

电子游戏用于疾病辅助治疗的研究进展

王 然¹, 王 亨², 孙武钢³, 宁少华³, 卓子寒², 唐劲天², 岳秉飞⁴

1. 北京中医药大学生物制药系, 北京 100102
2. 清华大学工程物理系, 北京 100084
3. 汇众益智(北京)教育科技有限公司, 北京 100085
4. 中国食品药品检定研究院实验动物资源研究所, 北京 100050

摘要 电子游戏辅助治疗是近年来发展起来的一种新型的治疗手段。电子游戏和心理学原理是实现该疗法的重要因素,二者结合是该疗法较好应用的关键。本文介绍了电子游戏应用于医学领域的可能机制,综述了其在各类疾病中的应用现状。在疗法效果、可操作性和应用定位角度,指出了现存的难点问题,并在多方面提出了可能的改进和优化手段。游戏辅助治疗通过其独特的交互性和私密性优势,在患者中的接受度较高,这将成为未来医学领域的一项重要研究方向。进一步扩大适应证,并培养医学与游戏相结合的专业人才和系统,是今后的发展重点。

关键词 心理学;电子游戏;辅助治疗

中图分类号 TP37

文献标志码 A

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2013.22.013

Progress in Research on the Video Games Applying to Adjuvant Therapy

WANG Ran¹, WANG Heng², SUN Wugang³, NING Shaohua³, ZHUO Zihan², TANG Jintian², YUE Bingfei⁴

1. Department of Biopharmaceuticals, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100102, China
2. Department of Engineering Physics, Tsinghua University, Beijing 100084, China
3. Gamfe (Beijing) Education Limited, Beijing 100085, China
4. Department of Laboratory Animal Quality Testing, National Institutes for Food and Drug Control, Beijing 100050, China

Abstract The adjuvant therapy of video games is developed to be a new type of treatment in recent years. Video Games and psychology principle play the important roles in the therapy, and a combination of these two methods is the key pathway in order to obtain the better effect of the adjuvant therapy. In this paper, firstly, the possible mechanism of adjuvant therapy using video games in the medical field is described. Then, the situations of virtual reality game applying in treatment of various diseases are reviewed. From the present situation, the difficulties are respectively pointed out in the views of effect, operability and position. Because of its unique interactivity and privacy advantages, the adjuvant therapy of video games is generally accepted and is regarded as a promising treatment in the medical field, however further improvement is required. To further expand the indications, professionals and systems supported in the combination of medicine and video games are the focus of further development in the future.

Keywords psychology; video games; adjuvant therapy

0 引言

电子游戏辅助治疗是指以电子游戏为治疗媒介和载体,将心理学理论运用其中,使患者在游戏中表达和发泄自己的情感、经历及行为,从而获得满足、成长以及心理治疗作用的

一种辅助治疗方法。近年来,随着电子游戏行业的快速发展,将电子游戏与心理学理论相结合应用于医学领域,实现方便自然的人机交互和逼真的体验,从而可能达到辅助疾病治疗目的,在国内外呈现出蓬勃的发展趋势。

收稿日期:2013-04-02;修回日期:2013-06-05

作者简介:王然,硕士研究生,研究方向为医学物理与工程,电子邮箱:wangran1851@163.com;唐劲天(通信作者),教授,研究方向为医学物理与工程,电子邮箱:tangjt@mail.tsinghua.edu.cn;岳秉飞(共同通信作者),研究员,研究方向为比较医学,电子邮箱:y6784@126.com

1 电子游戏辅助疾病治疗的机制研究

随着医学模式由“生物-医学模式”向“生物-社会-心理”模式转变,心理因素在疾病发生发展中的作用越来越受到重视。研究发现,社会心理因素和心理干预对患者的影响主要通过神经系统、内分泌系统和免疫系统之间的双向作用实现。

1.1 心理因素对神经系统、内分泌系统和免疫系统的影响

心理免疫学(PNI)指出,心理因素以一种潜在的方式对人体的免疫功能发生作用,神经系统特别是中枢神经系统与内分泌及免疫系统之间存在双向调节作用^[1]。被确诊患病后,心理刺激加上治疗过程给患者带来的躯体伤痛,使很多患者出现抑郁情绪,并使中枢神经系统特定区域(如蓝斑、下丘脑腹正中核等区)发出特定信号,激活交感神经及下丘脑-垂体-靶腺轴,通过释放神经递质及内分泌激素影响机体的免疫功能,特别是细胞免疫功能,从而使疾病发生率增加;免疫系统的改变又可以反过来作用于神经内分泌系统,形成恶性循环。

1.2 心理因素影响疾病的方式

如图1所示,心理变量可通过中枢神经系统或通过内分泌通道作用于免疫系统,三者联合作用共同引导机体的生理病理改变,最终表现为疾病的变化。反之,当某些病理性或毒性刺激作用于机体时,同样可以导致机体神经系统、内分泌系统及免疫系统的变化,最终形成人体一些心理上的改变^[2]。

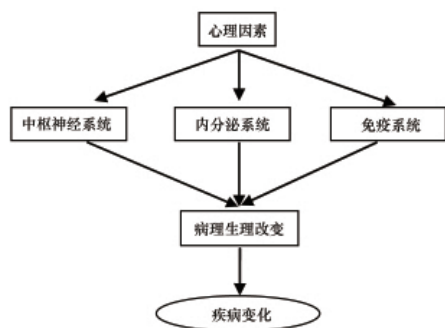


图1 心理因素影响免疫调节疾病模式

Fig. 1 Diagram of psychological factors affecting immune diseases

1.3 电子游戏应用于心理治疗的重要性

心理治疗有利于调整患者的情绪、改善躯体症状、增强免疫效应、提高患者的生活质量,在一部分患者中还可以改善预后,延长生存期。因此,在治疗过程中,对患者进行心理干预是经临床实践证明的行之有效的综合治疗方法。应用电子游戏恰当地进行心理干预,对辅助治疗疾病具有很大意义。

2 电子游戏辅助治疗的研究进展

自电子游戏辅助疗法应用以来,在精神疾病辅助治疗、康复辅助治疗、肿瘤的辅助诊断与治疗、感染疾病、神经系统疾病、缓解疼痛、性功能障碍以及辅助外科手术进行方面取得了较大进展。

2.1 应用于精神疾病辅助治疗

2.1.1 自闭症

2005年,英国一项研究发现,合作性虚拟现实环境,对自闭症的辅助治疗具有极大应用前景。该研究探索了自闭症儿童青少年能否理解虚拟环境中的人类表情。被试者共34位(年龄7~16岁)。实验前,这些被试者经过一个计算机程序检验,在理解面部表情方面具有自闭症表现。结果发现,其中超过90%被试者能准确辨认虚拟环境中的人类表情^[3]。这个发现证实,合作性虚拟现实环境可修复潜在的“心的理论”方面的损害,能有效应用于自闭症辅助治疗^[4]。

Vision Audio公司也设计了一款自闭症治疗的游戏EASe Funhouse,目的是激励患者勇于探索游戏世界,并且从中学到颜色、词汇、数量和形状等知识。EASe Funhouse有6个单独的房间,每个都有不同的个性和多种挑战。所有的房间都很有趣,通过听觉和三维视觉刺激和鼓励孩子参与到治疗活动。

面世于2012年9月初的奥普迈虚拟现实康复训练系统G09特教版,有针对性地在课程设置的个性化、训练内容的趣味性方面做了调整。其技术原理源于对虚拟现实技术的应用,利用三维抠像技术让自闭症儿童仿如置身于逼真的虚拟环境中,通过对声音、色彩、图像变化的体感反应进行感统训练,从而达到减缓、治疗自闭症的目的。至今在全国范围内已有20多家机构采用,2000多名儿童受益。

2.1.2 恐惧症

亚特兰大埃默里大学医学院的Rothbaum指出,恐惧症的产生主要是出于对某些恐惧的记忆^[5]。为了消除这种恐惧的记忆,医生首先应当激活它,然后在病人所处的忧虑状态下消除它。因此,要治疗病症就必须让恐惧显现,让病人处于令他恐惧的环境下,病人的恐惧感马上就会产生。以虚拟现实法治疗恐惧症的方法显现出了其治疗的独特效果。

目前较著名的一款战胜恐惧症游戏是FearFighter,最初由英国的Stuart和Isaac编制。FearFighter对于患有恐怖症焦虑或任何恐慌的病人都适用。另外,焦虑合并抑郁以及患有慢性躯体化症状的病人也可以从中得到帮助。FearFighter包含10个循序渐进的自助治疗序列(每周进行一个序列,共10周),在这10个序列过程中帮助患者逐步确定具体问题,并制定现实的治疗目标。从初创到现在经过了20多年的发展,临床随机对照试验充分证明,它对恐怖症和焦虑的治疗效果与传统的认知行为治疗(Cognitive Behaviour Therapy, CBT)相同,已于2006年通过英国国家卫生与临床技术优化研究所(National Institute for Health and Clinical Excellence, NICE)的验证,目前有许多国家和地区的精神卫生机构都购买了软件的使用权用于日常的治疗工作^[6]。

2.1.3 儿童多动症

英国赫特福德大学心理学研究人员测试了“玩转注意力”的电子游戏系统的效果。其内容是有趣的教育性质游戏,儿童在游戏时需要戴上一个头盔,其中含有脑电图侦测设备,如果游戏者能够一直集中注意力,就可以控制游戏进程,如

果系统侦测到其注意力发生偏移,游戏就会停止。研究人员请 10 名患有多动症的儿童每周玩 3 次这种游戏,12 周之后,这些儿童与注意力偏移有关的冲动性行为明显减少^[7]。

2.1.4 精神分裂症

认知上的不连贯性会导致精神分裂症患者对事物的曲解,进而产生错误的判断,例如认为树是蓝色的,狗会发出牛的叫等等,而这种错误的认知通常不容易被发觉^[8]。以色列研究人员开始利用虚拟的视觉游戏,帮助患者尽早诊断出这种病症。戴上研究者设计的专用眼镜后,参加实验的志愿者就会感受到一种不同于周围环境的三维视觉效果。真实环境中的事物被赋予了三维的声音、色彩和方位,在这里,认知不连贯的人很容易被分辨出来。结果显示能够正确预测出 85% 的精神分裂症患者^[9]。

脑神经学家 Michael Merzenich 研发出一套对精神分裂症测试方法叫做 PACR(可塑性助力认知矫正),已证明符合 MATRICS(即“提升精神分裂症病人认知能力的测量方法和治疗方法研究”)建立的标准,目前正在对其进行临床实验,以期获得美国食品和药物管理局(FDA)的批准^[10]。

2.1.5 强迫症

强迫症的行为疗法程序 OCFighter,是专门针对强迫症的程序,可以作为强迫症早期治疗的一个步骤。它经过英国精神病学研究所多年的临床随机对照实验和开放研究,不断得到改进和完善。它适用于 11 岁以上的强迫症患者,鼓励用户在 3 个月内完成该程序所包含的 9 个序列。另外,OCFighter 有一种交互式电话语音应答形式,即 IVR-OCFighter。该形式得到了广泛的测试与好评,给患者提供了参与治疗的自主权,并且持续地给用户提供良好的建议,帮助用户拓宽选择面,防止和减少家庭作业的中断。它会为客户提供打印出来的建议以及家庭作业、患者的进步图表和治疗结果。许多用户都极其信任 OCFighter,因为它减少了患者的羞耻感。OCFighter 作为强迫症早期治疗的一个步骤,可以明显地减轻强迫症给患者及其家庭带来的负担,以及长时间使用药物所带来的不良后果^[11]。

2.1.6 忧郁症

在众多程序中,最有名的是击败忧郁程序(Beating The Blues,BTB)。该程序由伦敦国王学院精神病学研究所与 Ultrasis 公司合作研发,2006 年经过英国 NICE 认证,主要用于焦虑症/抑郁症或焦虑-抑郁混合症患者的治疗。BTB 分为 8 个序列,是为没有电脑使用经验的病人进行自助治疗而设计的。在这 8 个序列的进程中,用户可以确定具体问题和现实的治疗目标。该程序通过认知模块进行工作,这些认知模块重点在于对患者的自动思维、思想错误、分心、基本信念、归因风格进行识别和挑战。与这些认知模块交织在一起的是问题导向的行为程序部分,患者可以根据自己的具体问题在以下行动时间表中任意选择:问题解决、逐级暴露、任务分解或睡眠管理。程序的最后一个模块着眼于行动的规划和预防复发。BTB 使用交互单元、动画、旁白以推动和鼓励用户的参

与。它还拍摄了一系列具有典型焦虑和抑郁症状的虚构患者的个案研究影片,这有助于向用户解释什么是认知行为疗法。由于 BTB 在临床效果和价格方面的优势,它成为英国 NICE 唯一推荐的治疗轻度和中度抑郁症的程序。BTB 在英国国民卫生服务体系中是免费项目,只要在英国拥有居住权,就可以通过英国国家医疗服务体系(National Health Service,NHS)享受 BTB 的免费治疗。目前,在美国、加拿大、澳大利亚和新西兰都有应用^[12]。

2011 年开始,新西兰奥克兰大学研究人员推出了一款名为 SPARX 的 3D 游戏,它集智慧、积极、现实、思想众才能于一身。游戏者自选一个角色,进入由阴暗负面想法主宰的世界,经过抑郁关卡、寻找希望大门、认出消极仇敌等 7 个关卡,接受一系列挑战,在激烈的斗争中,最终重建平衡的世界,这个世界是没有消极情绪的。此款游戏至少经过 4~7 周才能打完。这项研究招募了 12~19 岁 187 名患有轻中度抑郁症的青少年。经过和传统的治疗比较,参与 SPARX 组治疗的患者恢复率高达 44%,而传统治疗则是 22%^[13]。

2.1.7 失恋抑郁症

失恋者精神遭受打击,被悔恨、遗憾、留恋、惆怅、失望、孤独、自卑等不良情绪困扰,极易患上失恋抑郁症。所以患者需要一个可以交心的对象,尽诉自己胸中理不清的爱与恨,怨与愁,以释放心理压力,并且指导如何在以后的感情中获得成功。目前,清华大学医学物理与工程研究所正与汇众益智(北京)教育科技有限公司合作研发一款辅助治疗失恋抑郁症的电子游戏,以期帮助患者更好、更快地摆脱失恋抑郁,并提供较好的恋爱帮助。

2.2 应用于辅助康复治疗

2.2.1 运动障碍的康复

截至目前,已有美国新泽西州大学研究的 Rutgers 踝功能康复体系、Vtree 公司研发的 I-C-Me 游戏、德国 FREE 大学开发的康复机器人 HapticWalker(www.hapticwalker.de)等^[14-16]。这些体感互动虚拟视频游戏任务设计中,除了使患者得到肢体运动的训练,还注重任务目标性、互动性和激励性对患者的影响,激发了患者主动参与训练的欲望,使各项康复训练得到加强,从而顺利有效地完成运动再学习的反复强化过程。

2.2.2 中风幸存患者的康复

中风的幸存者中 55%~75% 遗留有手臂运动障碍。加拿大多伦多大学圣马可医院中风研究部门调查了电子游戏对上臂强度和活动度的影响。治疗根据研究略有不同,在 4~6 周治疗期内,患者选取几种基于计算机体系的虚拟现实游戏之一,包括 3 种传统电子游戏,如 Playstation, Eye Toy 和 9 种虚拟现实系统的游戏,如数据手套(CyberGlove)、虚拟教师(Virtual Teacher)、Wii 等。整个治疗期间,患者玩游戏的时间约为 20~30h。观察研究结果显示,通过虚拟现实技术治疗,患者的体力量增加了 14.7%,在机能的功能性,或者执行标准任务的能力则平均提高了 20.1%^[17]。

目前已有的虚拟现实类的电子游戏,如 Wii 和 Playstation

等可以显著改善中风患者的运动功能,为中风后运动机能的恢复提供了一种经济上可承受的、有效的替代疗法。但是目前的研究是基于中等程度的大脑损伤,下一步,研究人员将关注于更严重的病例^[18]。

2.2.3 脑损伤认知评估和康复

Rose 等^[19]讨论了将虚拟现实(Virtual Reality,VR)技术用于脑损伤的认知评估和康复,指出 VR 技术应用于康复治疗领域的前景已确定无疑。预期记忆缺失是脑卒中患者经常出现的后遗症,非常难以治疗和评估。Brooks 等^[20]报道,借助于创建虚拟现实环境,在预期记忆恢复和评估的实验研究中取得了进展,因此神经性的记忆障碍也可利用 VR 技术得以恢复。Gabriele 等^[21]使用 VR 技术对记忆相关认知功能进行康复训练,受试者置身于与真实世界相近的虚拟环境中,在进行认知康复训练后记忆得以恢复。

目前已有相关产品在面市,如蝶和医疗推出的 Captain's Log 认知评测与训练系统。系统采用专业的认知训练方法进行注意力、概念推理、记忆、自我认知、视觉和听觉处理、手眼协调、脉冲控制、快速反应等训练,并将这些训练游戏化,提供超过 2000h,50 种等级的游戏化脑功能训练,以病人感兴趣的方式达到脑功能训练的目的。

2.2.4 肢体康复

严肃游戏在促进肢体康复方面也取得了很大的突破。CAREN(电脑辅助康复环境)是 MOTEK 医疗的主要产品,它是一种多用途,多感官系统的诊断,康复,评价和记录系统,记录了一个人的平衡和控制运动的能力。系统根据输入数据实时工作,在受控的环境中使用的虚拟现实技术,训练使用者的平衡性。

2.2.5 弱智患者的康复

Standen 等^[22]综述了 5 组对弱智患者应用 VR 技术的研究。这些研究采用 VR 技术,促进弱智患者的日常生活技能,增强认知能力和提高社会技能。研究还发现,弱智患者在虚拟现实环境中学到的这些技能能够有效迁移到真实世界中。

2.2.6 帕金森症患者的康复

步态和认知功能异常是帕金森病患者常见的临床表现,在完成复杂或多重任务时尤为严重。传统训练难以满足复杂步态活动的要求。虚拟现实与动作学习理论相结合,可重现常见的居家活动环境,提供复杂环境中有意任务需求。Klinger 等^[23]通过超市场景的虚拟现实训练,结合神经心理学评估,对帕金森症患者及年龄匹配的受试者的认知功能进行评估和锻炼,证实了虚拟现实评估与训练的有效性;Mirelman 等^[24]通过对有跌倒风险的帕金森患者进行加强型活动平板训练并结合跨越障碍的虚拟现实训练,发现训练后患者步速增加,认知功能评分增加,提示该训练方案可改善患者的反应能力、步态及认知功能。

2.2.7 健康辅助

2011 年,世界粮食日由 Playnornious 公司推出了一款专门讲解营养搭配和饮食习惯的游戏。在游戏中,午餐时间到

了,玩家将扮演 1 名厨师长为客人设计饮食。你需要将饮食中不健康的食物从食谱中去掉,通过这个游戏可以了解饮食搭配的营养学。另外还有一种针对糖尿病患者的教育游戏 TimeOut,它重点致力于青壮年发现、改善糖尿病的自我管理。

2.3 应用于肿瘤

1999 年 3 月报道,美国明尼苏达州梅奥诊所将电子游戏应用于结肠癌诊断,使医生可仿佛身临其境地在结肠中“穿行”,寻找肿瘤或息肉部位。新技术还可将结肠图像局部放大,以便对细小部位进行研究,将其“切开”,露出肠壁,让医生作更好地检查。通过对 70 名患者的研究发现,利用虚拟现实技术进行检查要精确得多。这种方法对患者来说也更好,因为它无需让病人保持镇静状态,整个扫描过程所需时间不到 2min。而使用最普遍的验血方法,患者不仅要承受一定的痛苦,且确诊率不到 50%^[25]。

2006 年,HopeLab 发布了一款名为 Re-Mission 的射击游戏,力图帮助癌症儿童坚持治疗^[26]。玩家在游戏中扮演一个叫做罗西(Roxxi)的纳米机器人,她穿梭于癌症患者的体内,破坏癌细胞,消除细菌感染,控制癌症的副作用。通过一一攻破游戏内设置的 20 个不同关卡,这些年轻的癌症患者(同时也是游戏玩家)可以借此了解他们身体内部都发生了些什么以及如何更为有效地对抗癌症。HopeLab 对游戏结果进行了研究,研究涉及美国、加拿大和澳大利亚 34 所医疗中心内的 375 名青少年和成年人,结果显示,玩 Re-Mission 的年轻人和没玩这款游戏的人相比,前者在与癌症相关的治疗功效、生活质量和癌症知识等方面的改善都具有统计学意义^[27]。

2.4 应用于感染疾病(艾滋病)

2008 年,华盛顿大学的研究者发布了一款蛋白折叠游戏 Foldit,它将人类的推理能力与计算机技术整合起来,游戏玩家可以通过这款游戏去摆弄蛋白,从而发现蛋白的一些复杂结构。一群玩家通过玩游戏做出质量很高的 M-PMV 逆转录酶晶体结构模型,足以用于进行成功的分子置换和随后的结构鉴定。这可能为设计抗逆转录药物提供的新视点,也标志着人类有望在艾滋病研究领域获得重大突破^[28]。

2.5 应用于神经系统疾病(癫痫)

北京友谊医院已将一款电子游戏应用于临床。常人一般是用手操作飞机的飞行路线,而在这款游戏中患者却是直接用头脑中传出来的电波“操作”飞机飞行。如果他想的不对,飞机就停飞,或是飞的路线不对,只有想的正确,才能一步步地通关。通过游戏中的奖励形式,刺激患者产生正常人脑电波的微量电流。这种治疗方式的原理是利用从国外引进的脑电生物反馈技术,调整患者的脑电波,将病理波逐步转化为生理波,即正常人的脑电波。到目前为止,已有 20 多位难治性癫痫患者在该院接受了这一治疗,疗效显著^[29]。

2.6 应用于缓解疼痛

虚拟现实能有效地使患者沉浸于虚拟世界,忘却现实世界的疼痛。Hoffman 等比较了虚拟现实和任天堂游戏对烧伤患者减轻疼痛的效果^[30]。结果表明,虚拟现实比视频游戏更能

有效减轻患者的疼痛。该小组还研究了将虚拟现实运用于缓解牙痛。两病人分别在以下3种情况下接受牙科治疗:(1)用虚拟现实分散注意,(2)看电影,(3)什么都不用。病人1在看电影时和什么都没用时疼痛度最高,虚拟现实时疼痛度轻微。病人2报告在看电影时疼痛轻微,什么都没用时疼痛度轻微到中等,虚拟现实时基本没感到疼痛。虽然这次研究的样本较小,但是它证明了虚拟现实可以有效吸引患者的注意力,使他们忘却现实世界的疼痛。

2.7 应用于性功能障碍

Optale 小组运用虚拟现实提高了用精神分析法治疗男性性功能障碍的效果^[8]。他们认为,性功能障碍是早期性角色发展不良造成的,治疗应着眼于性角色的重建。他们运用虚拟现实技术唤醒患者的记忆和情感。在虚拟现实环境中,许多小径通向一个大森林,把患者带回到他们的童年、少年、青年

和成年。在虚拟森林中患者要战胜不断出现的各种困难。治疗及随后6个月的追踪显示,在37名因性功能勃起障碍患者中,有30名治疗效果良好;37名早泄症患者中28名治疗效果良好。Optale 认为正是在虚拟现实战胜困难取得胜利的成功感唤醒了男性角色认同,重树了男性自信。虚拟现实被认为是最佳的治疗各种性障碍的辅助手段。

2.8 应用于辅助外科手术的进行

达芬奇外科手术系统是美国 Intuitive Surgical 公司制造的机器人外科手术系统,采用微创方式完成复杂的外科手术。表1为达芬奇手术机器人与传统手术和内窥镜相比的差异。目前达芬奇外科系统被FDA批准的适用范围包括手术援助、一般腹腔镜手术(胆囊、胃食管反流和妇科手术)、胸腔镜手术(冠状动脉搭桥和肺手术)、腹腔镜前列腺癌根治术、胸腔镜辅助心切术、二尖瓣修复手术、房间隔缺损、妇科腹腔镜等^[1]。

表1 达芬奇手术机器人与传统手术和内窥镜比较

Table1 Comparison among Da Vinci operation robot, traditional operation and endoscope

比较科目	传统手术	内窥镜手术	达芬奇机器人系统
眼手协调	自然的眼手协调	图像和操作器械不在同一方向	图像和控制手臂在同一方向,符合自然的验收协调
手术控制	术者直接控制手术视野,解剖结构和狭小的解剖空间在直视下很难观察精细	术者必须和控制腹腔镜的助手配合	主刀医生调整镜头,直接观察所需视野
成像技术	直接三维立体图像	二维平面图,易失真	直视三维立体图像 10~15倍的高清晰图像
灵活性	5个自由度,但有时机械达不到理想的精确度	器械无关节 4个自由度	Endo Wrist 仿真手腕 7个自由度
精准程度	用手指和手腕控制器械直观,但精确度较差	精确度一般	准确,直观,灵活
稳定性	人手存在自然颤抖	套管会放大器械的震颤	控制器会滤除颤抖
创伤性	伤口面积大,术后恢复慢	微创,术后恢复较快	微创,术后恢复较快
安全性	失血量较多	存在死机、炎症、出血后再进行传统手术的风险	机械故障的几率大于一般的内窥镜手术系统
学习曲线			比普通内窥镜时间长
手术价格			较传统手术与普通内窥镜手术昂贵
术后恢复	较长	较传统手术短	较传统手术短
手术时间		较传统手术时间短	较传统手术与内窥镜手术时间长
术者姿势	医生站立完成手术	医生站立完成系统操作	医生采取坐姿完成系统操作

远程手术也产生了初步的应用。它最初诞生于美国的NASA,其目的是能够让医生在一个地球基站对太空中的宇航员进行手术,可以作为一种远距离的医疗干预方法或是在本地医疗基础设施不足的情况下的应急措施。从1992年底,新加坡国立中央医院就开始为病人进行遥控手术,其中有一名患者通过此种手术方式切除了左脑肿瘤,整个手术从准备到完毕仅用了5h,手术非常成功,手术后一周出院^[2]。此种手术是一种基于3D动漫技术的虚拟现实手术,医生只需对虚拟病人进行手术操作,通过网络将医生的动作传送到网络另

一端的手术机器人,由机器人对病人实施手术,手术实施的情况反馈到监测器上,与虚拟的病人对比,以便医生实时掌握手术的情况,并发出手术指令,远程控制手术操作,也可以将手术的部位放大或缩小,对病人实施细微或显微手术。

3 电子游戏辅助治疗存在的问题

虚拟现实技术类电子游戏应用于疾病辅助治疗,在医疗领域仍属于起步阶段,虽然目前的研究已取得了较多的进展,仍然存在很多难点和问题。

3.1 游戏疗法或带来额外健康问题

《大众媒体文化心理》(Psychology of Popular Media Culture)出版的对新加坡3034名儿童和青少年研究报告发现,玩视频游戏与更大的注意力问题有关^[33]。例如,格斗类视频游戏似乎影响了各种不同的注意力,引起游戏辅助疗法是否能只激发目标效果的问题。研究者推测,电子媒体确实可提高视觉注意力,但损害了持续注意困难或枯燥任务的能力,这或带来更多的后续问题。另外,若患者操纵电子游戏,过度的胜利刺激雄激素分泌,或会造成激素分泌不平衡、免疫力下降等健康问题。

3.2 应用于外科手术存在一定的使用缺陷

将虚拟现实技术应用于外科手术中,除了继承一般内窥镜手术的微创,出血少,住院时间短优点,而且在技术上更加灵活,提高了手术精度,在手术中手术器械可滤除人手自然颤动,能在狭小空间操作精细手术,高分辨率,采取坐姿手术利于长时间复杂的手术。但是它也存在一定的缺陷,如,触觉反馈体系的缺陷,医生只能通过视觉信息反馈弥补触觉反馈的不足;系统技术的复杂性,在使用过程中发生机械故障的几率大于一般的内窥镜手术系统,如可能发生半路死机现象,需及时改成常规手术继续进行^[34];手术前及手术中的规划和准备耗时较长,装配时间大约30~45min,将近传统手术准备时间的2倍^[35]。

3.3 补充但不取代传统的心理治疗

VR技术用于心理治疗具有独特优势:患者可以在安全方便的人工环境中进行治疗;系统可根据患者的情况进行定制;同样的场景可以反复出现;系统可通过多道传感设备得到患者治疗时状态的反馈信息,并存储相关数据;将VR系统联接国际互联网,可开展规范化的远程治疗,增加受益范围,降低治疗成本。此外,通常当事人对VR技术接受情况良好。西方心理治疗学家一致同意,应用VR技术,能有效地提高心理治疗效率,补充和辅助现有的各种治疗取向。同时他们也强调,VR技术虽然非常先进,但仍只是一种治疗工具,无法取代现有的心理治疗^[36]。

4 电子游戏辅助治疗的发展方向

荷兰心理学家Paul认为,VR技术的发展受限来自于当事人和咨询师两方面。从当事人角度,某些个人特点限制了临场感的产生,例如,需要当事人的被动卷入倾向,专注力和受暗示性等。从咨询师角度,传统心理咨询中对医患关系的强调,以及VR技术要求的计算机操作和设计能力,均会制约VR技术的普及,他预测,未来几年内会出现不少提供VR技术心理治疗服务的专门机构,但不会普及到所有的心理诊所^[37]。

意大利心理学家Luciano认为,虚拟现实心理治疗中的文化差异应引起重视,有些虚拟环境中的非语言的线索会引起其他文化中的人产生误解^[38]。意大利临床心理学家Riva认为,目前VR技术的设备和软件缺少标准化,治疗约定缺少标准,软件设计比较单一,提供的虚拟环境少且研发费用高,这

些均会制约VR技术的发展^[39]。

因此,结合虚拟现实技术的优势、局限性、适用范围等,应考虑从以下几方面进一步发展虚拟现实类电子游戏在医疗中的应用。

(1) 需要寻找适合发展的切入点。针对中国的实情,比如中国人的压力、交通事故、污染、贫困人口均居于世界首位,考虑从精神与心理疾病、身心疾病康复、以及肿瘤、心血管、糖尿病等病症进行切入,研发出相对廉价的治疗与指导。

(2) 需要进一步扩大治疗的适应证范围。目前这种技术正处于新兴阶段,由于技术等限制,能够辅助治疗的疾病范围十分有限。今后的研究工作可以将研究对象从儿童向成人过渡,从病人向正常人过渡,从辅助疾病治疗向改善健康水平过渡,帮助戒除烟瘾、缓解考试焦虑等都可加入到研究范围内。这需要更多的人力物力投入,研发出更多更高水准的游戏治疗相关产品,在更广阔的范围内治疗人类疾病,推动游戏治疗产业更快发展。

(3) 研发辅助治疗疾病的游戏网站与系统。目前该方面设备和软件还不够标准化,治疗约定也缺少标准规范。如果能将游戏国际联网开展规范化的远程治疗,既可以增加收益范围又可降低成本。同时这也是今后该疗法普及的一个重要方向。

(4) 研究游戏影响人体各系统的机制,建立游戏与医疗健康结合的理论体系。目前心理因素在神经系统、内分泌系统与免疫系统间相互作用的研究相对较多,但是较系统的电子游戏如何影响人的心理因素还没有明确的结论,如果能够将它系统阐明,建立完善的游戏与医疗健康相结合的理论体系将对电子游戏辅助治疗产业有巨大帮助。

(5) 培养游戏与医疗健康结合的高端人才。目前国内的游戏辅助治疗产业人才相对较分散,下一步重点应该将两个领域人才联合起来培养,建立一支专业的游戏与医疗健康的高端人才队伍。

5 小结

电子游戏辅助治疗是指以电子游戏为治疗媒介和载体,将心理学理论运用其中,使患者在游戏中表达和发泄自己的情感、经历及行为,从而获得满足、成长以及心理治疗作用的一种辅助治疗方法。将虚拟现实技术应用于其中,展现出其独特的作用和效果。它的最根本目的是对传统治疗方法的补充和辅助,从而达到对疾病更好的治疗效果。虽然电子游戏用于疾病治疗的相关研究在国外已有较大突破,但是国内尚处于起步阶段,距离将其产业化还有很多工作要做。从它的未来发展来看,在这一领域仍有广阔的发展空间,电脑网络技术的发展也有利于推动远程VR类电子游戏的应用,商业化运作以及国家职能部门的扶持将有助于推动它的普及。

参考文献(References)

[1] 江宁,刘文超,郑瑾. 肿瘤患者心理因素与其免疫系统双向调节的机

- 制探讨[J]. 解放军医学杂志, 2008, 33(9): 1147-1149.
- Jiang Ning, Liu Wenchao, Zheng Jin. Medical Journal of Chinese People's Liberation Army, 2008, 33(9): 1147-1149.
- [2] 许亚萍, 许进军. 心理护理的意义及探讨 [J]. 现代医药卫生, 2006, 22(18): 2871.
- Xu Yaping, Xu Jinjun. Modern Medicine & Health, 2006, 22(18): 2871.
- [3] Boucher J, Lewis V. Unfamiliar face recognition in relatively able autistic children [J]. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 1992, 33(5): 843-859.
- [4] Moore D, Cheng Y, McGrath P, et al. Collaborative virtual environment technology for people with autism[J]. Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 2005, 20(4): 231-243.
- [5] Rothbaum B O, Hodges L, Smith S, et al. A controlled study of virtual reality exposure therapy for the fear of flying[J]. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 2000, 68(6): 1020-1026.
- [6] Mac Gregor A D, Hayward L, Peck D F, et al. Empirically grounded clinical inventions: Clients' and referrers' perceptions of computer-guided CBT(FearFighter)[J]. Behavioural and Cognitive Psychotherapy, 2009, 37(1): 1-9.
- [7] Rutter M. Syndromes attributed to "minimal brain dysfunction" in childhood[J]. The American Journal of Psychiatry, 1982, 139(1): 21.
- [8] Riva G. Virtual environments in clinical psychology [J]. Psychotherapy: Theory, Research, Practice, Training, 2003, 40(1/2): 68-76.
- [9] Sorkin A, Weinsahl D, Modai I, et al. Improving the accuracy of the diagnosis of schizophrenia by means of virtual reality [J]. American Journal of Psychiatry, 2006, 163(3): 512-520.
- [10] Horan W P, Kern R S, Tripp C, et al. Efficacy and specificity of social cognitive skills training for outpatients with psychotic disorders[J]. Journal of Psychiatric Research, 2011, 45(8): 1113-1122.
- [11] Tumor I, Kaltenthaler E, Ferriter M, et al. Computerised cognitive behaviour therapy for obsessive-compulsive disorder: a systematic review [J]. Psychotherapy and Psychosomatics, 2007, 76(4): 196-202.
- [12] Proudfoot J, Ryden C, Everitt B, et al. Clinical efficacy of computerised cognitive-behavioural therapy for anxiety and depression in primary care: randomised controlled trial [J]. The British Journal of Psychiatry, 2004, 185(1): 46-54.
- [13] 周淑新. WONCA 研究论文摘要汇编——SPARX-计算机化自我帮助干预对青少年抑郁症的治疗效果[J]. 中国全科医学, 2013, 16: 1058.
- Zhou Shuxin. Chinese General Practice, 2013, 16: 1058.
- [14] Deutsch J E, Latonio J, Burdea G C, et al. Post-stroke rehabilitation with the Rutgers Ankle System: A case study[J]. Presence: Teleoperators & Virtual Environments, 2001, 10(4): 416-430.
- [15] Boian R F, Deutsch J E, Lee C S, et al. Haptic effects for virtual reality-based post-stroke rehabilitation[C]. 11th Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, HAPTICS 2003, March 22-23.
- [16] Deutsch J E, Latonio J, Burdea G, et al. Rehabilitation of musculoskeletal injuries using the Rutgers ankle haptic interface: Three case reports [C]. of EuroHaptics 2001 Conference. Birmingham, UK, July 1-4.
- [17] Saposnik G, Levin M. Virtual Reality in Stroke Rehabilitation A Meta-Analysis and Implications for Clinicians[J]. Stroke, 2011, 42(5): 1380-1386.
- [18] Zhu Y C, Dufouil C, Tzourio C, et al. Silent brain infarcts a review of MRI diagnostic criteria[J]. Stroke, 2011, 42(4): 1140-1145.
- [19] Rose F D, Brooks B M, Rizzo A A. Virtual reality in brain damage rehabilitation: Review[J]. CyberPsychology & Behavior, 2005, 8(3): 241-262.
- [20] Brooks B M, Rose F D, Potter J, et al. Assessing stroke patients' prospective memory using virtual reality [J]. Brain Injury, 2004, 18(4): 391-401.
- [21] Optale G, Capodiceci S, Pinelli P, et al. Music-enhanced immersive virtual reality in the rehabilitation of memory-related cognitive processes and functional abilities: A case report [J]. Presence: Teleoperators & Virtual Environments, 2001, 10(4): 450-462.
- [22] Holden M K, Todorov E. Use of virtual environments in motor learning and rehabilitation [C]//Handbook of Virtual Environments: Design, Implementation, and Applications, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2002: 999-1026.
- [23] Klinger E, Chemin I, Lebreton S, et al. Virtual action planning in Parkinson's disease: A control study [J]. Cyberpsychology & Behavior, 2006, 9(3): 342-347.
- [24] Mirelman A, Maidan I, Herman T, et al. Virtual reality for gait training: Can it induce motor learning to enhance complex walking and reduce fall risk in patients with Parkinson's disease? [J]. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 2011, 66(2): 234-240.
- [25] Royster A P, Fenlon H M, Clarke P D, et al. CT colonoscopy of colorectal neoplasms: Two-dimensional and three-dimensional virtual-reality techniques with colonoscopic correlation [J]. American Journal of Roentgenology, 1997, 169(5): 1237-1242.
- [26] Tate R, Haritatos J, Cole S. HopeLab's approach to Re-mission [J]. International Journal of Learning, 2009, 1(1): 29-35.
- [27] Kato P M, Cole S W, Bradlyn A S, et al. A video game improves behavioral outcomes in adolescents and young adults with cancer: A randomized trial[J]. Pediatrics, 2008, 122(2): e305-e317.
- [28] Khatib F, DiMaio F, Cooper S, et al. Crystal structure of a monomeric retroviral protease solved by protein folding game players [J]. Nature Structural & Molecular Biology, 2001, 18(10): 1175-1177.
- [29] 郑杨. 电脑游戏解除多年顽疾[J]. 首都医药, 2005, 12(4): 44.
- Zhen Yang. Capital Medicine, 2005, 12(4): 44.
- [30] Hoffman H G, Garcia-Palacios A, Patterson D R, et al. The effectiveness of virtual reality for Dental pain control: A case study [J]. CyberPsychology & Behavior, 2001, 4(4): 527-535.
- [31] 李扬, 贺晶. 达芬奇手术机器人系统的技术应用与管理建议[J]. 中国医疗设备, 2009, 24(1): 132-134.
- Li Yang, He Jing. China Medical Devices, 2009, 24(1): 132-134.
- [32] 唐忠. 动漫在医学中的应用[J]. 电脑知识与技术, 2008, 3(4): 792-793.
- Tang Zhong. Computer Knowledge and Technology, 2008, 3(4): 792-793.
- [33] Gentile D A, Swing E L, Lim C G, et al. Video game playing, attention problems, and impulsiveness [J]. Psychology of Popular Media Culture, 2012, 1(1): 62-70.
- [34] Talamini M A. A consensus document on robotic surgery [J]. Surgical Endoscopy, 2008, 22(2): 311-312.
- [35] Herron D M, Marohn M. A consensus document on robotic surgery [J]. Surgical Endoscopy, 2008, 22(2): 313-325.
- [36] Riva G. Commentary on virtual reality in psychotherapy: Review[J]. CyberPsychology & Behavior, 2005, 8(3): 231-240.
- [37] Riva G. Virtual reality in psychotherapy: review [J]. Cyberpsychology & Behavior, 2005, 8(3): 220-230.
- [38] 许百华, 赵业. 虚拟现实技术在心理治疗中的应用 [J]. 心理科学, 2005, 28(3): 654-655.
- Xu Baihua, Zhao Ye. Psychological Science, 2005, 28(3): 654-655.
- [39] Riva G, Vatalaro F, Davide F, et al. Ambient intelligence [M]. Amsterdam: IOS Press, 2005.

(责任编辑 吴晓丽)