

混合现实全息影像在心血管教学中的应用价值

李涛¹, 张兴华¹, 李欣², 罗春材¹, 张晶¹, 杨立¹

作者单位:¹解放军总医院放射科, 北京 100853; ²维卓致远医疗科技发展有限责任公司, 北京 100097

通信作者: 杨立, 男, 教授, 博士生导师, 研究方向为心血管影像诊断学, E-mail: yangli301@yeah.net

基金项目: 首都临床特色应用研究 (Z141107002514098)

摘要:目的 评价混合现实全息影像在心血管影像诊断培训中的应用价值。方法 选取解放军总医院放射科新入科进修的未接触过心血管影像工作的进修医生 30 名, 采用随机数字表法平均分成两组, A 组 ($n = 15$ 名), B 组 ($n = 15$ 名), 分别进行传统教学方法及混合现实全息影像结合传统教学方法进行心血管影像培训。通过考试及教学满意度调查比较两组在教学效果方面的差别。结果 传统教学组和混合现实全息影像结合传统教学方法组的考试成绩分别是 (67.7 ± 3.0) 分和 (74.9 ± 4.0) 分, 差异有统计学意义。教学满意度分别为 60.0% 和 86.7% ($P > 0.05$)。结论 混合现实全息影像结合传统教学方法在心血管影像诊断教学中优于传统的教学方法。

关键词: 教育, 医学, 继续/方法; 诊断技术, 心血管; 混合现实全息影像; 心血管病变

The application of mixed-reality holographic image in cardiovascular imaging training

LI Tao¹, ZHANG Xinghua¹, LI Xin², LUO Chuncai¹, ZHANG Jing¹, YANG Li¹

Author Affiliation: ¹Department of Radiology, PLA General Hospital, Beijing 100853, China; ²Visual 3D Medical Science Technology Development Limited Liability Company, Beijing 100097, China

Abstract: Objective To evaluate the application value of mixed-reality holographic image in cardiovascular imaging training. **Methods** A total of 30 doctors without cardiovascular imaging experience, who worked in PLA general hospital for further education of radiology, were enrolled and divided into A ($n = 15$) and B ($n = 15$) groups randomly. The Group A was given traditional teaching method. The Group B was given mixed-reality holographic image combined with traditional teaching method in cardiovascular training. The teaching effects of the two groups were compared by the test result and teaching satisfactory survey. **Results** The score of traditional teaching and mixed-reality holographic computer combined with traditional teaching were respectively (67.7 ± 3.0) and (74.9 ± 4.0), with statistically significant difference. Teaching satisfaction were respectively 60.0% and 86.7% ($P > 0.05$). **Conclusion** Our study suggests that mixed-reality holographic computer image with traditional teaching is superior to traditional teaching in cardiovascular imaging training.

Key words: Education, medical, continuing/methods; Diagnostic techniques, cardiovascular; Mixed-reality holographic image; Cardiovascular disease

随着科技的发展, 新技术不断推陈出新, 使得影像医学得到空前的发展。由于专业划分越来越细, 心血管影像作为影像医学中新兴的最活跃的分支, 越来越被临床所依赖。心血管影像又是心血管临床介入医师的必备基础, 但是心血管影像教学在心血管临床介入医师的继续教育中长期未被重视^[1]。另外, 由于心血管影像知识新, 内容多, 加之心血管解剖结构复杂, 病种繁多, 大多数医生在医学院学习时心血管影像课时短, 因此掌握心血管影像专业知识的放射科医生有限^[2], 如何能够在较短的时间内, 推广心血管影像知识, 提高教学效率和

教学效果, 培养优秀的心血管影像专业人才, 是摆在我们面前亟待解决的重要课题。混合现实全息影像 (Mixed reality holographic image, MRHI) 呈现技术的出现, 为我们提供了一个非常有力的工具。

混合现实是结合增强现实与虚拟现实的新技术, 它将数字化的信息全息投射到真实的物理环境中, 突破常规二维影像, 从而获得直观、立体的体验。混合现实全息影像呈现技术, 目前在外科领域, 如骨科、肝胆外科、神经外科、血管外科刚刚开始应用, 在病变的诊断、手术计划的制定方面, 展现出明显的优势^[3-5]。但是, 可否将这种最新技术, 应

用到影像教学方面、是否优于常规教学方法、提高教学水平,目前并无科学设计的对照研究。为此,我们在日常教学工作的基础上,尝试将该技术用于初、中级医师的心血管影像诊断培训教学,探讨MRHC在心血管影像教学中的应用价值。现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2017年12月至2018年12月在解放军总医院放射科新入科进修的未接触过心血管影像工作的进修医生30名,随机平均分成两组,A组($n=15$ 名),B组($n=15$ 名),分别进行传统教学方法(TT)(传递-接受)及混合现实全息影像技术结合传统教学方法(MRHC-TT)进行心血管影像培训。所有学员均为本科学历,职称均为住院医师,工作时间相差不超过3年,在接受培训之前都没有接受过心血管影像诊断方面的工作,在我院学习期间也没有在心血管影像组轮转过。

1.2 研究方法

1.2.1 A组 采用传统教学模式,即传递-接受式的教学模式,培训内容包括主动脉缩窄,主动脉弓离断,主动脉瓣狭窄,主动脉夹层,主动脉动脉瘤,动脉导管未闭,肺动脉狭窄,肺静脉畸形引流,房间隔缺损,室间隔缺损,法洛氏四联症,右室双出口,大动脉转位、单心室畸形等内容。

1.2.2 B组 采用混合现实全息影像技术结合传统教学方法进行教学,教学内容与A组完全相同,且同一相关内容由同一讲师讲述,但教学方式有很大的不同,教学方法如下:教学前获取每一种疾病的患者CT的原始DICOM数据,将其导入到三维医学影像工作站(StarSource Medical Image Workstation, Visual3D,北京维卓致远医疗科技发展有限责任公司)进行分割和重建,得到网格模型(STL)文件;所有重建的STL文件被输入到工作站内部的场景编辑模块(Scene Editor)进行材质设定,包括颜色赋值和透明度预设等。编辑好的模型,再通过“星图”混合现实影像系统(StarAtlas Holographic Medical Image System, Visual3D,北京维卓致远医疗科技发展有限责任公司),以v3d格式(北京维卓致远医疗科技发展有限责任公司内部的一种数据传输格式,内部封装有网格模型和压缩后的DICOM体数据)进行输出,获得全息影像数据。老师用较短的时间进行PPT理论授课后,然后和学生通过混合现实全息眼镜(Hololens, Microsoft Corp, USA)(放置在眼前的这个小型计算机的屏幕,高分辨率的透镜)观看患者的全息数字影像,虚拟的全息模型通过平板(HUAWEI M3 tablet

with Android system),根据需求进行放大、移动、隐藏、改变颜色和透明度调节等操作,实时进行教学和讨论(图1~3)。

1.3 教学效果评估 每次教学课后,分别对两组学员的心血管疾病影像诊断能力进行评估,测试内容包括理论知识和病例分析两部分,采用相同的试卷和病例,根据教学内容自建题库,理论知识和病例分析各占50分,满分100分。

教学结束后,还通过教学满意度调查评价两种教学方法的教学效果。教学满意度调查根据自制的调查问卷进行,包括教学难度、教学方法、学习兴趣、师生互动、知识面、信息量等方面的内容,满分为100分,满意度根据得分分为四个档次,评分 >90 分为非常满意,75~90分为满意,60~74分为一般, <60 分为不满意,教学满意度= $[(\text{非常满意人数}+\text{满意的人数})/\text{总人数}]\times 100\%$ 。

1.4 统计学方法 采用SPSS 19.0统计学软件进行分析。计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组之间考试得分采用成组 t 检验进行统计学分析。满意度调查等计数资料,采用 χ^2 检验进行比较。 $P<0.05$ 代表差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组学员考试成绩的比较 两组学员到课率均为100%,两组学员均能积极地参与教学活动。在接受培训前,两组学员均未接触过心血管影像方面的工作,经过6次培训,混合现实结合传统教学组的平均考试成绩高于传统教学组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表1。

表1 心血管疾病影像教学两种教学方法效果的比较/(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	人数	理论知识得分	病例分析得分	总分
传统教学组	15	30.4 \pm 2.4	37.0 \pm 2.7	67.7 \pm 3.0
MR结合传统教学组	15	34.8 \pm 2.2	40.1 \pm 2.4	74.9 \pm 4.0
t 值		5.234	3.324	5.577
P 值		0.000	0.002	0.000

2.2 两组学员的教学满意度的调查 混合现实结合传统教学组的教学满意度(86.7%)与传统教学组(60.0%)差异无统计学意义($\chi^2=2.727, P=0.099$)。见表2。

表2 学员对两种教学方法教学满意度调查/名(%)

组别	人数	非常满意	满意	一般	不满意	满意度
传统教学组	15	4(26.7)	5(33.3)	4(26.7)	2(13.3)	9(60.0)
MR结合传统教学组	15	9(60.0)	4(26.7)	2(13.3)	0(0)	13(86.7)

3 讨论

混合现实全息影像呈现技术是增强现实技术的延伸,是虚拟现实技术的进一步发展。它是将计算机虚拟模型引用和整合到真实的物理世界,使得在虚拟世界、真实世界、用户之间形成一个交互反馈的信息回路^[6-8]。混合现实可以提供一个有效的工具看到医学影像的三维的数字化的信息,从而在心血管影像教学中发挥重要的作用。混合现实的一个重要媒介就是微软的HoloLens眼镜,它是头戴式混合现实全息计算机,允许操作者维持虚拟世界与真实世界之间的联系,从而在虚拟世界、真实世界以及用户之间搭建起一个交互反馈的平台。

混合现实全息影像技术目前在外科中已经开始应用。在胸外科,汤轶等^[9]率先在胸壁肿瘤手术中进行了应用。在骨科,Wu等^[10-11]率先在颈椎骨折需要手术治疗的患者进行了应用。颈椎骨折(尤其寰枢椎的骨折)通常造成脊髓的损伤、感觉的丧失、麻痹、甚至死亡,外科手术(椎弓根的内固定、减压)是有效的治疗方法,然而术中对于血管、神经的损伤对病人无疑是雪上加霜。以往手术过程更多的是依靠手术医生对于CT、MRI等影像资料在脑中的重建,即使有3D重建的影像,很好地显示骨折周围的神经、血管也是很困难的。因此手术过程是否顺利,很大程度上取决于术者对于解剖结构及变异的认识、对于术中紧急情况的应急处理能力。混合现实显示技术,将数字化的全息影像重叠在病变上,医生可以在术中进行实时的观察、判断,从而提高椎弓根减压、内固定手术的准确性、安全性,也使操作更加简单。在神经外科,混合现实全息影像也有了开拓性的应用^[4],通过混合现实全息计算机成功地进行全息影像帮助下的脑室外引流手术,在这种最新技术的帮助下,使得神经外科医生能够直接看到患者脑内的高分辨率的3D全息影像及插入导管的路径,结果显示脑室插管的路径更加准确,最大可能杜绝导管偏离位置。

本研究探讨MRHI技术在心血管影像教学方面的应用,检索文献,未见相关严格对照研究的报道。本研究纳入两组未接触过心血管影像的年资和职称相近的医师,采用相同的教学内容,以不同的教学方法进行教学。对于传统教学模式组,我们采用以传递-接受的教学方式,加上观察CT断面的方法。对于混合现实全息影像技术结合传统教学模式组,我们使用了混合现实全息影像。通过混合现实全息影像进行教学,教师和学生可以360°观察数字化的模型,边观察边讨论,这样可以对解剖细节、解剖

变异、疾病的位置及表现有更加深刻的理解。比如对于主动脉缩窄这个疾病的教学,传统教学主要观察的是CT横断面表现,通过混合现实全息影像教学,可以非常清晰、立体、直观地显示主动脉缩窄的位置,是管状的缩窄还是隔膜状的缩窄,缩窄的程度及范围如何,缩窄后胸廓内动脉、肋间动脉侧支血管的建立如何,这样就会给学生留下非常直观、立体的印象,既容易理解,又记忆深刻,从而大大提高教学水平。再比如对于右室双出口疾病的教学,通过混合现实全息影像技术提供实时的全息影像,可以把右心室、左心室、主动脉、肺动脉分别采用不同的颜色及透明化的效果显示出来,还可以隐藏干扰的结构,比如左右心房可以隐藏起来,这样就更直观地显示两个大动脉和两个心室之间的关系,即两个大动脉均从右心室发出,这种三维的立体化的教学比单纯的从二维断面对疾病的解读更加清晰,受到了学生的认可及欢迎。通过6次的教学之后,采用相同的试卷及病例进行测试,发现采用混合现实全息影像技术结合传统教学方法进行教学,学员对于心血管影像的掌握高于接受传统教学模式的学员,这说明采用混合现实全息影像技术结合传统教学方法,能够较好地提升教学效果,适合在心血管影像教学中推广和应用。

总之,混合现实全息影像技术打破了虚实之间的界限,将医学信息以更加立体直观的方式呈现在学生眼前,使得学生彻底告别枯燥、乏味、死记硬背的学习方式,使学习变得更加简单、形象,记忆深刻,可以大大提高学习效率。从而会彻底改变教学模式、沟通方式,推动教学模式的变革。

(本文图1~3见插图5-2)

参考文献

- [1] 孟康,李全.心血管影像教学在心血管介入医师培训中的应用体会[J].继续医学教育,2015,29(3):8-9.
- [2] 李涛,张晶,杨立.问题式教学结合案例式教学在心血管影像培训中的价值[J].安徽医药,2017,21(5):972-974.
- [3] SAUER IM, QUEISNER M, TANG P, et al. Mixed Reality in Visceral Surgery: Development of a Suitable Workflow and Evaluation of Intraoperative Use-cases[J]. Ann Surg, 2017, 266(5): 706-712.
- [4] LI Y, CHEN X, WANG N, et al. A wearable mixed-reality holographic computer for guiding external ventricular drain insertion at the bedside[J]. J Neurosurg, 2018: 1-8.
- [5] PRATT P, IVES M, LAWTON G, et al. Through the HoloLens™ looking glass: augmented reality for extremity reconstruction surgery using 3D vascular models with perforating vessels[J]. Eur Radiol Exp, 2018, 2(1): 2.

- [6] 黄进,韩冬奇,陈毅能,等.混合现实中的人机交互综述[J].计算机辅助设计与图形学学报,2016,28(6):869-880.
- [7] 顾君忠.VR、AR和MR-挑战与机遇[J].计算机应用与软件,2018,35(3):1-7.
- [8] 马静怡.虚拟现实、增强现实、混合现实与数字出版[J].新闻研究导刊,2016,(7):303.
- [9] 汤轶,肖高明,陈跃军,等.虚拟现实、增强现实和混合现实技术在胸壁肿瘤切除及重建手术治疗中的应用[J].中华胸部外科电子杂志,2018,5(2):129-133.DOI:10.3877/cma.j.issn.2095-8773.2018.02.12.
- [10] WU XH, LIU R, YU J, et al. Mixed reality technology launches in orthopedic surgery for comprehensive preoperative management of complicated cervical fractures [J]. Surg Innov, 2018, 25(4): 421-422.
- [11] WU XH, LIU R, YU J, et al. Mixed reality technology assisted orthopedics surgery navigation [J]. Surg Innov, 2018, 25(3): 304-305.

(收稿日期:2019-03-30,修回日期:2019-05-11)

doi:10.3969/j.issn.1009-6469.2020.05.051

◇ 药物警戒 ◇

瑞戈非尼引起可逆性后部脑病综合征 1 例

吴狄,张燕平,宋岩

作者单位:界首市人民医院肿瘤内科,安徽 界首 236500

摘要:目的 提高临床医生对瑞戈非尼产生可逆性后部脑病综合征的认识。**方法** 报道 1 例瑞戈非尼致可逆性后部脑病综合征,结合瑞戈非尼的药理作用和临床用药情况,针对该病人个体特点对病例进行分析。**结果** 该病人为转移性结肠癌,在口服瑞戈非尼的过程中出现了可逆性后部脑病综合征,经利尿、脱水降颅压等治疗后好转。**结论** 在应用瑞戈非尼时,作为医务人员应详细阅读药品说明书,并了解其注意事项及不良反应。

关键词:瑞戈非尼; 药物毒性; 结肠肿瘤; 药物副反应报告系统; 可逆性后部脑病综合征

Regorafenib-induced posterior reversible encephalopathy syndrome: a case report

WU Di, ZHANG Yanping, SONG Yan

Author Affiliation: Department of Oncology, The People's Hospital of Jiesshou, Jiesshou, Anhui 236500, China

Abstract: Objective To improve clinicians' understanding of the posterior reversible encephalopathy syndrome induced by regorafenib. **Methods** One case of reversible posterior encephalopathy syndrome caused by regorafenib was reported. The individual characteristics of the case was analyzed based on the pharmacological action and clinical medication of regorafenib. **Results** A patient with metastatic colon cancer received oral regorafenib for treatment. During the process, the patient had reversible posterior encephalopathy syndrome. After the treatment of dehydration, decreasing intracranial pressure, diuretic, the patient's signs gradually stabilized. **Conclusion** In the application of regorafenib, medical staff should read the instructions carefully to know about the precautions and adverse events of the drug.

Key words: Regorafenib; Drug toxicity; Colonic neoplasms; Adverse drug reaction reporting systems; Posterior reversible encephalopathy syndrome

瑞戈非尼(Regorafenib)是一种口服多激酶抑制剂(小分子靶向药),通过阻断肿瘤细胞增殖、抑制肿瘤血管生成并调控肿瘤微环境而发挥抗肿瘤活性^[1-2]。瑞戈非尼适用于治疗既往接受过以奥沙利铂、氟尿嘧啶和伊立替康为基础的化疗,以及既往接受过或不适合接受抗表皮生长因子受体(epidermal growth factor, EGFR)治疗(RAS野生型)、抗血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor,

VEGF)治疗的转移性结直肠癌(mCRC)病人。瑞戈非尼最常见的不良反应($\geq 30\%$)为疲乏无力、腹泻、手足皮肤反应、高血压、进食减少及食欲下降、发声困难及感染等^[3]。最严重的药物不良反应为重度肝损伤、出血及胃肠道穿孔。但是,对于瑞戈非尼所引起的中枢神经病变目前少有报道,本例报道在使用瑞戈非尼之后出现可逆性后部脑病综合征的mCRC病人,旨在提高临床医生对此种不良反应的