

Meta Analysis of Virtual Reality Exposure Therapy in the Treatment of Post-Traumatic Stress Disorder

Houyu Zhao, Zhihao Tu, Jingrui Qu, Xinghua Shen*

Department of Naval Psychology, Faculty of Psychology, Naval Military Medical University, Shanghai
Email: Zhaohouyuecho@163.com, *xhshensmmuhyx@163.com

Received: Jun. 26th, 2019; accepted: Jul. 10th, 2019; published: Jul. 22nd, 2019

Abstract

Objective: To evaluate the significance of virtual reality exposure therapy in the treatment of post-traumatic stress disorder (PTSD) by Meta-analysis. **Methods:** Randomized controlled trials of virtual reality exposure therapy for post-traumatic stress disorder were retrieved on Pubmed, Embase, Cochrane Library and BIOSIS Previews. RevMan 5.3 statistical software was used for data extraction and data analysis. **Results:** A total of 372 patients with PTSD in 7 randomized controlled studies involving 6 literatures were included. The clinical PTSD score, Beck Depression Scale score and follow-up data were compared between the control group and the virtual reality exposure group. The significance of virtual reality exposure therapy in the treatment of PTSD was analyzed comprehensively. **Conclusion:** Virtual reality exposure therapy is effective in the treatment of post-traumatic stress disorder, but it has no obvious advantage in alleviating typical symptoms of patients compared with traditional positive psychotherapies. However, it is significantly superior to other psychotherapies in alleviating depressive symptoms and in its long-term efficacy. Virtual reality exposure therapy plays an important role in the treatment of post-traumatic stress disorder.

Keywords

Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD), Virtual Reality (VR), Virtual Reality Exposure Therapy (VRET), Meta-Analysis

虚拟现实暴露疗法治疗创伤后应激障碍的Meta分析

赵后雨, 屠志浩, 瞿靖芮, 沈兴华*

*通讯作者。

文章引用: 赵后雨, 屠志浩, 瞿靖芮, 沈兴华(2019). 虚拟现实暴露疗法治疗创伤后应激障碍的 Meta 分析. *心理学进展*, 9(7), 1268-1276. DOI: 10.12677/ap.2019.97156

海军军医大学心理系航海心理学教研室, 上海
Email: Zhaohouyuecho@163.com, *xhshensmmuhyx@163.com

收稿日期: 2019年6月26日; 录用日期: 2019年7月10日; 发布日期: 2019年7月22日

摘要

目的: 采用Meta分析方法评价虚拟现实暴露疗法在创伤后应激障碍治疗中的意义。**方法:** 计算机检索Pubmed、Embase、Cochrane Library、BIOSIS Previews上关于虚拟现实暴露疗法治疗创伤后应激障碍的随机对照试验。利用RevMan5.3统计软件进行资料提取和数据分析。**结果:** 共纳入6篇文献7项随机对照研究涉及创伤后应激障碍患者372例, 比较了对照组和虚拟现实暴露组的临床用PTSD量表得分、贝克抑郁量表得分以及随访数据, 较全面地分析了虚拟现实暴露疗法在创伤后应激障碍治疗中的意义。**结论:** 虚拟现实暴露疗法对创伤后应激障碍治疗有明显的疗效, 但是与传统积极心理疗法相比, 在减轻患者典型症状上, 它并没有明显优势。但是, 在减轻患者抑郁症状以及对患者远期疗效上, 它明显优于其他心理疗法。虚拟现实暴露疗法在创伤后应激障碍的治疗中有重要的意义。

关键词

创伤后应激障碍(PTSD), 虚拟现实(VR), 虚拟现实暴露疗法(VRET), Meta分析

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

PTSD (创伤后应激障碍)是对异乎寻常的威胁性、灾难性事件的延迟的、持久的反应, 临床表现主要有症状闪回、创伤性事件再体验、警觉性提高, 并伴有情绪易激惹和回避行为(王铭, 江光荣, 2016)。PTSD 通常在接触创伤性事件后出现, 这些事件往往是对生命造成威胁的事件, 如性侵、重大自然灾害、交通事故、战争等。因此在退伍老兵、现役军人、消防员、以及地震和性侵等灾害的受害者人群中, PTSD 是一个非常常见且严重的问题。PTSD 患者自伤和自杀的风险较高(Panagioti, Gooding, Triantafyllou, & Tarrier, 2015), 常与焦虑障碍、心境障碍、物质滥用等共病(Creamer, O'Donnell, Bryant, Schnyder, & Shalev, 2003)。根据 2017 年的一项调查, PTSD 的终身发病率为 3.9% (Koenen, et al., 2017), PTSD 在军事冲突高发区的发病率尤其高(Bisson, Cosgrove, Lewis, & Robert, 2015)。

目前, PTSD 的主要治疗方法包括行为疗法和认知行为疗法, 如延长暴露疗法(prolonged exposure therapy, PET)、认知加工疗法和眼动脱敏再加工疗法(in Guideline Development Panel for the Treatment of PTSD in Adults, 2017; Lee & Cuijpers, 2013; Cahill, Foa, & Taylor, 2004)。临床和经验性证据都强烈支持 PET 作为减轻 PTSD 症状严重性并改善患者整体心理健康的一线治疗方法(Bradley, Greene, Russ, Dutra, & Westen, 2005; in Institute of Medicine, 2007; Sherman, 1998; Steenkamp & Litz, 2013; Watkins, Sprang, & Rathbaum, 2018)。PET 以两种主要的治疗程序为特征, 想象暴露(imaginal exposure)和现场暴露(vivo exposure) (Norr, Smolenski, & Reger, 2018)。想象暴露是引导病人反复讨论和回忆创伤情景与经历, 引导患者建立并习惯创伤性回忆与恐惧痛苦之间的联结, 让患者明白讨论和回忆虽然难受, 但是并不危险, 也不会伤害到自己。现场暴露是让病人在现实生活中渐渐地面对所恐惧的情景或刺激, 例如让 911 恐怖袭

击的受害者面对安全的建筑,使患者对外在的安全刺激和线索达到习惯化。虽然许多研究已经证明了暴露疗法对 PTSD 的疗效,但并不是所有的患者都适合这种疗法。PTSD 典型症状之一是回避行为,有些表现为对创伤性事件的选择性遗忘,完全不能回忆创伤性事件及情景,这严重阻碍了治疗进程(王广新,李立,2012)。有些患者拒绝接触与创伤性事件有关的记忆或场景,因此拒绝接受治疗。还有一些患者认为接受心理治疗会被别人瞧不起或者担心隐私被泄露,病耻感也让他们拒绝接受治疗。虚拟现实暴露疗法(VRET)为治疗 PTSD 提供了新的技术手段,它是传统暴露疗法的一种转换形式。

虚拟现实(VR)整合了计算机图形学、模式识别技术、身体传感技术、分布实时处理技术、语言处理和立体声技术等,通过高分辨显示技术以及多传感交互技术生成逼真的可以集视、听、嗅、触、运动等多种感觉于一体的沉浸式交互式虚拟环境,使人产生身临其境的感觉(Negu, Matu, Sava, & David, 2016)。VR 应用于 PTSD 的治疗产生了一种新的疗法即虚拟现实暴露疗法(VRET),在 VRET 中,患者佩戴运动敏感设备(motion-sensitive instruments),通过电脑生成的虚拟环境,呈现恐惧相关的视觉、听觉、触觉及本体觉(visual, auditory, tactile and proprioceptive)刺激,近些年来 VRET 越来越广泛地应用于各种心理障碍的治疗。与传统的暴露疗法相比,VRET 有一些优势。VRET 呈现的间断的但是前后联系的刺激可能与患者经历的创伤情景相似程度更高,因此可以引起更快更显著的症状缓解。与传统暴露疗法相比,虚拟现实环境可能可以减少治疗过程中的分心和明显的回避行为,有研究显示虚拟现实环境有更好的情景参与(situational immersion)与情感参与(emotional engagement) (Hamm & Weike, 2005)。治疗师在进行虚拟现实暴露疗法时对暴露有更多的直接控制,可以根据患者的反应调节刺激的类型、强度以及节奏。VRET 允许患者以一种安全可控制的形式面对恐惧的情景。

虽然虚拟现实暴露疗法(VRET)相比较于传统的暴露疗法而言有一些优势,但是也存在一些缺陷,引起了众多学者关于这种治疗方法是否值得推广的争议。VRET 的治疗成本极高,只有少数的病人才负担得起;各种虚拟现实技术参差不齐,有些制作精良的虚拟现实情景可能有较好的用户体验,产生较好的治疗结果,而制作水平较差的虚拟现实情景甚至可能加剧症状;VRET 对治疗师的要求极高,他们不仅要精通心理治疗技术还要对虚拟现实技术有一定的了解与掌握。因此关于 VRET 是否值得推广,目前还存在诸多争议。因此本研究对 VRET 治疗 PTSD 的效果进行系统性评价,为 PTSD 的治疗提供循证基础。

2. 研究方法

2.1. 资料来源

计算机检索 Pubmed、Embase、Cochrane Library、BIOSIS Previews 上关于虚拟现实暴露疗法治疗创伤后应激障碍的随机对照试验。以“post-traumatic stress disorder”、“stress disorder”、“PTSD”、“combat experience”、“emotional trauma”、“stress reactions”、“trauma”、“virtual reality”、“computer simulation”、“computer applications”、“human machine systems”等检索词为主题词和自由词进行检索。

2.2. 纳入标准

1) 公开发表的关于 VRET 治疗 PTSD 的随机对照试验; 2) 被试符合 PTSD 的诊断,在 clinician administrated PTSD scale (CAPS)上得分超过 60 分; 3) 试验组的干预措施为虚拟现实暴露疗法; 4) 以 Meta 分析可应用的形式报告数据; 5) 排除其它相关混杂因素。

2.3. 排除标准

1) 内容重复; 2) 综述; 3) 动物实验; 4) 临床个案报道; 5) 非随机对照试验; 6) 内容与 VRET 治

疗 PTSD 无关。

2.4. 文献质量控制

文献筛选由两名作者独立完成，对于有争议性的文献，由第三名作者决定是否纳入。文献质量采用 Cochrane 手册推荐的随机对照试验的“偏倚风险评估工具”对纳入文献进行质量评价和偏倚风险分析。根据以上 8 项评估指标采用 3 分法作出评价，结果有：低偏倚风险，高偏倚风险以及不确定的评价。最终将纳入文献质量分为 A、B、C 三级。A 级为完全满足上述标准，各种偏倚发生的可能性最小；B 级为部分满足上述标准，各种偏倚发生的可能性为中度；C 级为完全不满足上述标准，各种偏倚发生的可能性高。两位评价员交叉核对评价结果，若有不一致，内部讨论解决或由第 3 位评价员重新进行评价。

2.5. 统计学方法

采用 Revman5.3 软件对所提取的数据资料进行异质性检验和 Meta 分析。对于连续型变量，最终指标为合并效应值均数差(mean difference, MD)和 95%可信区间(95% confidence interval, 95% CI)；对于二分类变量，最终指标为合并效应值优势比(odds ratio, OR)和 95%可信区间(95% confidence interval, 95% CI)。采用 Q 检验观察异质性：P > 0.10 时，异质性较小，采用固定效应模型；P < 0.10 时，异质性较大，采用随机效应模型。采用漏斗图观察有无发表偏倚，当各研究所对应的点呈中线对称时，认为不存在发表偏倚。对纳入文献进行敏感性分析观察研究结果的稳定性。

3. 结果

3.1. 文献检索结果

通过数据库检索获得相关文献 422 篇(Pubmed 149 篇，Cochrane Library 34 篇，BIOSIS Previews 81 篇，Embase 158 篇)。阅读题目和摘要后，筛选符合纳入标准的文献 33 篇，阅读全文后，最终纳入文献 6 篇。有一篇文献设置了两个对照组，我们把它当成两项随机对照研究。因此，本篇 meta 分析共包括 6 篇文献 7 项随机对照研究。文献检索过程见图 1。

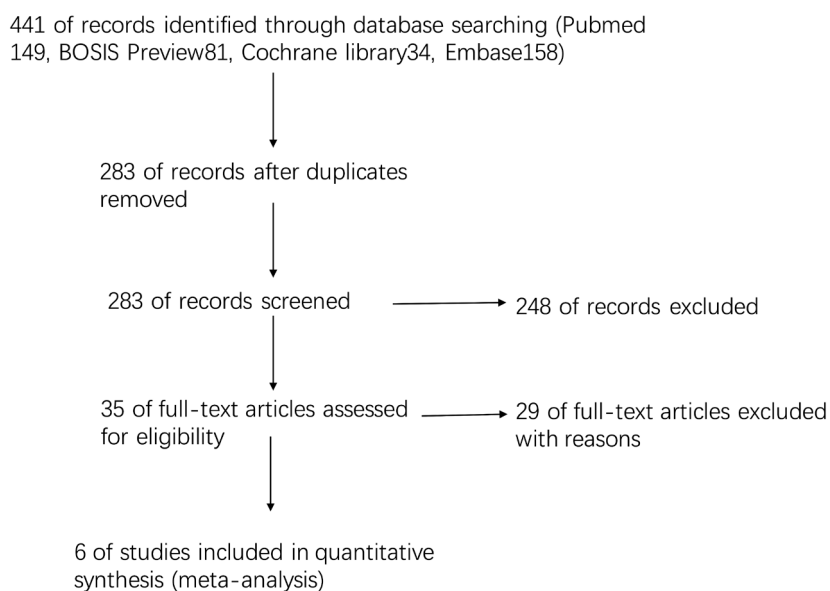


Figure 1. Meta-analysis document screening PRISMA process

图 1. 元分析文献筛选 PRISMA 流程

3.2. 纳入文献基本信息

本篇 meta 分析共包括 7 项随机对照试验, 研究对象 372 例, 试验组和对照组各 186 例。研究对象主要为现役军人和退伍老兵, 还包括少量消防员、救灾工作人员以及受灾平民。试验组的干预措施为利用电脑生成的 911 恐怖袭击场景或战斗场景进行的虚拟现实暴露疗法, 对照组的干预措施包括延长暴露疗法、常规心理疗法、短焦心理疗法等, 也包括空白对照。各研究 VRET 的疗程在 7~10 个疗程之间, 除了有两项随机对照试验未提及中途退出例数之外, 其它各项研究都报告了治疗过程中的退出例数。纳入文献基本信息见表 1。

Table 1. Basic information of the included studies

表 1. 纳入研究基本信息

Study	Participants	VRET environment	VRET equipment	Comparison	Total N	Experiment/control (N/N)	VRET sessions	Drop (E/C)
Difede et al. (2007)	Firefighters, non-rescue disaster workers, and civilians	A computer simulation of 911 attacks	Head mounted display	Waitlist control	21	13/8	6-13 (M = 7.5)	1/0
Ready et al. (2010)	U.S. Vietnam veterans	Virtual Vietnam environment	Head mounted display	Present-centered therapy	11	6/5	10	1/1
Mclay et al. (2011)	Active duty soldiers	Computer-simulated version	Head mounted display and joystick controller	Treatment as usual (M = 8.8)	20	10/10	4-20	No
Sarah et al. (2012)	Returning warfighters	3D computer-generated combat environment	A high resolution stereoscopic helmet with a head tracker	Minimal attention	22	10/12	10	1/1
Reger et al. (2016)	Active duty soldiers	VR Iraq/Afghanistan software	Head mounted display	Prolonged exposure	108	54/54	10	24/2
Reger et al. (2016)	Active duty soldiers	VR Iraq/Afghanistan software	Head mounted display	Waitlist control	108	54/54	10	24/7
Mclay et al. (2017)	Active duty soldiers	Computer-simulated version of combat	Head mounted display and joystick controller	Control exposure therapy	85	42/43	8	No

3.3. 纳入文献质量评价结果

所纳入的 7 项研究之间具有可比性。其中 71% (5/7) 的研究描述了生成随机序列的方法; 86% (6/7) 的研究报告了纳入及排除标准; 100% (7/7) 的研究都报告了参与者的身份, 大多数为现役军人和退伍老兵, 还有消防员和灾难受害者等; 100% (7/7) 的研究都采用了结局评估盲法; 各研究均未报告是否采用了分配隐藏。7 项研究的方法质量学评价结果均为 B。7 项研究均报告了治疗结束后的 CAPS 得分; 4 项研究报告了治疗结束后的 BDI 得分; 3 项研究进行了随访并给出了治疗结束后 6 个月的 CAPS 得分; 5 项研究报告了治疗过程中退出患者例数。

3.4. 指标合并结果分析

3.4.1. 治疗结束后临床用 PTSD 量表(CAPS)得分

7 项研究均对治疗后 CAPS 得分进行了报告, 各研究之间存在一定的统计学异质性 ($P = 0.02$, $I^2 = 75%$), 因此使用随机效应模型, 见图 2。Meta 分析结果显示, 试验组与对照组治疗结束后 CAPS 得分进行比较, 差异有统计学意义 [$OR = -15.52$, $95\% CI = (-28.26, -2.78)$, $P = 0.0005$]。

7 项研究中有 4 项研究的对照组也给予了积极心理治疗, 如暴露疗法。对这 4 项研究治疗后 CAPS

得分的 Meta 分析结果显示, 试验组与对照组治疗后 CAPS 得分差异无统计学意义[OR = -3.39, 95% CI = (-11.27, 4.48), $P = 0.40$]。见图 3。

3.4.2. 随访 CAPS 得分

7 项研究中有 3 项对治疗结束后 6 个月的 CAPS 得分进行了报告, 各研究之间存在较大的统计学异质性($P = 0.01$, $I^2 = 77%$), 因此使用随机效应模型, 见图 4。Meta 分析结果显示, 试验组与对照组治疗结束后 6 个月 CAPS 得分进行比较, 差异有统计学意义[OR = -15.83, 95% CI = (-25.13, -6.53), $P = 0.0008$]。

3.4.3. 贝克抑郁量表(BDI)得分

7 项研究中有 5 项对治疗报告了治疗结束后的 BDI 得分, 各研究之间存在较大的统计学异质性($P = 0.01$, $I^2 = 73%$), 因此使用随机效应模型, 见图 5。Meta 分析结果显示, 试验组与对照组治疗结束后的 BDI 得分进行比较, 差异有统计学意义[OR = -6.74, 95% CI = (-12.95, -0.54), $P = 0.03$]。

3.4.4. 发表偏倚和稳定性分析

绘制漏斗图评估纳入研究的发表偏倚, 结果显示: 各研究散点分布在漏斗中段, 且大致集中分布于中线两侧, 表明发表偏倚较小。见图 6。在每次 Meta 分析中去掉任意一个研究后, 统计结果不发生变化, 说明本次研究稳定性很好。

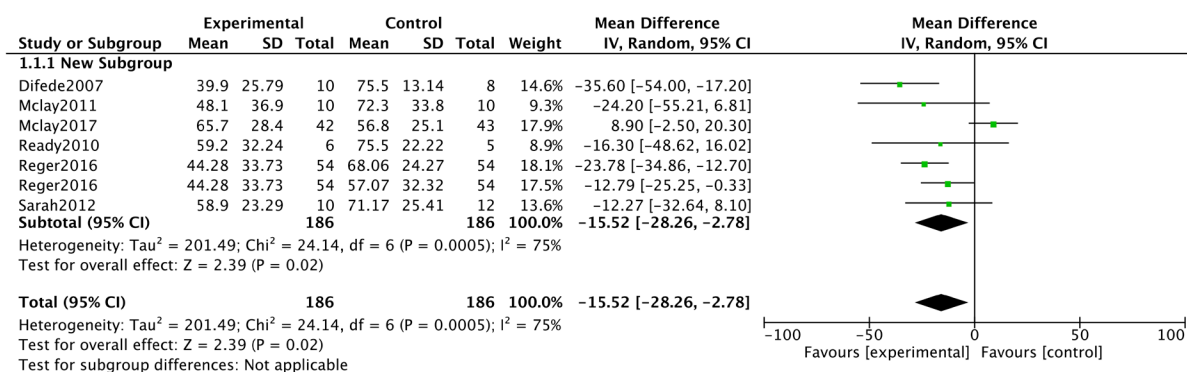


Figure 2. Forest plot of post-treatment CAPS score

图 2. 治疗结束后 CAPS 得分森林图

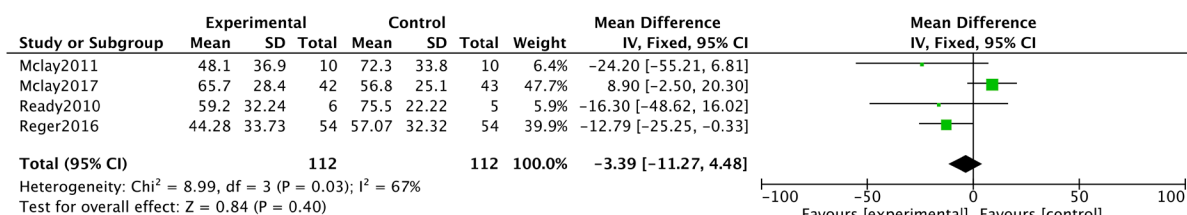


Figure 3. Forest plot of CAPS score of some studies

图 3. 部分研究治疗结束后 CAPS 得分森林图

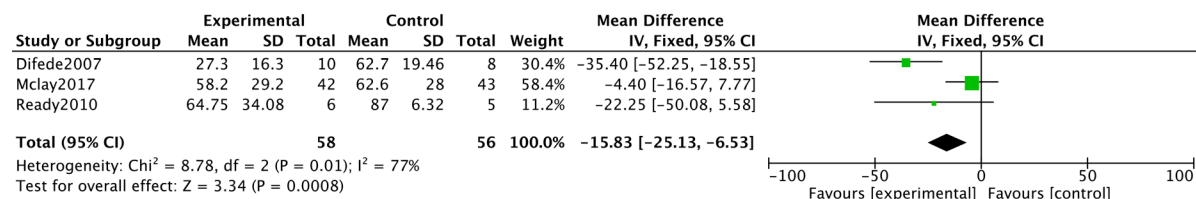


Figure 4. Forest plot of follow-up CAPS score

图 4. 随访 CAPS 得分森林图

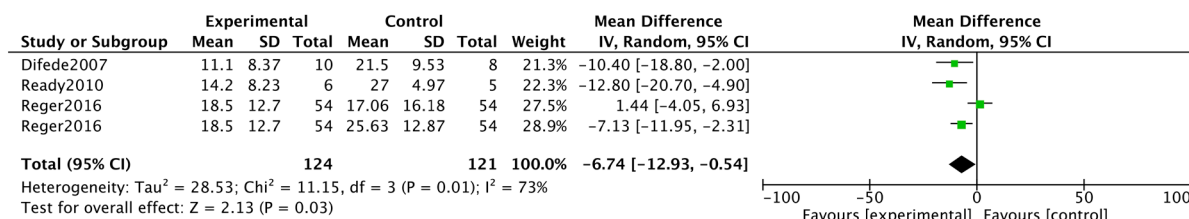


Figure 5. Forest plot of BDI score

图 5. BDI 得分森林图

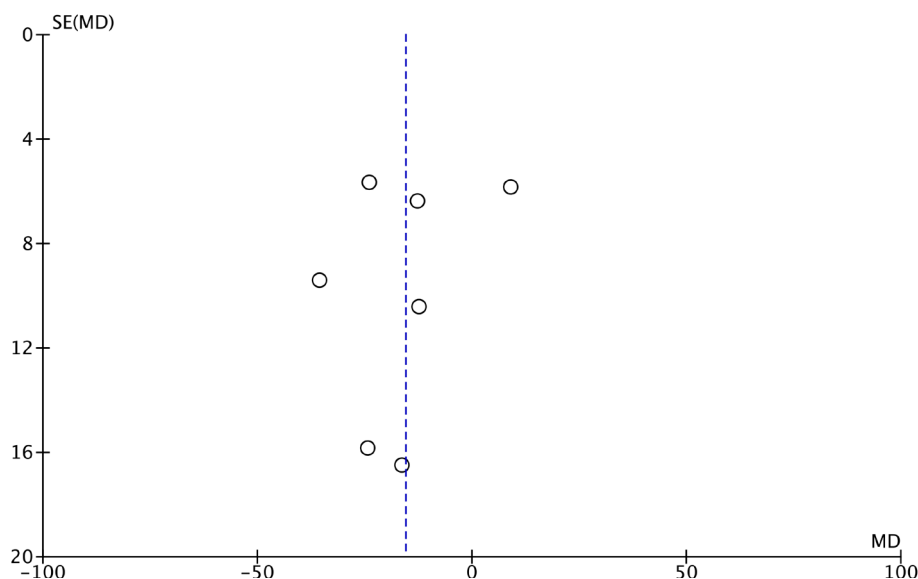


Figure 6. Funnel plot

图 6. 漏斗图

4. 讨论

目前已有不少关于 VRET 治疗 PTSD 的研究, 结果显示 VRET 在减轻 PTSD 症状、提高疗效等方面有明显意义, 但是关于 VRET 是否优于传统的积极心理疗法、是否值得推广等问题, 研究者之间仍然存在争议。此篇系统性评价证明 VRET 对于治疗 PTSD 确实是有效的, 但是与其他传统的积极心理疗法相比, 治疗结束后的 CAPS 得分并无显著差异, 说明治疗结束后, VRET 产生的治疗效果并不优于其他积极心理疗法。但是当我们对治疗结束后的 BDI 进行比较时, 发现试验组的得分显著低于对照组, 说明在减轻 PTSD 患者的抑郁症状方面, VRET 可能要优于其他积极心理疗法。随访数据的比较说明, 在长期疗效上, 与传统积极心理疗法相比, VRET 更有优势。

由于虚拟现实技术才兴起了几十年, 应用于心理学治疗的时间更短, 1992 年才开展了最早的 VRET 试验(North, North, & Coble, 1996), 而且关于 PTSD 治疗的研究往往需要经历较长的时间, 所以关于虚拟现实暴露疗法治疗 PTSD 的随机对照研究非常少, 我们在进行文献检索时, 只找到了 6 篇 7 项符合纳入标准的研究, 样本量也只有 372 个, 因此本篇系统评价结果仅供参考。但是我们的部分结论与之前的 Meta 分析一致, 即与空白对照治疗相比, VRET 疗效显著, 但是与暴露疗法相比, VRET 并没有表现出显著的优势(Raquel, et al., 2012; Botella, Serrano, & Rosa, 2015)。与之前的 Meta 分析相比, 本篇研究的创新点主要有: 1) 纳入的研究均为随机对照研究。Raquel 等人(2012)的分析纳入了 10 篇文献, Botella (2015) 等人的分析纳入了 12 篇文献, 但是他们的文章都提到了纳入的研究中 RCT 很少, 而且方法学质量不高。

2) 纳入的研究较新。因为 VR 应用于临床心理学的时间并不长, 在近几年发展较快, 现在的 VR 体验与 10 年前甚至 5 年前的 VR 体验相比有了极大的提升, VRET 产生的治疗效果也是完全不同的, 所以近几年的研究可能说服力更强一些。3) 不仅分析了治疗后的 CAPS 得分, 还比较了治疗结束后的 BDI 得分以及治疗结束后 6 个月的 CAPS 得分。虽然研究数量很少, 样本量也不多, 但是对 VRET 在减轻 PTSD 症状的作用以及对 PTSD 远期疗效等方面的研究可能具有一些参考意义。

本篇系统评价仍存在一定的局限性: 1) 纳入的研究较少, 样本量也不多, 因此此篇系统评价结果仅供参考。未来也需要进行更多的大样本研究来探究 VRET 对 PTSD 的疗效。2) 纳入的各项研究均未报告是否使用分配隐藏, 可能存在偏倚, 需要更多的研究进一步证实。3) 进行随访并给出数据的研究只有 3 项, 为了更好的分析 VRET 的远期疗效, 未来的研究应该进行长期随访, 更多地关注随访数据。4) 纳入研究的方法质量学评价不高, 因此, 结论需要谨慎的加以解释, 需要更加严谨的实验设计, 更多的、科学的、可重复性 RCT 进一步加以验证。

由于各种原因, 如技术和资金的限制, 被试难以招募等, 目前关于 VRET 治疗 PTSD 的研究还很少, 我们阅读了大量文献, 对 VRET 的优点和缺点进行了概括总结, 希望可以有很大的参考意义。VRET 的优点: 1) 沉浸感与互动感。虚拟现实技术提供的虚拟情景与真实情景无异, 患者可以卸下心理防备和心理负担, 放松自己, 沉浸其中, 真实地表露自己。另外, 治疗师也可对患者进行更好的观察, 分析患者的心理, 以更好地辅助心理治疗。VRET 中情景的设计往往与患者的创伤回忆以及心理有关, 会带给患者强烈的互动感, 有效提升患者的情感参与以及情景参与程度。2) 可控性。操作人员可以根据需要对刺激情景的内容、产生节奏和呈现方式进行科学合理的控制, 甚至可以重复某些刺激场景。心理治疗师也可以根据这种操作上的灵活性和可控性随时调整治疗策略和治疗方案, 根据患者的情况制定个性化的治疗策略, 提高治疗的有效性。3) 便利性。VRET 不受环境和场所的限制, 患者可以根据自己的意愿和情绪状态随时进行治疗, 这大大提高了患者接受治疗的依从性。4) 安全性。PTSD 典型症状之一是回避, 有时表现为选择性遗忘, 对创伤性事件没有任何回忆, 这会儿严重阻碍治疗的进程。在传统的暴露疗法中, 有些患者因为害怕和恐惧, 拒绝接触与创伤有关的回忆或场景, 而且有些患者担心自己的隐私被泄露, 拒绝参加治疗或者中途退出治疗。但是, 与传统暴露疗法中的真实情景再现不同, 虚拟现实技术是通过创造一个与现实无异的创伤性情景, 但这种情景绝对安全, 患者的体验进入创伤性情景, 但身体处于绝对安全的环境中。在 VRET 中, 患者的隐私也可以得到充分的保护。因此, 更多的患者更愿意选择 VRET。VRET 的局限: 1) 治疗成本高。这也是目前 VRET 不能普及的一个重要原因。VR 技术设备极其昂贵, 有治疗作用的情景开发需要极大的时间成本和制作成本, 而且治疗师培训也需要极大的一笔费用, 因此 VRET 并不是每位患者都负担的起的。2) 对治疗师要求极高。VRET 要求治疗师既要精通心理咨询和心理治疗的技术, 又要精通虚拟现实的设备和技术, 而且能根据患者的需求和情况调整刺激情景的内容、节奏和呈现方式等, 符合这种高要求的治疗师非常少。

5. 结论

总而言之, VRET 对 PTSD 的治疗是有效的, 和传统的积极心理疗法相比, VRET 在治疗结束后的疗效上可能没有明显优势, 但是在减轻 PTSD 患者的抑郁症状和对 PTSD 的远期疗效上, VRET 可能要优于其他积极心理疗法。需要更多的研究来探究 VRET 对 PTSD 的疗效, 综合疗效、实施情况、成本效益、患者意愿等多种因素考虑是否可以对 VRET 进行普及。

参考文献

王广新, 李立(2012). 焦虑障碍的虚拟现实暴露疗法研究述评. *心理科学进展*, 20(8), 1277-1286.

*表示元分析所纳入的文献。

- 王铭, 江光荣(2016). 创伤后应激障碍的双重表征理论及其检验. *心理科学进展*, 24(5), 753-764.
- Bisson, J. I., Cosgrove, S., Lewis, C., & Robert, N. P. (2015). Post-Traumatic Stress Disorder. *BMJ*, 351, h6161. <https://doi.org/10.1136/bmj.h6161>
- Bradley, R., Greene, J., Russ, E., Dutra, L., & Westen, D. (2005). A Multidimensional Meta-Analysis of Psychotherapy for Ptsd. *American Journal of Psychiatry*, 162, 214-227. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.162.2.214>
- Botella, C., Serrano, B., & Rosa, M. B. (2015). Virtual Reality Exposure-Based Therapy for the Treatment of Post-Traumatic Stress Disorder a Review of Its Efficacy, the Adequacy of the Treatment Protocol, and Its Acceptability. *Neuropsychiatric Disease & Treatment*, 11, 2533-2545. <https://doi.org/10.2147/NDT.S89542>
- Cahill, S. P., Foa, E. B., & Taylor, S. (2004). *Advances in the Treatment of Posttraumatic Stress Disorder: Cognitive-Behavioral Perspectives* (pp. 267-313). New York: Springer.
- Creamer, M., O'Donnell, C. L., Bryant, M. R., Shalev, A., & Schnyder, U. (2003). Posttraumatic Disorders Following Injury: An Empirical and Methodological Review. *Clinical Psychology Review*, 23, 587-603. [https://doi.org/10.1016/S0272-7358\(03\)00036-9](https://doi.org/10.1016/S0272-7358(03)00036-9)
- Guideline Development Panel for the Treatment of PTSD in Adults (2017). *Clinical Practice Guideline for the Treatment of Posttraumatic Stress Disorder (PTSD) in Adults* (pp. ES-2). Washington DC: American Psychological Association.
- Hamm, A. O., & Weike, A. I. (2005). The Neuropsychology of Fear Learning and Fear Regulation. *International Journal of Psychophysiology*, 57, 5-14. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2005.01.006>
- Institute of Medicine (2007). *Treatment of PTSD: An Assessment of the Evidence*. Washington DC.
- Koenen, K. C., Ratanatharathorn, A., Ng, L., Mclaughlin, K. A., Bromet, E. J., Stein, D. J., & Kessler, R. C. (2017). Post-traumatic Stress Disorder in the World Mental Health Surveys. *Psychological Medicine*, 47, 1-15. <https://doi.org/10.1017/S0033291717000708>
- Lee, C. W., & Cuijpers, P. (2013). A Meta-Analysis of the Contribution of Eye Movements in Processing Emotional Memories. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 44, 231-239. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2012.11.001>
- *Mclay, R. N., Wood, D. P., Webbmurphy, J. A., Spira, J. L., Wiederhold, M. D., Pyne, J. M., & Wiederhold, B. K. (2011). A Randomized, Controlled Trial of Virtual Reality-Graded Exposure Therapy for Post-Traumatic Stress Disorder in Active Duty Service Members with Combat-Related Post-Traumatic Stress Disorder. *Cyberpsychology Behavior & Social Networking*, 14, 223. <https://doi.org/10.1089/cyber.2011.0003>
- *Mclay, R. N., Baird, A., Webb-Murphy, J., Deal, W., Tran, L., Anson, H., & Johnston, S. (2017). A Randomized, Head-to-Head Study of Virtual Reality Exposure Therapy for Posttraumatic Stress Disorder. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 20, 218-224. <https://doi.org/10.1089/cyber.2016.0554>
- Negu, A., Matu, S. A., Sava, F. A., & David, D. (2016). Virtual Reality Measures in Neuropsychological Assessment: A Meta-Analytic Review. *The Clinical Neuropsychologist*, 30, 1-20. <https://doi.org/10.1080/13854046.2016.1144793>
- Norr, A. M., Smolenski, D. J., & Reger, G. M. (2018). Effects of Prolonged Exposure and Virtual Reality Exposure on Suicidal Ideation in Active Duty Soldiers: An Examination of Potential Mechanisms. *Journal of Psychiatric Research*, 103, 69-74. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2018.05.009>
- 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. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.1.127>
- Panagioti, M., Gooding, P. A., Triantafyllou, K., & Tarrier, N. (2015). Suicidality and Posttraumatic Stress Disorder (PTSD) in Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 50, 525-537. <https://doi.org/10.1007/s00127-014-0978-x>
- Raquel, G., Lúcia, P. A., Freire, C. E. S., Ivan, F., Paula, V., & Mel, S. (2012). Efficacy of Virtual Reality Exposure Therapy in the Treatment of PTSD: A Systematic Review. *PLoS ONE*, 7, e48469. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048469>
- *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 Networking*, 13, 49-54. <https://doi.org/10.1089/cyber.2009.0239>
- *Reger, G. M., Koenen-Woods, P., Zetocha, K., Smolenski, D. J., Holloway, K. M., Rothbaum, B. O., Gahm, G. A. et al. (2016). Randomized Controlled Trial of Prolonged Exposure Using Imaginal Exposure vs. Virtual Reality Exposure in Active Duty Soldiers with Deployment-Related Posttraumatic Stress Disorder (PTSD). *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 84, 946-959. <https://doi.org/10.1037/ccp0000134>
- Sherman, J. J. (1998). Effects of Psychotherapeutic Treatments for PTSD: A Meta-Analysis of Controlled Clinical Trials. *Journal of Traumatic Stress*, 11, 413-435. <https://doi.org/10.1023/A:1024444410595>
- Steenkamp, M. M., & Litz, B. T. (2013). Psychotherapy for Military-Related Posttraumatic Stress Disorder: Review of the Evidence. *Clinical Psychology Review*, 33, 45-53. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2012.10.002>
- Watkins, L., Sprang, K., & Rathbaum, B. (2018). Treating PTSD: A Review of Evidence-Based Psychotherapy Interventions. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 12, 258. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2018.00258>

知网检索的两种方式：

1. 打开知网首页：<http://cnki.net/>，点击页面中“外文资源总库 CNKI SCHOLAR”，跳转至：<http://scholar.cnki.net/new>，搜索框内直接输入文章标题，即可查询；
或点击“高级检索”，下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2160-7273，即可查询。
2. 通过知网首页 <http://cnki.net/>顶部“旧版入口”进入知网旧版：<http://www.cnki.net/old/>，左侧选择“国际文献总库”进入，搜索框直接输入文章标题，即可查询。

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：ap@hanspub.org