

# 卫生信息化国际发展动态

## （八）虚拟现实技术

1. **标题：** COVID-19 时代行为健康工作者能力发展的虚拟现实

**来源：** Journal of Substance Abuse Treatment

**时间：** 2021 年 2 月

**链接：** doi:10.1016/j.jsat.2020.108157

**概要：**

2019 年新冠大流行 (COVID-19) 发生在美国大规模投资实质性应用服务基础设施之际。国会在 2017-2019 年间拨款 33 亿美元用于扩大药物滥用的预防、治疗和康复工作，力图遏制过量药物使用。这项财政投资的一个关键点是投资从药物滥用和精神卫生服务管理局 (SAMHSA) 转到新设置的技术转移中心 (TTC) 的培训和技術援助 (TA)，其中包括成瘾 TTC (ATTC 网)、预防 TTC (PTTC 网) 和心理健康 TTC (MHTTC 网)。为确保行为健康服务系统的现代化，SAMHSA 要求 TTC 通过本地和人文响应的培训和 TA 提供循证进行干预，以加强行为健康工作者的能力。

本篇评论主要描述 COVID-19 大流行后，为确保行为健康工作者能持续获得远程培训和技術援助，TTC 建立了一个概念框架，将技术援助分为三类：基础、针对性和密集型。研究者调查了美国 39 个 TTC，以确定 COVID-19 所需技术援助金字塔各层的创新实例，并针对每一类型技术援助，详细描述了 TTC 是如何采用创新策略将整个连续能力建设转至远程平台的。其创新策略包括：直播、预先录制视频、播客、带实时转录的网络研讨会、在线聆听会谈、多周虚拟学习系列、SMS 文本消息扩展学习、虚拟流程演练和远程实时监督等。

虚拟技术援助可使培训师和医务人员无需长途跋涉或中断日常工作就开展，但也存在无法公平访问设备和带宽不足的人、参与者舒适度和技术熟悉度各不相同、Zoom 疲劳、多学习平台还需整合等问题。为设计出理想的混合服务模型，TTC 还将继续研究虚拟现实服务的有效性和最佳组合，仔细平衡虚拟技术援助的优劣势。

2. **标题：**数字时代的外科教育—医学研究中的虚拟现实、增强现实和机器人技术

**来源：**Zentralbl Chir.

**时间：**2021 年 2 月

**链接：**[doi:10.1055/a-1265-7259](https://doi.org/10.1055/a-1265-7259)

**概要：**

医学数字化转型正在改变着医生职业。增强现实 (AR)、虚拟现实 (VR) 和机器人技术越来越多地用在不同临床环境，这势必要加强相应培训和教育，但在这方面，现实需求与理论数量还存在很大差异。本研究通过对美因茨大学医学中心 7-9 学期 35 名医学学生参加虚拟现实、增强现实和手术机器人技术课程学习进行调研分析，结果表明：35% 学生认为与有经验的外科医生直接交流和创造性合作有助于巩固实践经验，增强其获得欣赏和内在动力；29% 学生认为该课程是一种能拓宽他们视野的“学习体验”；27% 学生认为该课程具有很高“实践性”；9% 学生认为“数字素养”关键环节和改进建议都与时间框架有关；“知识”、“技能”和“态度”前后比较评价显示出学生成功获取相关知识技能的积极自我评价和参与者态度由中立转向积极的变化。最后得出结论：外科教学注定要发展数字技能，而且还必须考虑数字化转型速度，并将这些全部持续体现在医学研究课程中。

译文一：

## COVID-19 期间行为健康工作者能力培养的 虚拟现实技术

Cross-Technology Transfer Center (TTC) Workgroup on Virtual Learning, 徐健 (译)

### 一、背景

2019 年新冠大流行 (COVID-19) 发生在美国大规模投资实质性应用服务基础设施之际。国会在 2017-2019 年间拨款 33 亿美元用于扩大药物滥用的预防、治疗和康复工作，力图遏制过量药物使用 (Goodnough, 2019 年)。这项财政投资的一个关键点是投资从药物滥用和精神卫生服务管理局 (SAMHSA) 转到新设置的技术转移中心 (TTC) 的培训和援助 (TA)，其中包括成瘾 TTC (ATTC 网)、预防 TTC (PTTC 网) 和心理健康 TTC (MHTTC 网)。为确保行为健康服务系统的现代化，SAMHSA 要求 TTC 通过本地和人文响应的培训和 TA 提供循证干预措施 (Mcance-Katz, 2018 年)，以加强行为健康工作者的能力。

2020 年 3 月，COVID-19 大流行颠覆了美国的医疗保健系统，并以前所未有的方式挑战了行为健康工作者。TTC 必须迅速创新，不断提供培训和援助来满足工作者能力的需求。图 1 是 TTC 提供的一个技术援助概念框架，该框架是建立在国家实施研究网 (Fixsen 等人, 2009 年) 和美国教育部 (2020 年) 对技术援助的定义之上。每个技术援助都被描绘成金字塔中一层，其大小反映了所需的强度和资源投资。金字塔上方的拱形表示技术援助提供以文化和语言上适合的实践为基础。评论描述了 TTC 跨越技术援助金字塔三层到远程服务的整个能力建设连续转移的策略。另外，研究人员还认真思考了远程服务创新是如何给技术援助提供新机遇。



图 1 技术转移中心提供的三级技术援助

## 2. COVID-19 期间 TA 的类型和创新

TTC 根据状况、需求和适用性使用不同 TA 策略 (Powell 等人, 2015 年), 并将培训 (即举办教育会议) 视为可作任何 TA 工作的一部分提供的独立活动。TTC 以大量证据为指导, 这些证据表明实践实施和组织变革需要培训以外的策略 (Edmunds 等, 2013 年), 强调在 COVID-19 大流行后对虚拟 TA 的迫切需求。2020 年 5 月, 我们调查了美国所有 39 个 TTC, 以确定 COVID-19 所需 TA 金字塔每层的创新例子。在既代表区域又代表国家的 TTC 中, 三个网共有 35 个 TTC (90%) (PTTC N=13; ATTC N= 13; MHTC N=9) 响应。

### 2.1. 基础技术援助

基础技术援助是简短咨询的信息传递或提供。TCC 通常向大量受众提供基础技术援助, 并专注于建立意识和知识。针对非目标受众的常见基础技术援助包括会议、简短咨询和基于网络的讲座 (即网络研讨会)。TTC 称, 在 COVID-19 大流行期间对基础 TA 请求激增, 并通过信息传递 (即最佳实践指南) 和简短咨询来回应也显著增加。TTC 为提高可用性而着重虚拟内容管理和内容组织。此外, TTC 还采用了新颖的交付渠道, 如直播、预先录制视频、播客和带实时转录的网络研讨会, 来覆盖广泛受众。另一项实践创新是在线聆听会谈, 其中卫生专业人

员围绕一个优先主题举行会谈。如两个国家 TTC 共同举办一系列题为“关于 COVID-19 和健康社会决定因素的新话题”的聆听会谈，先让参与者参与到话题中，再由专家主持突出话题和简短教学的方式进行“翻拍经典剧本”。本系列活动不是连续或关联的，而是围绕不断发展的工作人员能力需求来构建知识和认知。

## 2.2. 针对性技术援助

针对性技术援助是向专注于培养技能和促进行为改变的特定群体（如临床主管）或组织（如预防联盟）提供定向培训或支持。针对性技术援助包括为特定接受者定制的活动，如教学研讨会培训、学习社区和实践社区。由于专注于医务人员技能培养，针对性技术援助通常依赖于体验式学习活动，如角色扮演和行为排练（Edmunds 等，2013）。为了在线定向针对性技术援助，TTC 将教学材料减少到必要的最低限度、在多个会谈中传递内容并利用技术促进小团体间互动。例如，一个地区性 TTC 将一个面对面、多天、激励性访谈的技能建设系列变成一个多周的虚拟学习系列。TTC 通过将每次会议时间限制在 1-2 小时内、利用视频会议平台全部功能（如小型分组讨论室和交互式投票）及包含核心技能提醒的 SMS 文本消息扩展学习来保持参与者参与。

## 2.3. 密集技术援助

密集技术援助的定义是：为支持整个单位将新实践或创新完全融入现实世界，针对特定地点、社区或系统而进行持续、定制的讨论。密集技术援助包括一系列实施措施，包括现场访问、持续咨询、实时监督、绩效反馈和实践促进。因为重点是新实践的可持续实施，密集型技术援助提供者必须深入了解组织的工作流程、人员配备模型及实施的障碍和促进因素（Chambers et al., 2013）。TTC 通过取代面对面工作流程映射和实时监督实现了这一点。比如一个区域 TTC 有一项密集技术援助计划，重点是帮助阿片类药物治疗计划实施应急管理：通过让每个计划的一名工作者进行“虚拟演练”来演示他们的工作流程，然后使用视频和/或电话会议，以允许应急管理专家观察实时会谈情况。

### 3. 过渡到虚拟技术援助模式的挑战

COVID-19 需要远程培训和技术援助的快速切换，扩大行为健康预防、治疗和康复工作者的参与可能性。TTC 报告称，远程技术援助两大优势是增加了便利性和降低了成本。虚拟技术援助使培训师和医务人员无需长途跋涉或中断日常工作就可以开展。然而，TTC 也描述了远程技术援助的挑战，包括无法公平访问那些设备和带宽不足的人，以及参会者的舒适度和对技术的熟悉程度各不相同，尤其是在农村地区（见联合国新闻，2020 年）。TTC 还描述了“Zoom 疲劳”（Sander & Bauman, 2020）以及整合多个学习平台的需求（如实时视频、电话、预先录制的会谈）。虚拟服务提供的好处和挑战也因技术援助类型而异：基本技术援助活动的请求和出席人数激增，而密集技术援助的请求减少，这可能是技术援助接受者需要持续参与的缘故。

### 4. 未来方向

TTC 目前还在分析三个 TTC 网提供的技术援助类型和内容的系统差异，以确定成瘾、预防和心理健康网的融合和分歧领域。对于 TTC，持续评估将有助于确定虚拟服务是否与面对面服务一样有效，或者虚拟服务和面对面服务的组合是否最佳。为设计大流行后理想的混合服务模型，TTC 还需仔细平衡与技术援助服务快速虚拟化相关的有利因素与不利因素。

**\*注：原文和译文版权分属作者和译者所有，若转载、引用或发表，请标明出处。**

译文二：

## 数字时代的外科教育——

# 医学研究中的虚拟现实、增强现实和机器人技术

Sebastian Kuhn, Florentine Huettl, Kim Deutsch,  
Elisa Kirchgässner, Tobias Huber, Werner Kneist, 徐健 (译)

## 背景

医学的数字化转型正在改变着医生职业。使用虚拟现实和增强现实 (VR/AR) 变得越来越重要，尤其在手术医学中。使用市售的 VR 模拟器可模拟操作、训练实际操作技能、缩短视频内窥镜和机器人辅助操作的学习过程和操控水平，也可以进行术前热身。传统 VR 模拟器通过与 VR 眼镜结合得到进一步发展，增加了模拟的沉浸感，使用户越来越多地沉浸在虚拟操作环境中。新技术可用于术中，如在术中使用三维重建可对术前断层成像进行导航。AR 技术可将患者特定 3D 重建投影到相应的真实器官或身体部位，以便优选操作路径。

在培训和继续教育中及早加入虚拟现实技术是非常有必要的。作为第一代“数字原著民”成长起来的当今学生，必将继续成为其“消费者”。仅与数字媒体持续接触并不能让年轻外科医生获得相关数字化、特定工作技能。在这种情况下，在医学培训中整合数字能力变得越来越重要，但 2015 年国家能力学习目录 (NKLM) 和 2020 年医学研究总体规划还尚未涉及数字化转型内容。

本研究的目的是展示如何利用“数字时代医学”新课程在外科手术上整合虚拟现实、增强现实和机器人技术，并首次以结构化方式评估了成功的教学与方法。

## 材料与方

材料与方

自 2017 年夏季学期至今，美因茨大学医学中心一直提供模块化混合学习课程“数字时代医学”（基于 Kern 循证系统学），如图 1。



图 1 嵌入模块 4—“VR、AR 和机器人”作为混合学习课程“数字时代医学”的一部分

## 研究对象

7-9 学期 35 名参加了前 3 门评估课程的医学学生（24 名男性，11 名女性）

## 讲师

第 4 模块由 4 名外科讲师（3 名男性，1 名女性）监督。

## 设备

课程在美因茨大学医学中心的“Rudolf Frey 学习诊所”进行。数字模拟技术（硬件和软件）由外科诊所提供（如表 1）。

虚拟现实腹腔镜模拟器	LapSim, 外科科学（瑞典哥德堡）	沉浸式手术室普外科（结合 VR 眼镜）
虚拟现实机器人模拟器	Mimic dV-Trainer, Mimic Technologies Inc.（美国华盛顿州西雅图）	机器人手术的基本技能
虚拟现实眼镜	VIVE、HTC（美国华盛顿州西雅图） VIVE Pro、HTC（美国华盛顿州西雅图）	沉浸式手术室普外科（结合 VR 模拟器）
		肝脏手术计划（个人和协作）
增强现实眼镜	HoloLens, 微软（美国华盛顿州雷德蒙德）	肝脏手术计划

## 准备

与模块 1、2、3、5 类似，学生可用电子书为模块 4 做准备。数字通信工具（SLACK）可用于电子学习阶段的课程交流。



## 多媒体讲座

多媒体讲座项目，结合临床案例介绍 VR、AR 和机器人技术，讲解当前研究状态和未来愿景，制定学习目标和期望。在与讲师对话中，直接回答问题并学习经验，如有必要，可以进行主题面对面讨论。

## 讲师学习指南

在学习过程中，4 位讲师扮演学习伙伴角色，以问题导向的学习理念进行教学，以学生为主，目标是主动检查模块 4 中使用相关手术示例、外科医生促进、调节和规范学习过程，并在整个过程中支持讨论。

## 学习经验

各种与实践相关的互动 VR/AR 技术（如[表 1](#)），以此为基础进行协作和讨论。本节重点是经验学习。学生分两组，首先体验新开发的、高度沉浸式的微创胆囊切除术 VR 模拟。在模拟器屏幕上模拟虚拟操作，学生们可在 VR 眼镜帮助下沉浸在虚拟手术中；然后在 VR 和 AR 耳机帮助下规划肝肿瘤手术；第三步，参与者在机器人手术 VR 模拟器上进行练习，如[图 2](#)，或使用两副 VR 眼镜在团队中主动学习、工作和制定战略计划。



图 2 在机器人外科医生的虚拟模拟器上进行血管解剖练习

## 专家访谈

学生 2-3 人一组，采访一位该领域有经验的肝脏外科医生，时间 20 分钟。问题由学生提前制定，通过 SLACK 交流。

## 评估

以半结构化访谈形式进行定性评估，并用标准化的事前评估问卷进行定量调查。对“知识”、“技能”和“态度”进行的定量描述性评估使用李克特七级量表。使用结构化指南收集定性评估信息。完成上述过程后，项目工作人员再对所有参与者进行主观体验访谈。每次面谈包括约 45 分钟演讲时间，并从学生角度给出详细描述。利用“菲利普·迈林定性分析法”进行分析和评估部分收集和转录采访信息，这些信息被划为特定类（表 2）。综合考虑上下文、评估和相关性，确定模块 4 特定文本部分（图 3）。主观学习成功定量评估是在子功能“知识”和“技能”前后自我评估基础上开展，采用李克特七级量表（1=非常低，7=非常高）。此外还有个人“态度”评估（1=非常消极，4=中立，7=非常积极）。

表 2 半结构化访谈定性分析“虚拟现实、增强现实和机器人”分类表

学习经验	第一次接触 AR/VR 和机器人手术 学习成功的描述 与“常规”教学相关
实际相关性	身临其境的现实体验 技能培训 理论-实践-反思
专家讲座	与榜样和专家直接交流 在对话中巩固实践经验 感知欣赏
数字素养	个人态度的形成 自我反省/对医学专业概况的反思 与社会层面的关系

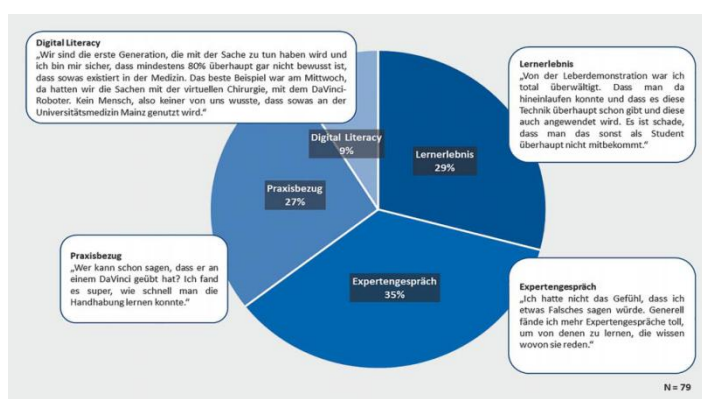


图 3 使用半结构化访谈的定性评估结果、四类的比例及学生示范引用

## 结果

### 基于半结构化访谈的定性评估

半结构化面谈形式的评估显示出对课程接受程度很高。学生们通过彼此和与外科医生的密切交谈和创造性合作，增强了自身欣赏感受和学习动力，特别对实际操作互动可能性与医疗服务概念澄清给予积极评价。

在访谈评估中，有 79 条文本语句列入“虚拟现实、增强现实和机器人”类（[图 2](#)）。其中 29% 属于“学习经验”类，该类说明学生对高度数字化医疗技术的初步接触，受访者讲述了一些拓宽视野经历；其次是“实际行动经验”类占总数 27%，此类包括成功学习实践，特别是通过技术实际尝试和对话、讨论中发起的反思；“专家讲座”本身就是一个被学生评为课程基本组成的类，与有计算机辅助手术经验的外科医生直接交流有助于巩固实践经验，学生将与专业外科手术榜样交流视为课程中难得机会，并给予非常积极评价，对成功学习、VR/AR 和机器人技术可持续的态度差异巨大，35% 归于此类，调研中学生非常看好对话和使用新模拟器技术进行练习的机会，并与感知到的欣赏和高度内在动力有关；9% 访谈表示“数字素养”类分析中关键环节和学生改进建议主要与时间框架有关。参与者认为计划更长的教学单元是有用的，有利为讨论、专家讨论和实践练习创造更多时间。此外，一些参与者表示希望进一步增强“动手”内容，以便能更详细地测试规划软件。

### 量化的事前评估

前后比较评估显示了对子技能知识（前： $3.08 \pm 1.44$ ；后： $6.08 \pm 0.67$ ）和技能（前： $2.00 \pm 1.41$ ；后： $4.75 \pm 1.54$ ）学习成功的积极自我评价。参与者的态度从中立转向了积极（之前： $4.08 \pm 1.68$ ；之后： $5.83 \pm 1.03$ ）（[图 4](#)）。

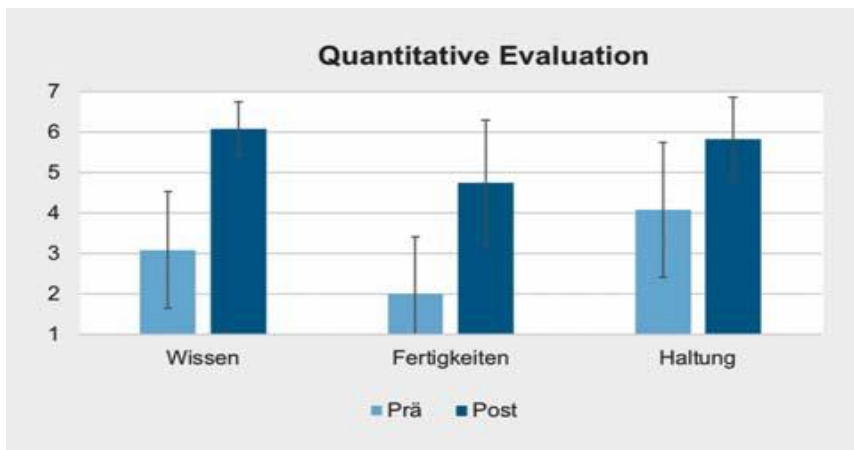


图 4 “知识”、“技能”和“态度”（1=非常低，4=中立，7=非常高）和“态度”（1=非常消极，4=中立，7=非常积极）对虚拟现实、增强现实和机器人技术的作用

## 讨论

在卫生领域，VR 和 AR 技术可用于预防、康复（心理治疗）、产品营销和公司介绍。早在 1993 年，外科医生和军事飞行员 R. Satava 就意识到模拟对于未来外科教育、指导和培训的重要性。2016 年，Hochschulforum 数字化将 VR 和 AR 视为影响高等教育进一步发展的关键技术，现已达成熟水平。我们希望通过此项研究可在医学研究教学框架内对这一假设的结构化评估做出贡献。

35 名人类医学专业学生在标准化课程“数字时代的医学”模块 4 中进行实验，扩大他们对解剖学、地形学、模拟、导航和计算机辅助手术的理解。四分之一学生积极表示情境学习体验是可能的。这是一个越来越重要的方向，因为学生必须很早就确信其在手术中作用。调查结果表明，只有约 30% 德国大学医院拥有 VR 模拟器，还不清楚它们是否用于学生教学课程中。本文描述的虚拟现实课程技能教育是直接相关实践，29% 采访反映积极。文献分析也证明用 VR 和黑盒训练可以改善训练和继续教育，优于纯视频训练器（或“只实验室模拟”）。

相较于传统教学或混合式学习，AR 和 VR 模拟场景在更大程度上提高参与者的知识水平和认知能力。现在可以通过非常好的定性评估和基于定量评估的主观成功学习来证明所描述的模块化外科教育强化医学学生的数字背景。目前，技术设备和人员高度密集导致高层次工作开展明显受实际限制。

外科手术和所有医学的数字化是一个根本性变革过程，会对医生未来职业产生的影响现还无法评估。但很明显，培训是必需的。未来，人工智能和机器人能够取代外科场景多少，学生必然会有疑问，但首先要根据实践经验与专家讨论，通过访谈，结合 VR/AR 实践经验，来加强“数字时代医学”课程的一个重点——态度表达。

反思可以对新数字技术和媒体（VR/AR）的态度、与数字变革相关的广泛主题（人工智能、数据保护、道德）起重要作用。根据调研的结果，这会成为一个学习重点。学生可以从中掌握技术发展时事性和现实性，包括渐进的专业知识。这也为研究人员提供了一种新的处理问题方法。外科老师扮演学习伙伴，同行小组和专家间进行经验交流，鼓励对数字问题进行反思性检查，学生对正在发生的事情进行实际干预，获得在适当情境和社会背景下虚拟体验知识机会，在远距离协作中，利用与学生间直接互动获得的经验来探索新的教学方法。利用迭代原则进行定量和定性评价相结合是前提条件。

关于定性评估方法，特别适用于以问题为中心的学习课程，因为访谈还可在特殊背景下对教学单元进行（批判性）交流、定位和分类，在主体间比较或在学习进度客观测量中发现局限性。另外还应指出，学生有意在必修时间内参与本课程，已假设至少对该主题存在一定兴趣。

总之，本研究呈现出一个非常现代、基于 VR 和 AR 的模块化教学设计。能力评估的显著变化——知识、技能和态度——反映出学生课程参与者之前和新获得的经验。在开发此类课程时必须考虑到数字变化速度，且必须进行快速迭代适应。因此，将传授的这些“手术式”数字技能整合到医学研究课程中不仅是当下挑战，也是一个持续的挑战。

**\*注：原文和译文版权分属作者和译者所有，若转载、引用或发表，请标明出处。**