加了来访者自身的安全性和其内心对安全感的需要,而且在治疗过程中,咨询师能够严格控制虚拟现实的每个场景,保证来访者在对一定压力级别的场景能够产生足够的容忍之后才进行下一步场景的变换,这就能保证来访者在安全的物理和心理环境下,重新体验焦虑事件,促进治疗。

(2)可控的、个体化的焦虑唤醒

虚拟现实技术是可以操作和控制的,治疗师可以对因素的数量、程度、排列以及虚拟场景的设置进行控制和操作,营造“个体化”的场景,适用于多种不同焦虑障碍症状,易取得良好的治疗效果。

(3)虚拟真实应对来访者回避行为

PTSD 患者的典型症状之一为回避。即患者极力回避和创伤情境有关的任何线索,而传统的心理疗法对 PTSD 进行治疗主要是通过让患者尽量生动形象的回忆创伤情境,进而进行治疗,而患者的回避就会表现为选择性遗忘,对创伤性事件没有任何回忆,这严重阻碍了治疗的进程。虚拟现实技术就能够克服这个缺陷,由治疗师通过电

子技术还原创伤情境,逐级呈现创伤情境的线索,让患者能够不需要克服回避症状,忍受极大的痛苦就能达到治疗的效果。

4.3 虚拟现实技术治疗焦虑障碍的局限

(1)治疗设备以及保养费用昂贵

虚拟现实技术的设备非常昂贵,这也是目前为止此项技术不能进行普及的一个重要原因。而且虚拟现实技术要求极高的临场感,只有更加逼真的情境重现才能激发来访者的回忆和体验。该疗法对设备和技术的要求非常严格。另外,场景开发也需要大量的时间成本和制作成本,这些都是制约虚拟现实暴露疗法推广、普及的因素。因此,要充分分析虚拟现实治疗的成本-效益值,不要使虚拟现实治疗成为昂贵的玩具。

(2)对治疗师有很高的要求

虚拟现实技术对治疗师的要求较严格,要求治疗师既是一个心理学家,又要通晓虚拟现实的设备和技术,治疗师必须能够评定和控制虚拟场景的压力级别,并且能够根据监测指标对来访者的状态进行评估,确定治疗的步骤和进程。

4.4 虚拟现实技术作为新疗法的展望

(1)继续评估虚拟现实暴露疗法的治疗效果

虚拟现实暴露疗法治疗焦虑障碍,虽然已经取得了一定的进展。但是,从总体上,目前还处于实验验证阶段。距离真正的临床应用还有很长的路要走。所以,未来的研究,其首要目标仍然是验证虚拟现实暴露疗法的治疗效果,采用更加规范的实验设计和研究程序,进行干预和治疗效果评估。针对现有研究的不足,未来研究应该:首先,适当扩大研究样本。由于研究样本的特殊性,选择被试是一件困难的工作。但是为了增加研究的信度和效度,还是应该考虑增加研究样本。第二,尽可能采用独立评估人的双盲实验设计,以避免实验者效应。

(2)深入研究虚拟现实暴露疗法的机制

在虚拟现实暴露疗法的认知机制上,关注被试在 Stroop 任务下的大脑激活模式,区分焦虑相关障碍患者在接受虚拟现实暴露疗法时的情绪加工和认知加工会是未来研究发展的趋势。在未来的研究中,还需要去揭示虚拟现实暴露过程中被试自我效能和自我评价的变化。如果人们进一步考虑虚拟现实暴露疗法中的自我效能、自我陈述报告的变化,也许能得出更加有说服力的结论。

更需要设计严谨的实验,以验证虚拟现实暴露疗法认知机制的中介变量和调节变量。由于人们对 Stroop 任务是否为自动加工过程的良好预测因子还存在疑问(Olatunji et al., 2008; Wiers et al., 2007),所以,虚拟现实暴露疗法认知机制的自动化加工新模式会是未来研究的取向,点探测范式、线索-靶子范式、负启动范式可以是未来研究的新选择(戴琴,冯正直,2008)。

到目前为止,虚拟现实暴露疗法治疗焦虑障碍的心理生理机制尚不明确。因为从已有研究中尚不能得出一致性的研究结论。就目前的研究来看,似乎在虚拟现实暴露疗法中,皮肤电的变化更为显著,而心率的变化不显著。但是在另外一项研究中,出现了反例(Mühlberger et al., 2007)。所以,在虚拟现实暴露疗法的心理生理机制研究中,还需要更加复杂、严格的实验设计,直接比较虚拟现实暴露疗法与真实情景暴露疗法,并且控制其他无关变量。

(3)虚拟现实与 fMRI 的结合

最新的研究趋势是,虚拟现实暴露疗法结合功能磁共振成像(fMRI)用于心理治疗(Clemente et al., 2010)。fMRI 根据检测兴奋神经元的耗氧量从而对活动脑区进行成像,直观地表现了脑区与思维、情绪活动的相关性。虚拟现实暴露疗法和许多新的方向可以有机结合。

总而言之,虚拟现实技术作为一项新的治疗技术,对于焦虑障碍患者的治疗和康复的作用已经开始凸现,随着计算机技术和电子仿真技术的发展,虚拟现实技术在未来的心理治疗领域一定有着光明的发展前景。

参考文献

- 戴琴,冯正直.(2008). 抑郁患者的注意偏向. *心理科学进展*, 16, 260-265.
- [美]Foa, E. B., Keane, T. M., & Friedman, M. J. (2010). *创伤后应激障碍的治疗* (谭庆荣、张樟进 译). 北京: 人民军医出版社.
- 李江予,张佩.(1999). 虚拟现实条件下网上购物环境设计的工程心理学分析. *人类工效学*, 5(4), 1-4.
- 柳菁.(2008). 虚拟现实技术应用于心理治疗领域的最新进展. *心理科学*, 31(3), 762-764.
- 许百华,赵业.(2005). 虚拟现实技术在心理治疗中的应用. *心理科学*, 28(3), 654-655.
- 王雯,王国强.(2008). 虚拟现实技术在空间认知心理学研究中的发展与应用现状. *新西部*, (8), 223-224.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman.
- Botella, C., Baños, R. M., Perpiñá, C., Villa, H., Alcañiz, M., & Rey, A. (1998). Virtual reality treatment of claustrophobia: A case report. *Behaviour Research and Therapy*, 36, 239-246.
- Botella, C., Baños, R. M., Villa, H., Perpiñá, C., García-Palacios, A. (2000). Virtual reality in the treatment of claustrophobic fear: A controlled, multiple-baseline design. *Behavior Therapy*, 31, 583-595.
- Botella, C., García-Palacios, A., Villa, H., Baños, R. M., Quero, S., Alcañiz, M., et al. (2007). Virtual reality exposure in the treatment of panic disorder and agoraphobia: A controlled study. *Clinical Psychological Psychotherapy*, 14, 164-175.
- Clemente, M., Rey, B., Alcañiz, M., Bretón-López, J., Moragrega, I., Baños, R. M., et al. (2010). Contributions of functional magnetic resonance in the field of psychological treatments with virtual reality. *Studies in Health Technology and Informatics*, 154, 197-201.
- Coelho, C. M., Silva, C. F., Santos, J. A., Tichon, J., & Wallis, G. (2008). Contrasting the effectiveness and efficiency of virtual reality and real environments in the treatment of acrophobia. *Psychology Journal*, 6, 203-216.
- Côté, S., & Bouchard, S. (2005). Documenting the efficacy of virtual reality exposure with psychophysiological and information processing measures. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 30, 217-232.
- Côté, S., & Bouchard, S. (2009). Cognitive mechanisms underlying virtual reality exposure. *Cyberpsychology & Behavior*, 12, 121-129.
- Difede, J., Cukor, J., Jayasinghe, N., Patt, I., Jedel, S., Spielman, L., et al. (2007). Virtual reality exposure therapy for the treatment of posttraumatic stress disorder following September 11, 2001. *Journal of Clinical Psychiatry*, 68, 1639-1647.
- Emmelkamp, P. M. G. (2004). Behavior therapy with adults. In M. J. Lambert (Ed.), *Bergin and Garfield's Handbook of Psychotherapy and Behavior Change* (pp. 396-448). New York: Wiley.
- Emmelkamp, P. M. G., Bruynzeel, M., Drost, L., & van der Mast, C. A. P. G. (2001). Virtual reality treatment in acrophobia: A comparison with exposure in vivo. *Cyberpsychology and Behavior*, 4, 335-339.
- Foa, E. B., & Kozak, M. J. (1986). Emotional processing of fear: Exposure to corrective information. *Psychological Bulletin*, 99, 20-35.
- Fowles, D. C. (1988). Psychophysiology and psychopathology: A motivational approach. *Psychophysiology*, 25, 373-391.

- Gray, J. A. (1975). *Elements of a two-process theory of learning*. New York: Academic Press.
- Jang, D. P., Ku, J. H., Shin, M. B., Choi, Y. H., & Kim, S. I. (2000). Objective validation of the effectiveness of virtual reality psychotherapy. *Cyberpsychology and Behavior*, 3, 369–374.
- Kamphuis, J. H., Emmelkamp, P. M. G., & Krijn, M. (2002). Specific phobia. In M. Hersen (Eds.), *Clinical behavior therapy, adults and children*. New York: John.
- Klinger, E., Chemin, I., Légeron, P., Roy, S., Lauer, F., & Nugues, P. (2003). *Designing Virtual Worlds to treat Social Phobia*. Proceedings of Cybertherapy. San Diego, CA.
- Krijn, M., Emmelkamp, P. M. G., Biemond, R., DeWilde de Ligny, C., Schuemie, M. J., & van der Mast, C. A. P. G. (2004). Treatment of acrophobia in virtual reality: The role of immersion and presence. *Journal of Behavior Therapy & Experimental Psychiatry*, 42, 229–239.
- Meyerbröker, k., & Emmelkamp, P. M. G. (2010). Virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: A systematic review of process-and-outcome studies. *Depression and Anxiety*, 27, 933–944.
- Moore, K., Wiederhold, B. K., Wiederhold, M. D., & Riva, G. (2002). Panic and agoraphobia in a virtual world. *CyberPsychology & Behavior*, 5, 197–202.
- Mühlberger, A., Bühlhoff, H. H., Wiedemann, G., & Pauli, P. (2007). Virtual reality for the psychophysiological assessment of phobic fear: Responses during virtual tunnel driving. *Psychological Assessment*, 19, 340–346.
- North, M. M., North, S. M., & Coble, J. R. (1996). Effectiveness of virtual environment desensitization in the treatment of agoraphobia. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 5, 127–132.
- Olatunji, B. O., Sawchuk, C. N., Lee, T. C., Lohr, J. M., & Tolin, D. F. (2008). Information processing biases in spider phobia: Application of the Stroop and “White Noise” paradigm. *Journal of Behavior Therapy & Experimental Psychiatry*, 39, 187–200.
- Peñate, W., Pitti, C. T., Bethencourt, J. M., de la Fuente, J., & Gracia, R. (2008). The effects of a treatment based on the use of virtual reality exposure and cognitive-behavioral therapy applied to patients with agoraphobia. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 8, 5–22.
- Pitti, C. T., Peñate, W., de la Fuente, J., Bethencourt, J., Acosta, L., Villaverde, M., et al. (2008). Agoraphobia: Combined treatment and virtual reality. Preliminary results. *Actas Espanolas de Psiquiatria*, 36, 94–101.
- Ready, D. J., Gerardi, R. J., Backscheider, A. G., Mascaro, N., & Rothbaum, B. O. (2010). Comparing virtual reality exposure therapy to present-centered therapy with 11 U. S. Vietnam veterans with PTSD. *Cyberpsychology, behavior, and Social Network*, 13, 49–54.
- Rothbaum, B. O., Hodges, L., Anderson, P. L., Price, L., & Smith, S. (2002). Twelve-month follow-up of virtual reality and standard exposure therapies for the fear of flying. *Journal of Consulting & Clinical Psychology*, 70, 428–432.
- Rothbaum, B. O., Hodges, L., Alarcon, R., Ready, D., Shahar, F., Graap, K., et al. (1999). Virtual reality exposure therapy for PTSD Vietnam veterans: A case study. *Journal of Traumatic Stress*, 12, 263–271.
- Rothbaum, B. O., Hodges, L., Alarcon, R., Ready, D., Shahar, F., Graap, K., et al. (2008). Virtual reality exposure therapy for combat-related PTSD. In P. J. Shiromani, T. M. Keane, & J. E. LeDouz (Eds.), *Post-traumatic stress disorder: Basic Science and clinical practice* (p. 375). Totowa, NJ: Humana Press.
- Rothbaum, B. O., Hodges, L., Smith, S., Lee, J. H., & Price, L. (2000). A controlled study of virtual reality exposure therapy for the fear of flying. *Journal of Consulting & Clinical Psychology*, 68, 1020–1026.
- Schuemie, M. J., Bruynzeel, M., Drost, L., Brinckman, M., de Haan, G., Emmelkamp, P. M. G., et al. (2000). Treatment of acrophobia in virtual reality: A pilot study. In F. Broeckx & L. Pauwels (Eds.), *Conference Proceedings Euro media 2000* (pp. 271–275). Erlangen: SCS Publishing House.
- van Hout, W. J. P. J., Emmelkamp, P. M. G., Koopmans, P. C., Bögels, S. M., & Bouman, T. K. (2001). Assessment of self-statements in agoraphobic situations construction and psychometric evaluation of the agoraphobic self-statements questionnaire (ASQ). *Anxiety Disorder*, 15, 183–201.
- Wiederhold, B. K., Jang, D. P., Kim S. I., & Wiederhold, M. D. (2002). Physiological monitoring as an objective tool in virtual reality therapy. *Cyberpsychology & Behavior*, 5, 77–82.
- Wiers, R. W., Teachman, B. A., & De Houwer, J. (2007). Implicit cognitive processes in psychopathology: An introduction. *Journal of Behavior Therapy & Experimental Psychiatry*, 38, 95–104.
- Wilhelm, F. H., Pfaltz, M. C., Gross, J. J., Mauss, I. B., Kim, S. I., & Wiederhold, B. K. (2005) Mechanisms of virtual reality exposure therapy: The role of the behavioral activation and behavioral inhibition systems. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 30, 271–284.
- Williams, S. L. (1996). Therapeutic changes in phobic behavior are mediated by changes in perceived self-efficacy. In R. M. Rapee (Ed.), *Current controversies in the anxiety*

- disorders (pp. 344–68). New York: Guilford Press.
- Wood, D. P., Murphy, J. A., Center, K., McLay, R., Reevesm D., Pyne, J., et al. (2007). Combat-related post-traumatic stress disorder: A case report using virtual reality exposure therapy with physiological monitoring. *CyberPsychology & Behavior*, 10, 309–315.

Virtual Reality Exposure Therapy of Anxiety Disorders

WANG Guang-Xin; LI Li

(Psychology Department of Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: Virtual reality exposure therapy (VRET) is an altered form of behavioral therapy and may be a possible alternative to standard in vivo exposure. Virtual reality integrates real-time computer graphics, body tracking devices, visual displays, and other sensory input devices to immerse patients in a computer-generated virtual environment. The review has focused on the efficacy of VRET in treating anxiety disorders: phobias, agoraphobia, fear of flying and posttraumatic stress disorder. The well-controlled study shows that virtual reality exposure therapy is effective and efficient to treat anxiety disorder. The client who received the VRET shows significant improvement in the self-efficiency and regains the feeling of control over the situation. The skin conduction will be a better predictor for the efficiency of VRET than heart rate. The cognitive and psychophysiological mechanism of VRET is also discussed. More randomized clinical trials in which VRET is compared with standard exposure are required, and the mediating and moderating variables that influence VR treatment effectiveness as well. The psychotherapy will see the new trend: integrating functional magnetic resonance imaging (fMRI) with virtual reality to treat mental disorder.

Key words: virtual reality exposure therapy; anxiety disorders; cognitive-behavior therapy; cognitive mechanisms; psychophysiological mechanisms