

基于虚拟现实技术治疗抑郁障碍的专家共识

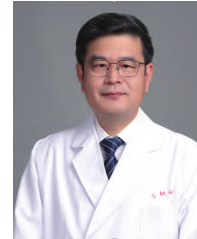
专题

李春波^{1,2,3*}, 张彩迪¹, 杨璧西¹, 杨宇晴¹, 廖晨曦¹, 师彬彬¹, 罗金晶¹, 朱智佩¹, 吴佳佳^{4,5,6}, 华续赟^{4,5,6}, 郑谋雄^{4,5,6}, 单春雷⁶, 徐建光^{4,5,6*}

摘要：虚拟现实技术（virtual reality, VR）具有沉浸性和交互性的特点，兼有场景安全、可控、可重复的特点，其在抑郁障碍心理治疗领域应用前景广阔。为规范 VR 心理干预在抑郁障碍患者中的临床应用，本专家共识采用改良德尔菲法，联合 19 位精神医学及相关专业领域的专家，系统检索并回顾了临床证据而形成。共识明确了 VR 治疗抑郁障碍的开发原则、内容要求和应用范围，基于以往临床证据提供了临床应用的推荐意见，并探讨了不良反应和治疗流程。本共识旨在优化 VR 心理干预在抑郁障碍患者中的临床应用，同时促进其规范化发展，以期改善当前精神障碍心理治疗资源匮乏的现状。

关键词：虚拟现实技术；抑郁障碍；心理治疗；专家共识

[心理学通讯, 2024, 7(2): 94-106 doi: 10.12100/j.issn.2096-5494.224013]



李春波，医学博士，主任医师。研究方向：主要从事认知老化可塑性、精神病理学和循证医学研究。

¹ 上海交通大学医学院附属精神卫生中心，上海 200030

² 上海交通大学心理学学院，上海 200030

³ 上海市重性精神病重点实验室，上海 200030

⁴ 中医智能康复教育部工程研究中心，上海 201203

⁵ 上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院康复医学中心，上海 200437

⁶ 上海中医药大学康复医学院，上海 201203

1 引言

抑郁障碍是严重影响公共健康的一种精神障碍。据世界卫生组织统计，约有 3.5 亿人患病且病程持久（Smith, 2014）。我国抑郁障碍终身患病率为 6.8%，其中男性达 5.7%，女性高达 8.0%（Lu et al., 2021; Huang et al., 2019）。在世界疾病负担中，抑郁障碍所占比例排名第二（The Lancet Psychiatry, 2024），且复发率高，严重影响患者生活质量与社会功能。

目前，抑郁障碍的治疗方法主要包括药物治疗、心理治疗和物理治疗。然而，由于病耻感和精神卫生资源缺乏，抑郁障碍普遍得不到诊断和治疗。近一半国家每十万人中只有两名精神科医生（Smith, 2014）。在我国抑郁障碍患者中，仅 9.5% 获得过精神卫生服务，而被认为充分接受了治疗（包括在精神卫生服务机构接受抗抑郁药、心境稳定剂或门诊心理治疗）的患者仅 0.5%（Lu et al., 2021）。相较于药物治疗，约 75% 的患者更倾向于选择心理治疗（McHugh et al., 2013），但资源缺乏使得患者难以获得所需的心理治疗，这种情况在低收入和中等收入国家中尤为严重。因此，促进抑郁障碍患者及时有效获得并接受、使用精神卫生服务已成为当务之急。

近年来一些研究开始探索电话远程干预、借

助手机或计算机自助或辅助的心理干预新模式（Cuijpers et al., 2017; Proudfoot, 2004; 杨璧西, 李春波, 2020），以提高治疗的灵活性及可获得性。新型冠状病毒感染的疫情更是推进了信息科技在医疗领域的使用。虚拟现实技术（virtual reality, VR）被定义为一种由计算机生成的多感官的三维模拟情境，用户通过使用特殊设备，如头戴式显示器（head-mounted displays, HMD）感知 3D 立体图像和声音信息，通过使用控制手柄或其他输入设备与虚拟场景进行交互，以获得与真实世界相似的感知觉体验及情绪反应。VR 具有临境性、交互性的特点，其场景安全、可控、可重复，且不受现实因素的局限（Geraets et al., 2021）。已有诸多研究将各种心理治疗技术与 VR 相结合应用于精神障碍的诊断和治疗（Wiebe et al., 2022），一定程度验证了该技术对抑郁障碍患者的有效性与安全性（Paul et al., 2022）。

虽然相关研究领域快速发展，但目前学界尚无虚拟现实心理治疗相关规范的专家共识。鉴于此，我们联合 14 家单位，由 19 名精神医学、临床心理学以及康复医学领域的专家，组成专家组，通过改良德尔菲法（Niederberger & Spranger, 2020），制定《基于虚拟现实技术治疗抑郁障碍的专家共识》（后简称“共识”），内容涵盖 VR 心理干预

* 通信作者：

李春波

licb@smhc.org.cn;

徐建光

xjg@shutcm.edu.cn

的开发原则、内容要求、不良反应、操作流程等。在共识制作过程中,也咨询了来自产品设计、脑机接口、人工智能等领域的专家。此外,共识对当前的临床证据进行系统检索和回顾,主要以牛津循证医学中心(Oxford Centre for Evidence-Based Medicine, OCEBM)证据等级评价系统,对证据质量进行评价(Blank et al., 2019)。共识希望优化虚拟现实心理干预在抑郁障碍患者中的临床应用,促进该技术未来的规范发展,从而帮助改变抑郁障碍患者面临的心理卫生资源缺乏及不平衡的现状。

2 专家共识形成方法

本共识采用改良德尔菲法(Niederberger & Spranger, 2020)。由多位相关领域专家,经两轮结构化问卷的收集以及反馈修改,最终达成较为一致的意见。首先,通过系统文献回顾和会议讨论,进一步结合临床需求,提炼出7个开放式临床问题,发放至专家组。根据第一轮的反馈结果,结合系统文献分析结果,形成具体的专家共识问卷条目,并设计形成第二轮问卷发送至专家。

第一轮德尔菲调查共有19位专家参与调研。这些专家分别来自北京、上海、辽宁、河北、山西、浙江、江苏、四川、湖南、广东、海南等省市,平均年龄(标准差)为51.8(5.0)岁,平均精神科从业年限为26.7(5.7)年,均为副高及以上职称。第一轮调研问卷共有7项条目,均为开放式问题,旨在了解专家们对VR心理治疗干预抑郁障碍的前景、可行性、安全性等问题的观点。

调查结果发现,专家们一致认为VR心理治疗干预抑郁障碍的应用前景广阔,具有一定可行性。专家提及VR程序需与心理治疗理论技术结合,注意VR治疗的适应证和禁忌证、治疗过程的监测评估和动态调整。大部分专家认为VR治疗整体安全性较好、潜在风险较小,也有少数专家提到使用者可能会出现恶心、眩晕等不良反应。专家们还表示期望规范化VR设备配置和技术操作,设计更个性化的治疗方案,开展高质量的临床应用研究,以最大程度地发挥VR心理治疗的潜力。

第二轮德尔菲调查共有17位专家参与匿名调研。他们分别来自北京、上海、辽宁、河北、山西、浙江、四川、湖南、广东、海南等省市。专家平均年龄52.0(5.0)岁,均为副高及以上职称,且均从事临床工作,平均从业年限为27.4(6.4)年,其中16名专家从事精神科工作,1名专家从事康复医学工作。第二轮调查问

卷共有7个大模块,分别为第一轮德尔菲调查反馈及VR心理治疗干预抑郁障碍的开发研究原则、内容要求、应用对象、治疗推荐、不良反应和治疗流程。问卷列举了诸多问题条目,大多数为选择题,采用Likert五级评分法,1表示强烈反对,2表示反对,3表示中立,4表示同意,5表示强烈同意。

问卷分析结果所采用的统计指标为均分、满分比和变异系数。均分代表专家对该条目的同意程度,满分比可作为同意程度的补充。而变异系数代表数据的离散程度,数值越大表示专家对该条目的意见协调度越低。在全部93个条目中,所有条目均分都大于3,有65项条目均分大于4。满分比均值为34.8%,其中最小值为0,最大值为70.6%。变异系数均值为16.2%,最小值为9.4%,最大值为29.9%。

接下来,本文将基于德尔菲调查中的专家意见和系统评价的循证研究结果,对VR心理治疗的开发研究原则、内容要求、应用对象、治疗推荐、不良反应和治疗流程设置进行概述。

3 VR心理治疗的开发研究原则、治疗内容和应用范围概述

3.1 针对抑郁障碍VR心理干预程序的开发和研究原则

缺乏患者参与、未能准确定义需求、不能充分听取用户反馈是数字化心理干预失败的常见因素(Mumma et al., 2016)。本次德尔菲调查中,专家组认为,程序开发的早期阶段,应贯彻以人为本的核心理念。开发团队应纳入心理治疗师、临床医生以及抑郁障碍患者(Birckhead et al., 2019),了解患者的态度、需求、期望和偏好(Abeele et al., 2021),以便对目标使用者进行针对性、特异性的临床干预并确保最终效果。专家组认为,VR心理干预程序开发应采用多学科团队协同工作。心理学研究者有必要与相关研究团队、科技企业或设计师合作,分享知识并深入讨论(Otkhmezuri, 2020),将心理干预与程序设计相结合。这不仅能保证VR干预的科学性和疗效,还能提供更好的用户体验。

由于程序设计和设备配置不同,不同的VR心理干预系统在疗效和体验上可能不尽相同。因此,专家组指出,在进行抑郁障碍的虚拟现实心理干预程序的临床研究时,应确保实施和报告的标准化。根据Brickhead等(2019)提出的观点,VR心理干预的临床研究应分为三个阶段:内容开发、可行性验证和随机对照研究。为最大程度减少疗效的混淆因素,确保研

究的标准化和透明化,在研究报告中描述VR心理干预的流程、设备和参数设置,评估使用时的沉浸性、交互性。此外,应当在第三阶段研究开始前停止软件、硬件的更新(Vasser & Aru, 2020)。

3.2 VR 心理干预的内容要求

VR技术能够与不同的心理治疗技术结合,认知治疗(cognitive therapy)、行为激活、正念治疗、接纳承诺治疗的理论和技术都能被纳入(Baghaei et al., 2021)。研究者和开发者应探索如何利用VR的独特体验和强大功能,开发针对抑郁障碍特点的干预方式。本次调查中,专家组提出了几种心理治疗技术与虚拟现实特性有机结合的方法,以期为VR抑郁障碍干预程序的开发者提供启发。

3.2.1 虚拟治疗师(治疗关系)

治疗关系,又称治疗联盟,指心理治疗过程中治疗师与来访者之间的关系(Horvath & Greenberg, 1989)。治疗关系存在于各种心理治疗流派与方法中,与心理治疗的依从性和治疗效果呈正相关(Fluckiger et al., 2018)。VR心理治疗程序中通常包含一个虚拟心理治疗师,为来访者提供心理教育、流程说明、支持鼓励等(杨宇晴等, 2024)。随着人工智能、自然语言模型、3D建模技术的成熟,虚拟治疗师不仅在外形上越来越栩栩如生,而且有望与用户实现真正的对话,建立与面对面心理治疗相似的治疗关系(Carlbring et al., 2023)。专家组认为,虚拟治疗师有望成为提高自助式VR心理治疗效果和使用率的一种潜在手段(Miloff et al., 2020)。

3.2.2 心理教育

心理教育主要内容包括症状介绍、治疗原理讲解和练习,对抑郁障碍有一定的治疗效果(Donker et al., 2009)。抑郁障碍患者可能出现启动困难、记忆下降和注意力不集中。因此,专家组指出,VR的互动性、沉浸性和趣味性可比传统方式更易引发患者的兴趣和行动,达到较好的教育效果(Freher et al., 2022)。例如,参与者可以在探索自然风景旅途中收集有关抑郁和焦虑情绪的心理学知识(Cooney et al., 2016);或通过虚拟情景的视角转换,运用认知行为理论,在VR中劝慰一名与自己有相似经历和处境的虚拟形象(Schleider et al., 2019)。

3.2.3 行为激活与运动

抑郁障碍会导致患者减少有益的活动,从而加剧抑郁症状,形成恶性循环。专家组认为,VR作为一项新颖有趣的活动,也可作为强化物的一种,增加抑郁障碍患者的愉悦感和掌控感。体验VR商业游戏(Budimlic et al., 2016)或严肃游戏(Kim et al., 2022)都可能缓解抑郁症状。VR治疗可与运动相结合(如虚拟网球、乒乓球、拳击等),以此改善抑郁症状,增加精力(Yen & Chiu, 2021)。可将VR与常规户外活动、社交活动等一同纳入日常活动表中(Paul et al., 2022)。利用VR优势的同时,减少因独自沉浸于VR导致的自我封闭(Lindner et al., 2019)。研究显示,纳入了VR干预的行为激活计划能够降低参与者的抑郁症状评分(Paul et al., 2022)。

3.2.4 压力管理(放松)

抑郁症状通常与压力联系在一起。多种压力管理技术(如正念、冥想、瑜伽、渐进式肌肉放松等)都能促进放松、缓解疲劳和疼痛,改善抑郁和焦虑症状(Shah et al., 2014)。专家组认为,VR技术可以与压力管理技术相结合,为参与者提供恢复性的自然环境、音频甚至其他感官体验(例如,海滩边的暖风)。最常见的虚拟自然环境包括:海滩、森林、岛屿、山脉、湖泊、瀑布等(Riches et al., 2023)。有研究显示,通过VR放松后,抑郁障碍患者的压力、抑郁和焦虑症状评分降低,放松程度有所提高(Kim et al., 2022);唾液皮质醇浓度、心率、呼吸频率和皮肤电导值下降(Mazgelyte et al., 2022)。

3.2.5 虚拟化身体验

虚拟化身体验最初为精神病性障碍患者开发。虚拟人物说出患者幻听到的言语,将患者自己的幻听外化到“化身”上(Craig et al., 2018)。化身疗法是利用VR特性所创造的独特治疗技术,提供了其他传统治疗无法替代的体验。专家组提出,可尝试将此技术运用于抑郁障碍干预。可以通过VR帮助患者表达自我同情:来访者先向一个虚拟儿童表达安慰和同情,随后进入孩子的视角,接受自己之前的同情行为,从而减少自我批评和抑郁症状(Falconer et al., 2016);也可将抑郁障碍患者的消极想法外化:参与者在面对表达功能失调信念的虚拟化身,被要求反驳这些信念,表达其他更加平衡的想法,有助于外化自我批评,减少情绪

对认知的歪曲,思维识别与重构过程也变得更加具体,易于理解和执行 (Kocur et al., 2021)。

3.2.6 认知重构

认知重构是认知行为治疗 (cognitive behavioral therapy, CBT) 的核心技术。专家组认为,VR 能够通过多种方式辅助认知重构。例如,可以用逼真的虚拟情境诱发情绪唤起和生动地情境回忆,有助于激活消极认知图式。有研究显示,相比于进行想象,使用 VR 情景辅助的参与者能够产生更高的情绪唤起程度 (Bolinski et al., 2021)。另外,VR 能用可视化的方式,帮助参与者创建、操作和观察思维材料,例如,在虚拟空间中看到自我批评的话,用手柄暂停、操纵和擦除这些对象 (Prudenzi et al., 2019)。此外,专家们还提出其他设想,如 VR 自传体记忆还原,想象重写和积极意向训练等 (Lindner et al., 2019)。杨壁西 (2022) 的研究显示,基于认知重构理论的 VR 干预能降低受试者抑郁症状评分,增加述情能力。目前,该研究团队正在进行虚拟现实认知重构训练系统的随机对照疗效研究。

文献检索结果显示,目前的虚拟现实抑郁障碍干预研究中,最常见的治疗元素是虚拟心理治疗师,其次为行为激活、心理教育、压力管理、认知治疗、埃里克森疗法、接纳承诺治疗等 (见表 2)。专家组提到的其他潜在治疗元素包括:VR 沙盘治疗 (Lindner et al., 2019)、虚拟花园和宠物 (Cieslik et al., 2023)、虚拟社交训练 (Wong et al., 2023)、虚拟灵性体验 (Kaup et al., 2023) 等。

3.3 VR 心理治疗的应用对象范围

VR 心理干预技术可被应用于多类临床人群,包括:抑郁障碍患者 (Paul et al., 2022)、阈下抑郁者 (Ding et al., 2022)、围产期抑郁妇女 (Kilic & Dereli Yilmaz, 2023)、有抑郁症状的其他精神疾病患者 (Plencler et al., 2022) 和躯体疾病患者等 (Turan et al., 2023; Wu et al., 2023; Zhang et al., 2021)。住院病房 (Rodrigues et al., 2022)、养老机构 (Hsieh et al., 2022)、社区卫生服务中心等均可开展 VR 心理干预。

目前,并无研究明确提出针对抑郁障碍患者的 VR 心理干预的禁忌证 (Souchet et al., 2023a)。本次调查中,专家组认为 VR 心理干预的高危人群可能包括:经历心理危机者;高自杀自伤风险者;年龄过高或过低者。

德尔菲调查结果显示,专家组推荐使用 VR 心理干预的年龄范围为:最低 16 ~ 18 岁 (Taher et al., 2023),最高 65 岁 (Freeman, 2022; Pot-Kolder, 2018)。在开展 VR 干预前,研究者可通过系统的心理评估排除高危人群,并获取参与者充分的知情同意。专家组还提出如下安全措施:规定程序必须在医疗专业人员的监督下使用;申明程序并非用于危机干预用途,程序不能替代药物治疗和面对面心理治疗;向用户公开其不良结果数据等 (Taher et al., 2023)。

专家组就心理治疗师在 VR 心理干预中应发挥何种作用发表了观点。专家组认为,应根据 VR 心理治疗的设计和目的不同,决定是否介入 VR 干预过程及介入的程度。某些治疗形式中 (如 VR 心理健康教育),治疗师仅需观察或少量介入;而其他治疗中 (如 VR 暴露治疗),治疗师则需提供支持和鼓励 (Heim et al., 2018)。总体而言,心理治疗师应当:确定治疗设置和治疗进展;评估治疗结果;排除硬件和软件故障;监测 VR 交互过程,确保来访者安全;在来访者产生不良反应或情绪激动时进行一定处理;与来访者共同决定干预是否继续等 (Zakers & Cimolai, 2023)。

4 VR 心理治疗推荐

4.1 文献检索策略

本共识对基于 VR 治疗抑郁症状及障碍等研究做了系统回顾。纳入了截至 2023 年 8 月被 PubMed、Embase、The Cochrane Library 英文数据库以及中国知网、万方数据库、维普数据库等中文数据库收录的文献。英文检索关键词为“virtual reality”“virtual reality*”“human-computer interaction”“digital medical”“depression”“depressive disorder”“depression symptom”“emotional depression”“depression syndrome”“depress”。中文检索关键词为“虚拟现实”“虚拟现实技术”“VR 技术”“VR 干预”“人机交互”“仿真系统”“虚拟仿真”“数字医疗”“抑郁”“抑郁症”“抑郁障碍”“抑郁状态”“抑郁情绪”“抑郁症状”“抑郁患者”。

4.2 文献纳入标准

文献纳入标准:(1)研究对象:抑郁症状人群,包含抑郁障碍及有抑郁症状的亚临床人群等 (如抑郁症状相关量表显示存在不同程度的症状);(2)干预方式:基于 VR 技术的心理干预,使用头戴式 VR 显示器,且基于心理治疗理论开展干预;(3)结局指标:研究

报告了抑郁症状相关的指标或结果；（4）研究类型：随机对照试验、非随机同期对照试验、前-后对照研究、病例系列和个案报告（包含前后测）。

文献排除标准：（1）共病其他精神疾病，如焦虑障碍、创伤后应激障碍、神经认知障碍等；（2）有重大躯体疾病，如癌症、创伤性脑损伤、失语症等；（3）无心理治疗元素的 VR，如游戏、商业开发等；（4）干预目标不是改善情绪，而是改善认知功能或运动能力等。

我们检索了有关基于 VR 治疗抑郁症状的系统综述及 meta 分析，并将纳入多个随机对照研究（在本文中我们选定超过 5 项即纳入）的系统评价及 meta 分析文章纳入本文，并同时采用多系统评价评估问卷修订版（Revised Assessment of Multiple Systematic Reviews, R-AMSTAR; Rus-Calafell et al., 2018）对系统评价及 meta 分析文章进行质量评级。

4.3 证据等级评价

由于目前相关研究尤其是随机对照研究数量少，且现有研究之间异质性较大（心理治疗内容、干预频次、疗效评估方式等），本共识专家组基于牛津循证医学中心（Oxford Centre for Evidence-Based Medicine, OCEBM）证据等级评价系统对证据质量进行评价（Blank et al., 2019）。采用 2009 年更新制定的版本，并依据临床证据分级标准和推荐强度系统将循证等级划分为 5 级（1 ~ 5 级），推荐强度采用 A ~ D（从强到弱），见表 1。

表 1 牛津循证医学中心临床证据分级标准和推荐强度

推荐强度	证据级别（级）	治疗 / 预防、病因 / 危害
A	1a	多个同质随机对照研究的系统综述
	1b	单个大样本的随机对照研究（95% 置信区间较窄）
B	2a	同质性队列研究的系统综述
	2b	单个队列研究及质量较差的随机对照研究
	2c	结局性研究
	3a	同质性病例对照研究的系统综述
C	3b	单个病例对照研究
	4	病例系列分析及质量较差的病例对照研究
D	5	没有严格分析评价的专家观点

备注：引自 Centre for Evidence-based Medicine. Oxford Centre for Evidence-based Medicine – Levels of Evidence (March 2009): University of Oxford, 2017. Available from: <http://www.cebm.net/oxford-centre-evidence-based-medicine-levels-evidence-march-2009/> (accessed 30 October 2017).

4.4 文献筛选

由 2 位研究人员（张彩迪，杨宇晴）按照检索词和策略，独立在电子数据库进行文献检索，对检索到的所有文献采用 EndNote X9 软件管理文献。由 2 位研究人员（张彩迪、杨宇晴）对文献筛选：第 1 步是去重复；第 2 步根据入组和排除标准，浏览文献标题和摘要筛查文献；第 3 步对筛选出的文献进一步阅读全文，根据入组和排除标准进一步筛查文献，确定入组研究。若 2 位筛查结果存在分歧，则 2 位研究者共同审查文献并分析存在分歧的原因，如仍意见不一致则由第 3 者（李春波）进行审核判定。

4.5 纳入研究基本情况

检索结果如下：PubMed 506 篇，Embase 1 267 篇，the Cochrane Library 622 篇；中国知网 62 篇，万方数据库 221 篇，重庆维普中国科技期刊数据库 109 篇。中英文文献共 2 787 篇，将检索结果均导入 EndNote X9 文献管理工具，自动核对去除重复文献 591 篇。根据纳入和排除的标准，通过阅读文献标题和摘要排除 2 163 篇，通过阅读全文排除 18 篇，最终纳入文献 12 篇，其中中文发表文献 3 篇，英文 8 篇，韩文 1 篇（见图 1）。并未检索到符合入组标准的系统综述及 meta 分析文章，排除原因主要是研究对象和干预方式不符。纳入文章的基本信息见表 2。

4.6 推荐意见

临床问题 1：基于 VR 的心理治疗是否可以改善抑

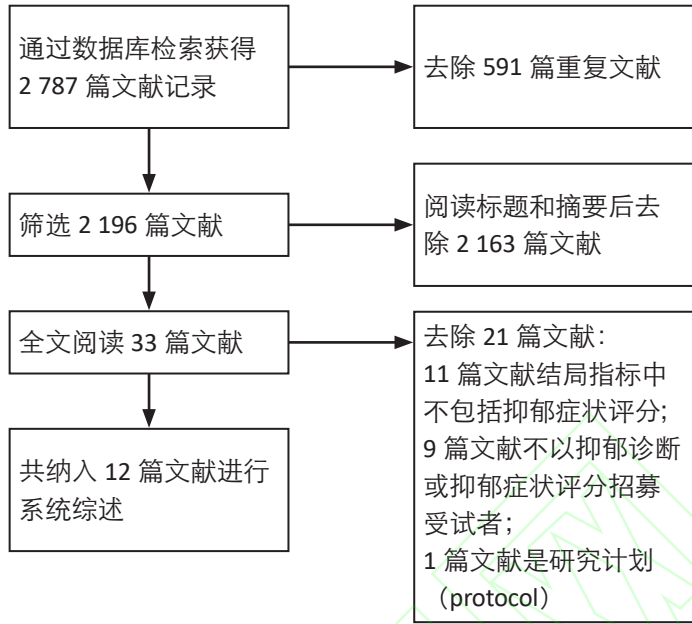


图 1 文献筛选流程图

郁障碍患者的症状？

推荐意见 1：基于 VR 的心理治疗可改善抑郁障碍患者的症状（证据级别 2b）。

共纳入 7 项针对抑郁障碍患者的虚拟现实心理干预研究，3 项为随机对照研究，4 项为病例系列或病例报告研究。其中，一项随机对照试验（randomized controlled trial, RCT）研究表明（孙枳昊等，2021），抗抑郁药物结合 VR-CBT 组治疗有效率（92.3%）优于服用抗抑郁药组（67.3%）和药物结合面对面 CBT 组（82.4%），疗效差异具有统计学意义（ $F=3.148$, $p=0.003$ ）。而另一项针对门诊抑郁障碍患者的 RCT 研究则显示（Kim et al., 2020），接受抗抑郁药结合 VR 心理健康教育的患者与单纯服用抗抑郁药患者相比，疗效无显著差异。此外，还有一项基于行为激活 VR 治疗的 RCT 研究（Paul et al., 2022）被试数量过低（ $n=13$ ），研究结果不明。综上，基于 VR 的心理治疗可能改善抑郁障碍患者的症状，证据级别为 2b。

临床问题 2：基于 VR 的心理治疗是否可以改善亚临床症状人群的症状？

推荐意见 2：基于 VR 心理治疗可改善亚临床症状人群的症状（证据级别 2b）。

共纳入 5 项针对亚临床抑郁症状人群的虚拟现实

心理干预研究，1 项为随机对照研究，4 项为病例系列或病例报告研究。一项针对养老机构老年妇女的 RCT 研究（ $n=60$ ）显示，包含放松训练、艺术疗法和体育锻炼的沉浸式 VR 治疗相比对照组可显著减轻老年妇女受试者抑郁症状（ $F=20.08$, $p<0.001$, $\eta^2=0.26$ ）（Cieslik et al., 2023）。此外，3 项前后对照研究也表明，VR 心理治疗能够在短期内减轻亚临床抑郁症状人群症状和消极情绪（Colombo et al., 2022; Fernandez-Alvarez et al., 2021; Pan et al., 2022）。综上，虚拟现实心理干预可能改善亚临床症状人群的症状，证据级别为 2b。

5 VR 心理治疗的不良反应

使用 VR 技术可能出现不良反应（Regan & Price, 1994），作为提供沉浸式体验的主要工具，本部分主要关注 HMD 产生的不良反应，对于其他类型设备如大屏、裸眼 3D 等，由于无需外部传感器，不良反应可能较少。随着相关技术的不断进步，VR 使用的安全性已经有所提高。一项系统综述研究纳入了 50 项相关研究，发现大部分研究在实验设计时已考虑到安全性问题，一些专门探究 VR 安全性的研究也报告了积极的结果，暴露于心理治疗相关的 VR 环境的参与者并未出现精神障碍症状的恶化（Rus-Calafell et al., 2018）。

使用 VR 的不良反应可分为五类：晕动症、视觉疲

劳、肌肉疲劳、急性应激和脑力负荷过重 (Souchet et al., 2023a)。晕动症 (cybersickness) 是参与者在 VR 技术沉浸式界面中所体验到的一种不舒服的副作用, 与晕车的症状类似, 表现为恶心、头痛、出冷汗、面色苍白、干呕甚至呕吐, 是较为常见的 VR 副作用 (Chardonnet et al., 2021)。视觉疲劳 (visual fatigue)

指视觉系统使用过度造成的生理症状, 包括眼睛疲劳、头痛、视力模糊、眼睛干涩、肩颈疼痛, 在一些 VR 的沉浸式 3D 画面中尤其明显 (Souchet et al., 2022)。肌肉疲劳 (muscle fatigue) 指肌肉在承受过度工作活动后导致功能下降的状态, 常发生于久坐办公室使用电脑工作的人群, 但也出现在一些涉及运动的 VR 活动中

表 2 纳入基于 VR 心理治疗干预抑郁障碍的文献研究

作者 (年份)	被试人群	分组	样本量	干预频次	心理理论	结果	研究类型
孙枳昊等 (2021)	抑郁障碍患者	艾司西酞普兰 (ES) 组	53	1 次 /d, 3m	无	三种干预方法均有效, 且 VR-CBT > CBT > ES	随机对照试验
		认知行为疗法 (CBT) (基于 ES)	53	1h/ 次, 3 次 /w, 3m	CBT		
		VR-CBT (基于 ES)	53	1h/ 次, 3 次 /w, 3m	CBT		
Kim 等 (2020)	抑郁障碍患者	门诊服药	20	门诊复诊	无	两种干预方法均有效, 无差异	随机对照试验
		门诊服药 + VR 干预组	16	1 次 /w, 4w	心理健康教育		
Paul 等 (2022)	抑郁障碍患者	常规对照	4	4 次 /3w	心理健康教育	不明	随机对照试验
		行为激活 (BA)	4	4 次 /3w	行为激活	不明	
		VR-BA	5	4 次 /3w	行为激活	有效	
Cieřlik 等 (2023)	抑郁症状老年妇女	一般体能训练 (GFT) - 放松和心理教育	30	20min/ 次, 2 次 /w, 4w	放松和心理教育	两组均有效, IVTG-GFT 抑郁得分下降幅度更大	随机对照试验
		一般体能训练 (GFT) - 沉浸式虚拟治疗花园 (IVTG)	30	20min/ 次, 2 次 /w, 4w	埃里克森疗法、认知刺激、积极联想		
张婷婷 (2022)	抑郁障碍患者	VR 康复训练	25	40 ~ 60min/d, 2w	放松 / 交互游戏	有效	前 - 后对照研究
董莹盈等 (2022)	抑郁障碍患者	VR 治疗	79	30min/ 次, 2 次 /d, 2-12w	放松训练、音乐和催眠治疗	有效	前 - 后对照研究
Ezawa 等 (2023)	抑郁症状人群	认知行为沉浸式学习	127	不少于 18h	CBT 技术、心理技能, 道德培训	有效	前 - 后对照研究
Falconer 等 (2016)	抑郁障碍患者	VR 体现自我同情	15	8min/ 次, 共 3 次, 隔一周重复	自我同情	有效	病例系列
Pan 等 (2022)	抑郁症状人群	VR	5	30min/ 次, 1 次 /d, 共 8w	正念减压	有效	病例系列
Fernandez-Alvarez 等 (2021)	中重度抑郁症状人群	VR 自传体记忆	18	30 ~ 45min/ 次, 1 次 /w, 共 2w	自传体记忆	有效 (短期)	单案例多基线设计
Colombo 等 (2022)	中重度抑郁症状人群	VR 行为激活	8	30 ~ 45min/ 次, 2 次 /w, 共 2w	行为激活	有效	单案例多基线设计
Paul 等 (2020)	抑郁障碍患者	VR 行为激活	1	50min/ 次, 1 次 /w, 4w	行为激活	PHQ-9 下降 5 分 (中度至轻度)	个案报告

备注: ES: escitalopram, 艾司西酞普兰。CBT: cognitive behavioral therapy, 认知行为治疗。VR: virtual reality, 虚拟现实。BA: behavioral activation, 行为激活。GFT: general fitness training, 一般体能训练。IVTG: immersive virtual therapeutic garden, 沉浸式虚拟治疗花园。PHQ-9: 9-item patients health questionnaire, 9 条目病人健康问卷。

(Souchet et al., 2023b)。急性应激 (acute stress) 指个体在一个无法控制的令人厌恶的境况下所激发的焦虑状态, 常伴有突然或短时间的暴露事件 (如创伤、感知威胁、亲人死亡、失业等) (Floriou-Servou et al., 2021)。脑力负荷过重 (mental overload) 指个体在有限的认知资源下却暴露于过量的认知工作需求中的一种主观体验的生理加工状态 (Young et al., 2015)。

使用 VR 不良反应中最常见的是晕动症, Stanney 等人 (2020) 报告称, 至少三分之一的参与者会经历晕动症, 在长时间的 VR 体验之后, 5% 的参与者会出现严重症状, 约 1% 的参与者会出现干呕或呕吐症状。VR 体验也会导致视觉疲劳, 一般来说, 进行 VR 沉浸式体验的时间越长, 视觉系统出现的负面症状越严重 (Souchet et al., 2023a)。肌肉疲劳、急性应激和脑力负荷过重等症状的出现可能与 VR 体验的内容有关, 一些涉及到运动或参与者久坐无活动的 VR 活动更可能导致参与者出现肌肉疲劳等症状, 一些含有不适当刺激内容的 VR 心理治疗, 尤其是包含暴露治疗、情境重现或自传体回忆的治疗, 可能引起参与者的急性应激, 而 VR 作为一种新兴技术, 初次体验者可能需要花费精力以熟悉和掌握操作方法, VR 心理治疗中大量的互动和任务可能使得参与者脑力负荷过重 (Fadeev et al., 2020; Souchet et al., 2023b)。

在参与者体验 VR 技术时, 应对其不良反应进行监测 (Behr et al., 2005)。在 VR 体验前, 应询问参与者的 VR 使用史, 是否具有不良反应; 在 VR 体验中, 应有专业人员从旁进行指导, 并观测参与者的异常反应; 在 VR 体验后, 可请参与者报告体验感受和不良反应, 并以专业的量表来评估参与者的不良反应, 如仿真场景眩晕问卷 (Simulator Sickness Questionnaire, SSQ; Kennedy et al., 1993)。

对于使用 VR 产生的不良反应也有预防措施 (Behr et al., 2005; Souchet et al., 2023a): (1) 在筛选参与者时就需要关注其是否在 VR 使用中更容易发生不良反应。一些特殊人群被认为更容易发生 VR 不良反应, 如 40 岁以上的人, 以及某些有病理性问题的人群或特殊人群 (如癫痫患者, 存在平衡问题、肌肉问题和认知特殊性的人群) (Souchet et al., 2023b)。(2) 整体 VR 使用时长不应过长, 以减少晕动症和视觉疲劳的发生; (3) VR 程序的内容应恰当。在交互前有引导, 以减少晕动症的发生。不应有太多需耗费认知资源的任务, 以减少脑力负荷过重的可能。不应包括过于恐怖、威胁性的刺激或信息, 以减少急性应激的发生。(4)

VR 程序应设计适当的休息和运动环节。如可让参与者适当地站起或走动, 不应一直久坐, 也不应运动过度, 以此来减少肌肉疲劳的情况。

若在 VR 使用过程中参与者产生了严重的不良反应, 此时应有一名工作人员负责监测其不良反应, 发现参与者的情况异常后, 应立即帮助参与者中止 VR 流程, 退出虚拟环境, 将注意力转移到现实世界, 可采取喝水、休息放松、听舒缓音乐等方式以缓解不良反应 (Souchet et al., 2023a)。此外, 在 VR 心理治疗正式开始之前, 工作人员应当告知参与者如何快速退出 VR 程序, 以便参与者在出现不良反应时可第一时间自主退出引起其反应的 VR 环境 (Behr et al., 2005)。

6 VR 心理治疗流程

对于一般的实验室 VR 心理治疗, 可遵循以下流程:

6.1 治疗前评估

在正式进入 VR 治疗之前, 需对参与者进行全面评估。了解其抑郁症状、严重程度、个人偏好和治疗史, 并评估参与者使用 VR 产生不良反应的潜在风险, 可询问 VR 使用史, 为参与者制定个性化的治疗计划, 比如选择合适的 VR 治疗内容、治疗频率和持续时间等 (Behr et al., 2005)。

6.2 治疗前准备

在正式治疗之前做好相应的准备。治疗场地应安静、宽敞且满足治疗要求, VR 设备应考虑参与者的舒适度和安全性, 呈现的视听刺激也需保证质量。应设置标准化的操作流程, 包括有关设备的设置、治疗程序的启动和监控, 以及数据的收集和分析, 并安排一位具有专业资质的心理治疗师或其他临床工作人员进行指导和监测 (Lewis & Griffin, 1997)。在正式治疗之前, 应取得参与者的知情同意, 知情同意书需明确阐明 VR 使用可能产生的不良反应 (Souchet et al., 2023a)。

6.3 正式治疗

治疗时长应适宜: 时间太短, 参与者沉浸水平无法保障, 时间太长, 参与者会感到疲惫甚至出现明显的不良反应。在治疗过程中, 应有一位专业的心理治疗师或其他临床工作人员在旁指导, 并监测参与者是否具有不良反应。若治疗师观测到参与者不良反应严重, 则应该中止治疗, 并可请参与者休息、放松、饮

水等，设法缓解参与者的不良反应。治疗过程中，还可持续监测患者的症状变化和对 VR 治疗的反应。通过收集参与者的反馈和治疗数据，不断优化 VR 环境和治疗内容，以满足不同参与者的个性化需求 (Souchet et al., 2023b)。

6.4 治疗后报告

在治疗结束后，治疗师仍需监测和关注参与者是否有不良反应。可让参与者报告当前的感受或用专业的量表评估参与者的不良反应，并跟进参与者后续的症状变化、评估治疗效果，并收集参与者的反馈和建议，以优化后续的 VR 治疗内容和流程 (Souchet et al., 2023a)。

除了常见的实验室 VR 心理治疗，也有研究者尝试开发远程的 VR 心理治疗程序，参与者可在家通过常规的电脑及浏览器来进行 VR 心理治疗 (Riva et al., 2001)。

7 展望

VR 具有沉浸性、交互性与构想性，可按需构建多种、高仿真、适合抑郁障碍患者的心理治疗情境，使

其以第一视角在虚拟环境中进行观察、体验、行动，并接受反馈。一方面，VR 提供的感知觉刺激可诱发与现实世界相似的情绪、心理及生理反应，在促进患者心理技术的习得和迁移方面具有一定优势；另一方面，VR 技术使患者有机会参与在现实世界中难以进行的活动，这可能为心理治疗提供新的策略。基于这些特点，VR 心理治疗在抑郁障碍和抑郁症状的干预方面展现出较为广阔的应用潜力和初步效果，开始逐步向规范化、科学化方向发展。

然而，为促进 VR 心理治疗的进一步发展和临床推广应用，仍有许多问题亟待解决，主要包括：探索影响虚拟现实心理治疗疗效的相关因素；如何对设备配置、技术操作以及用户体验进行标准化、规范化；如何将心理治疗技术与虚拟现实特性进行创造性结合；如何为用户提供更加个性化的干预，如何融入基于人工智能的人机交互技术等。此外，未来需要进行高质量的随机对照临床研究，对虚拟现实心理治疗应用于抑郁障碍的疗效和安全性提供临床证据；未来研究也需要更加规范、详细地报告 VR 设计和干预流程，以便于开展标准化、可重复、可推广的虚拟现实心理治疗临床实践。

Expert Consensus on the Use of Virtual Reality Technology for the Treatment of Depressive Disorders

LI Chunbo^{1,2,3*}, ZHANG Caidi¹, YANG Bixi¹, YANG Yuqing¹, LIAO Chenxi¹, SHI Binbin¹, LUO Jinjing¹, ZHU Zhipei¹, WU Jiajia^{4,5,6}, HUA Xuyun^{4,5,6}, ZHENG Mouxiong^{4,5,6}, SHAN Chunlei⁶, XU Jianguang^{4,5,6*}

¹Shanghai Mental Health Center, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200030, China

²School of Psychology, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200030, China

³Shanghai Key Laboratory of Psychotic Disorders, Shanghai 200030, China

⁴Engineering Research Center of Traditional Chinese Medicine Intelligent Rehabilitation, Ministry of Education, Shanghai 201203, China

⁵Center of Rehabilitation Medicine, Yueyang Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200437, China

⁶School of Rehabilitation Science, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China

*Co-corresponding authors: LI Chunbo, licb@smhc.org.cn; XU Jianguang, xjg@shutcm.edu.cn

Abstract: Virtual Reality (VR) technology, characterized by its immersive and interactive nature, as well as the safety, controllability, and repeatability of its scenarios, holds broad prospects in the field of psychotherapy for depressive disorders. To standardize the clinical application of VR psychological interventions in people with depression, this expert consensus employed a modified Delphi method, integrated the opinions of 19 experts from psychiatry and related specialties, and systematically reviewed clinical evidence. The consensus clarified the development principles, content requirements, and application scope of VR psychological intervention for depressive disorders. It provided recommendations for clinical application based on related clinical evidence and discussed adverse reactions and treatment processes. The aim of this consensus is to optimize the clinical application of VR psychological intervention in people with depression, promote its standardized development, and thereby improving the current situation of scarce psychological treatment resources for mental disorders.

Key words: virtual reality technology; depression; psychotherapy; expert consensus

[Psychological Communications, 2024, 7(2): 94-106 doi: 10.12100/j.issn.2096-5494.224013]

致谢

衷心感谢下列专家对本共识的支持!

专家组名单 (按姓氏拼音排列): 安翠霞 (河北医科大学第一医院), 曹莉萍 (广州医科大学附属脑科医院), 邓伟 (杭州市第七人民医院), 黄满丽 (浙江大学医学院附属第一医院), 李春波 (上海市精神卫生中心), 李献云 (北京回龙观医院), 李占江 (北京安定医院), 刘志芬 (山西医科大学第一医院), 仇剑崑 (上海市精神卫生中心), 单春雷 (上海交通大学医学院), 宋学勤 (郑州大学第一附属医院), 苏朝霞 (海南医学院第一附属医院), 汤艳清 (中国医科大学附属盛京医院), 田峰 (山西医科大学第二医院), 王纯 (南京医科大学附属脑科医院), 徐勇 (上海市精神卫生中心), 曾玲芸 (深圳市康宁医院), 张岚 (四川大学华西医院), 朱熊兆 (中南大学湘雅二医院)。

基金来源

国家科技部重点研发计划项目 (2018YFC2001600, 2018YFC2001605); 上海市精神心理临床医学研究中心 (19MC1911100); 上海市精神卫生中心“启航计划”人才项目 (2021-QH-01)。

利益冲突

作者声明本研究无利益冲突。

参考文献

- 董莹盈, 崔丹丹, 谢渭根, 任雪英, 钱小芳. (2022). 优化后 VR 眼镜在治疗抑郁患者消极情绪中的作用. *中国医药科学*, 12(24), 142-144.
- 孙枳昊, 费锦锋, 金欣, 戴红, 陈静, 吕亮. (2021). 艾司西酞普兰联合虚拟现实认知行为疗法治疗抑郁症的临床观察. *中国现代医生*, 59(29), 108-112.
- 杨璧西. (2022). 基于虚拟现实针对抑郁相关负性自动想法识别训练系统的开发及可行性研究 (博士学位论文). 上海交通大学.
- 杨璧西, 李春波. (2020). 移动应用程序在抑郁症心理治疗中的研究进展. *中华精神科杂志*, 53(4), 360-363.
- 杨宇晴, 廖晨曦, 杨璧西, 赵冰蕾, 张彩迪, 李春波. (2024). 中文版虚拟治疗关系量表在具有抑郁症状人群中的信效度检验. *同济大学学报 (医学版)*, 45(3), 359-365.
- 张婷婷. (2022). 基于脑电的抑郁症识别及虚拟现实康复训练研究 (硕士论文). 常州大学.
- Abeele, V. V., Schraepen, B., Huygelier, H., Gillebert, C., Gerling, K., & Van Ee, R. (2021). Immersive Virtual Reality for Older Adults: Empirically Grounded Design Guidelines. *ACM Trans Access Comput*, 14(3), 1-30. doi: 10.1145/3470743
- Baghaei, N., Chitale, V., Hlasnik, A., Stemmet, L., Liang, H. N., & Porter, R. (2021). Virtual reality for supporting the treatment of depression and anxiety: Scoping review. *JMIR Ment Heal*, 8(9), e29681. doi: 10.2196/29681
- Behr, K. M., Nosper, A., Klimmt, C., & Hartmann, T. (2005). Some practical considerations of ethical issues in VR research. *Presence*, 14(6), 668-676. doi: 10.1162/105474605775196535
- Birkhead, B., Khalil, C., Liu, X., Conoyitz, S., Rizzo, A., Danovitch, I., ... Spiegel, B. (2019). Recommendations for methodology of virtual reality clinical trials in health care by an international working group: Iterative study. *JMIR Ment Heal*, 6(1), e11973. doi: 10.2196/11973
- Blank, R., Barnett, A. L., Cairney, J., Green, D., Kirby, A., Polatajko, H., ... Vincon, S. (2019). International clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorder. *Dev Med Child Neurol*, 61(3), 242-285. doi: 10.1111/dmcn.14132

- Bolinski, F., Etzelmuller, A., De Witte, N. A., van Beurden, C., Debar, G., Bonroy, B., ... Kleiboer, A. (2021). Physiological and self-reported arousal in virtual reality versus face-to-face emotional activation and cognitive restructuring in university students: A crossover experimental study using wearable monitoring. *Behav Res Ther*, 142, 103877. doi: 10.1016/j.brat.2021.103877
- Budimlic, S. P., Rajnar, R., Kambic, L., Janša, J., Koritnik, R., Trpkov, K., ... Trošt, M. (2016). The effects of Nintendo Wii balance board training on walking, quality of life and depression in Parkinson's disease patients-Pilot study. *J Parkinsons Dis*, 6, 199–200. doi: 10.3233/JPD-169900
- Carlbring, P., Hadjistavropoulos, H., Kleiboer, A., & Andersson, G. (2023). A new era in Internet interventions: The advent of Chat-GPT and AI-assisted therapist guidance. *Internet Interv*, 32, 100621. doi: 10.1016/j.invent.2023.100621
- Chardonnet, J. R., Mirzaei, M. A., & Merienne, F. (2021). Influence of navigation parameters on cybersickness in virtual reality. *Virtual Real*, 25(3), 565–574. doi: 10.1007/s10055-020-00474-2
- Ciešlik, B., Juszkó, K., Kiper, P., & Szczepanska-Gieracha, J. (2023). Immersive virtual reality as support for the mental health of elderly women: a randomized controlled trial. *Virtual Real*, 27(3), 2227–2235. doi: 10.1007/s10055-023-00797-w
- Colombo, D., Suso-Ribera, C., Ortigosa-Beltran, I., Fernandez-alvarez, J., Garcia-Palacios, A., & Botella, C. (2022). Behavioral activation through virtual reality for depression: A single case experimental design with multiple baselines. *J Clin Med*, 11(5), 1262. doi: 10.3390/jcm11051262
- Cooney, P., O'Reilly, G., Jackman, C., & Coyle, D. (2016). The feel good island: Evaluating the effectiveness of a technology based CBT intervention for adults with an intellectual disability and anxiety or depression. *J Cyber Ther Rehabil*, 9(1), 27.
- Craig, T. K., Rus-Calafell, M., Ward, T., Leff, J. P., Huckvale, M., Howarth, E., ... Garety, P. A. (2018). AVATAR therapy for auditory verbal hallucinations in people with psychosis: A single-blind, randomised controlled trial. *Lancet Psychiatry*, 5(1), 31–40. doi: 10.1016/S2215-0366(17)30427-3
- Cuijpers, P., Kleiboer, A., Karyotaki, E., & Riper, H. (2017). Internet and mobile interventions for depression: Opportunities and challenges. *Depress Anxiety*, 34(7), 596–602. doi: 10.1002/da.22641
- Ding, X., Lee, Y. W., & Kim, C. Y. (2022). A study on the effect of VR content on sub-syndromal depression of Chinese students in Korea: Based on attention restoration theory (ART). *J KOREA Multimed Soc*, 25(1), 123–134.
- Donker, T., Griffiths, K. M., Cuijpers, P., & Christensen, H. (2009). Psychoeducation for depression, anxiety and psychological distress: A meta-analysis. *BMC Med*, 7, 79. doi: 10.1186/1741-7015-7-79
- Ezawa, I., Hollon, S., & Robinson, N. (2023). Examining predictors of depression and anxiety symptom change in cognitive behavioral immersion: Observational study. *JMIR Ment Heal*, 10, e42377. doi: 10.2023/1/e42377
- Fadeev, K. A., Smirnov, A. S., Zhigalova, O. P., Bazhina, P. S., Tumialis, A. V., & Golokhvast, K. S. (2020). Too real to be virtual: Autonomic and EEG responses to extreme stress scenarios in virtual reality. *Behav Neurol*, 2020, 5758038. doi: 10.1155/2020/5758038
- Falconer, C. J., Rovira, A., King, J. A., Gilbert, P., Antley, A., Fearon, P., ... Brewin, C. R. (2016). Embodying self-compassion within virtual reality and its effects on patients with depression. *BJPsych Open*, 2(1), 74–80. doi: 10.1192/bjpo.bp.115.002147
- Fernandez-Alvarez, J., Colombo, D., Suso-Ribera, C., Chirico, A., Serino, S., Di Lerna, D., ... Botella, C. (2021). Using virtual reality to target positive autobiographical memory in individuals with moderate-to-moderately severe depressive symptoms: A single case experimental design. *Internet Interv*, 25, 100407. doi: 10.1016/j.invent.2021.100407
- Floriou-Servou, A., von Ziegler, L., Waag, R., Schläppi, C., Germain, P. L., & Bohacek, J. (2021). The acute stress response in the multiomic era. *Biol Psychiatry*, 89(12), 1116–1126. doi: 10.1016/j.biopsych.2020.12.031
- Fluckiger, C., Del Re, A. C., Wampold, B. E., & Horvath, A. O. (2018). The alliance in adult psychotherapy: A meta-analytic synthesis. *Psychotherapy*, 55(4), 316–340. doi: 10.1037/pst0000172
- Freeman, D., Lambe, S., Kabir, T., Petit, A., Rosebrock, L., Yu, L. M., ... Grp, G. T. (2022). Automated virtual reality therapy to treat agoraphobic avoidance and distress in patients with psychosis (gameChange): A multicentre, parallel-group, single-blind, randomised, controlled trial in England with mediation and moderation analyses. *Lancet Psychiatry*, 9(5), 375–388. doi: 10.1016/S2215-0366(22)00060-8
- Freher, N. K., Bexkens, A., van Bennekom, M., Veling, W., & Bockting, C. L. (2022). Virtual reality for psycho-education on self-stigma in depression: Design of a randomised controlled trial. *Psychiatry Res Commun*, 2(4), 10086. doi: 10.1016/j.psychom.2022.100086
- Geraets, C. N., van der Stouwe, E. C. D., Pot-Kolder, R., & Veling, W. (2021). Advances in immersive virtual reality interventions for mental disorders: A new reality? *Curr Opin Psychol*, 41, 40–45. doi: 10.1016/j.copsyc.2021.02.004
- Heim, E., Rotger, A., Lorenz, N., & Maercker, A. (2018). Working alliance with an avatar: How far can we go with internet interventions? *Internet Interv*, 11, 41–46. doi: 10.1016/j.invent.2018.01.005
- Horvath, A. O., & Greenberg, L. S. (1989). Development and validation of the working alliance inventory. *J Couns Psychol*, 36(2), 223–233. doi: 10.1037/0022-0167.36.2.223
- Hsieh, C. H., Chen, C. M., Yang, J. Y., Lin, Y. J., Liao, M. L., & Chueh, K. H. (2022). The effects of immersive garden experience on the health care to elderly residents with mild-to-moderate cognitive impairment living in nursing homes after the COVID-19 pandemic. *Landsc Ecol Eng*, 18(1), 45–56. doi: 10.1007/s11355-021-00480-9
- Huang, Y., Wang, Y., & Wang, H. (2019). Prevalence of mental disorders in China: A cross-sectional epidemiological study. *Lancet Psychiatry*, 6(4), E11–E11. doi: 10.1016/S2215-0366(19)30074-4
- Kaup, K. K., Vasser, M., Tulver, K., Munk, M., Pikamae, J., & Aru, J. (2023). Psychedelic replications in virtual reality and their potential as a therapeutic instrument: An open-label feasibility study. *Front Psychiatry*, 14, 1088896. doi: 10.3389/fpsy.2023.1198103
- Kavradim, T. S., Yangöz, Ş. T., & Özer, Z. (2023). Effectiveness of virtual reality interventions on physiological and psychological outcomes of adults with cardiovascular disease: A systematic review and meta-analysis. *J Nurs Scholarsh*, 55(5), 949–966. doi: 10.1111/jnu.12885
- Kennedy, R. S., Lane, N. E., Berbaum, K. S., & Lilienthal, M. G. (1993). Simulator sickness questionnaire: An enhanced method for quantifying simulator sickness. *Int J Aviat Psychol*, 3(3), 203–220. doi: 10.1207/s15327108ijap0303_3
- Kilic, S., & Dereli Yilmaz, S. (2023). Virtual reality headset simulating a nature environment to improve health outcomes in pregnant women: A randomized-controlled trial. *Clin Nurs Res*, 32(8), 1104–1114. doi: 10.1177/10547738231184923

- Kim, M., Choi, S. W., Moon, S., Park, H. I., Hwang, H., Kim, M. K., & Seok, J. H. (2020). Treatment effect of psychoeducation and training program using virtual reality technique in the patients with depressive symptoms. *J KOREAN Neuropsychiatr Assoc*, 59(1), 51–60. doi: 10.4306/jknpa.2020.59.1.51
- Kim, Y., Hong, S., & Choi, M. (2022). Effects of serious games on depression in older adults: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Med Internet Res*, 24(9), e37753. doi: 10.2196/37753
- Kocur, M., Dechant, M., Wolff, C., Nothdurfter, C., Wetter, T. C., Rupprecht, R., & Shiban, Y. (2021). Computer-assisted avatar-based treatment for dysfunctional beliefs in depressive inpatients: A pilot study. *Front Psychiatry*, 12, 608997. doi: 10.3389/fpsy.2021.608997
- Lewis, C. H., & Griffin, M. J. (1997). Human factors consideration in clinical applications of virtual reality. *Stud Health Technol Inform*, 44, 35–56.
- Lindner, P., Hamilton, W., Miloff, A., & Carlbring, P. (2019). How to treat depression with low-intensity virtual reality interventions: Perspectives on translating cognitive behavioral techniques into the virtual reality modality and how to make anti-depressive use of virtual reality-unique experiences. *Front Psychiatry*, 10, 792. doi: 10.3389/fpsy.2019.00792
- Lu, J., Xu, X., Huang, Y., Li, T., Ma, C., Xu, G., ... Zhang, N. (2021). Prevalence of depressive disorders and treatment in China: A cross-sectional epidemiological study. *Lancet Psychiatry*, 8(11), 981–990. doi: 10.1016/S2215-0366(21)00251-0
- Mazgelyte, E., Zagorskaja, J., Dereskeviciute, E., Petrenas, T., Kaminskas, A., Songailiene, J., ... Karciauskaite, D. (2022). Dynamics of physiological, biochemical and psychological markers during single session of virtual reality-based respiratory biofeedback relaxation. *Behav Sci (Basel)*, 12(12), 482. doi: 10.3390/bs12120482
- McHugh, R. K., Whitton, S. W., Peckham, A. D., Welge, J. A., & Otto, M. W. (2013). Patient preference for psychological vs pharmacologic treatment of psychiatric disorders: A meta-analytic review. *J Clin Psychiatry*, 74(6), 595–602. doi: 10.4088/JCP.12r07757
- Miloff, A., Carlbring, P., Hamilton, W., Andersson, G., Reuterskiöld, L., & Lindner, P. (2020). Measuring alliance toward embodied virtual therapists in the era of automated treatments with the virtual therapist alliance scale (VTAS): Development and psychometric evaluation. *J Med INTERNET Res*, 22(3), e16660. doi: 10.2196/16660
- Mummah, S. A., Robinson, T. N., King, A. C., Gardner, C. D., & Sutton, S. (2016). IDEAS (Integrate, Design, Assess, and Share): A framework and toolkit of strategies for the development of more effective digital interventions to change health behavior. *J Med Internet Res*, 18(12), e317. doi: 10.2196/jmir.5927
- Niederberger, M., & Spranger, J. (2020). Delphi technique in health sciences: A map. *Front Public Heal*, 8, 457. doi: 10.3389/fpubh.2020.00457
- Otkhmezuri, B. Z. (2020). The Design of Virtual Reality Applications for Psychological Interventions. Doctor of Philosophy (PhD) thesis, University of Kent (United Kingdom).
- Pan, X., Zhang, Y., Ren, D., Lu, L., Wang, Y., Li, G., ... Bai, Y. (2022). Virtual reality in treatment for psychological problems in first-line health care professionals fighting COVID-19 pandemic: A case series. *J Nerv Ment Dis*, 210(10), 754–759. doi: 10.1097/NMD.0000000000001531
- Paul, M., Bullock, K., & Bailenson, J. (2020). Virtual reality behavioral activation as an intervention for major depressive disorder: Case report. *JMIR Ment Heal*, 7(11), e24331. doi: 10.2196/24331
- Paul, M., Bullock, K., & Bailenson, J. (2022). Virtual reality behavioral activation for adults with major depressive disorder: Feasibility randomized controlled trial. *JMIR Ment Heal*, 9(5), e35526. doi: 10.2196/35526
- Plencler, I., Kruk, D., Daren, A., Stankiewicz, P., Nowak, A., Radon, S., ... Siwek, M. (2022). The effects of mindfulness-based training in virtual reality on psychotic symptoms, mood and cognitive functioning: A pilot study. *Psychiatr Pol*, 58(2), 289–302. doi: 10.12740/PP/OnlineFirst/154033
- Pot-Kolder, R. M., Geraets, C. N., Veling, W., van Beilen, M., Staring, A. B., Gijsman, H. J., ... van der Gaag, M. (2018). Virtual-reality-based cognitive behavioural therapy versus waiting list control for paranoid ideation and social avoidance in patients with psychotic disorders: A single-blind randomised controlled trial. *Lancet Psychiatry*, 5(3), 217–226. doi: 10.1016/S2215-0366(18)30053-1
- Proudfoot, J. G. (2004). Computer-based treatment for anxiety and depression: Is it feasible? Is it effective? *Neurosci Biobehav Rev*, 28(3), 353–363. doi: 10.1016/j.neubiorev.2004.03.008
- Prudenzi, A., Rooney, B., Presti, G., Lombardo, M., Lombardo, D., Messina, C., & McHugh, L. (2019). Testing the effectiveness of virtual reality as a defusion technique for coping with unwanted thoughts. *Virtual Real*, 23(2), 179–185. doi: 10.1007/s10055-018-0372-1
- Regan, E. C., & Price, K. R. (1994). The frequency of occurrence and severity of side-effects of immersion virtual-reality. *Aviat Sp Environ Med*, 65(6), 527–530.
- Riches, S., Jeyarajaguru, P., Taylor, L., Fialho, C., Little, J., Ahmed, L., ... Valmaggia, L. (2023). Virtual reality relaxation for people with mental health conditions: A systematic review. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*, 58(7), 989–1007. doi: 10.1007/s00127-022-02417-5
- Riva, G., Bacchetta, M., Gaggioli, A., Anolli, L., Galimberti, C., Molinari, E., ... Orsi, G. (2001). The VEPSY updated project: Virtual reality in clinical psychology. *Cyberpsychology Behav*, 4(4), 449–455. doi: 10.1089/109493101750527006
- Rodrigues, I. M., Lima, A. G., Dos Santos, A. E., Santos, A. C., do Nascimento, L. S., Serra, M. V., ... Zanona, A. de F. (2022). A single session of virtual reality improved tiredness, shortness of breath, anxiety, depression and well-being in hospitalized individuals with COVID-19: A randomized clinical trial. *J Pers Med*, 12(5), 829. doi: 10.3390/jpm12050829
- Rus-Calafell, M., Garety, P., Sason, E., Craig, T. J., & Valmaggia, L. R. (2018). Virtual reality in the assessment and treatment of psychosis: A systematic review of its utility, acceptability and effectiveness. *Psychol Med*, 48(3), 362–391. doi: 10.1017/S0033291717001945
- Schleider, J. L., Mullarkey, M. C., & Weisz, J. R. (2019). Virtual reality and web-based growth mindset interventions for adolescent depression: Protocol for a three-arm randomized trial. *JMIR Res Protoc*, 8(7), e13368. doi: 10.2196/13368
- Shah, L. B., Klainin-Yobas, P., Torres, S., & Kannusamy, P. (2014). Efficacy of psychoeducation and relaxation interventions on stress-related variables in people with mental disorders: A literature review. *Arch Psychiatr Nurs*, 28(2), 94–101. doi: 10.1016/j.apnu.2013.11.004
- Smith, K. (2014). Mental health: A world of depression. *Nature*, 515(7526), 181. doi: 10.1038/515180a
- Souchet, A. D., Lourdeaux, D., Burkhardt, J. M., & Hancock, P. A. (2023a). Design guidelines for limiting and eliminating virtual reality-induced symptoms and effects at work: A comprehensive, factor-oriented review. *Front Psychol*, 14, 1161932. doi: 10.3389/fpsyg.2023.1161932
- Souchet, A. D., Lourdeaux, D., Pagani, A., & Rebenitsch, L. (2023b). A narrative review of immersive virtual reality's ergonomics and risks at the workplace: Cybersickness, visual fatigue, muscular fatigue, acute stress, and mental overload. *Virtual Real*, 27(1), 19–50. doi: 10.1007/s10055-022-00672-0

- Souchet, A. D., Philippe, S., Lourdeaux, D., & Leroy, L. (2022). Measuring visual fatigue and cognitive load via eye tracking while learning with virtual reality head-mounted displays: A review. *Int J Hum Comput Interact*, 38(9), 801–824. doi: 10.1080/10447318.2021.1976509
- Stanney, K., Lawson, B. D., Rokers, B., Dennison, M., Fidopiastis, C., Stoffregen, T., ... Fulvio, J. M. (2020). Identifying causes of and solutions for cybersickness in immersive technology: Reformulation of a research and development agenda. *Int J Hum Comput Interact*, 36(19), 1783–1803. doi: 10.1080/10447318.2020.1828535
- Taher, R., Hsu, C. W., Hampshire, C., Fialho, C., Heaysman, C., Stahl, D., Shergill, S., & Yiend, J. (2023). The safety of digital mental health interventions: Systematic review and recommendations. *JMIR Ment Heal*, 10, e47433. doi: 10.2196/47433
- The Lancet Psychiatry. (2024). Global burden of disease 2021: Mental health messages. *Lancet Psychiatry*, 11(8), 573. doi: 10.1016/S2215-0366(24)00222-0
- Turan K. S., Yangoz S. T., Ozer Z. (2023). Effectiveness of virtual reality interventions on physiological and psychological outcomes of adults with cardiovascular disease: A systematic review and meta-analysis. *J Nurs Scholarship*, 55, 949–966. doi: 10.1111/jnu.12885
- Vasser, M., & Aru, J. (2020). Guidelines for immersive virtual reality in psychological research. *Curr Opin Psychol*, 36, 71–76. doi: 10.1016/j.copsyc.2020.04.010
- Wiebe, A., Kannen, K., Selaskowski, B., Mehren, A., Thoene, A. K., Pramme, L., ... Braun, N. (2022). Virtual reality in the diagnostic and therapy for mental disorders: A systematic review. *Clin Psychol Rev*, 98, 102213. doi: 10.1016/j.cpr.2022.102213
- Wong, K. P., Lai, C. Y., & Qin, J. (2023). Systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials for evaluating the effectiveness of virtual reality therapy for social anxiety disorder. *J Affect Disord*, 333, 353–364. doi: 10.1016/j.jad.2023.04.043
- Wu, Y., Wang, N., Zhang, H., Sun, X., Wang, Y., & Zhang, Y. (2023). Effectiveness of Virtual Reality in Symptom Management of Cancer Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Pain Symptom Manage*, 65(5), e467–e482. doi: 10.1016/j.jpainsymman.2023.01.023
- Yen, H. Y., & Chiu, H. L. (2021). Virtual reality exergames for improving older adults' cognition and depression: A systematic review and meta-analysis of randomized control trials. *J Am Med Dir Assoc*, 22(5), 995–1002. doi: 10.1016/j.jamda.2021.03.009
- Young, M. S., Brookhuis, K. A., Wickens, C. D., & Hancock, P. A. (2015). State of science: Mental workload in ergonomics. *Ergonomics*, 58(1), 1–17. doi: 10.1080/00140139.2014.956151
- Zakers, A., & Cimolai, V. (2023). Complementary and integrative medicine and eating disorders in youth: Traditional yoga, virtual reality, light therapy, neurofeedback, acupuncture, energy psychology techniques, art therapies, and spirituality. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am*, 32(2), 421–450. doi: 10.1016/j.chc.2022.08.014
- Zhang, Q., Fu, Y., Lu, Y., Zhang, Y., Huang, Q., Yang, Y., ... Li, M. (2021). Impact of virtual reality-based therapies on cognition and mental health of stroke patients: Systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res*, 23(11), e31007. doi: 10.2196/31007