

The Effect of Training Using the Combination of Virtual Reality and Augmented Reality in Coronary Artery Surgery on the Learning Rate of Undergraduate Students in the Operating Room

Fereshteh Sargolzaei^{1*}, Ahmad Ghadami², Athar Omid³, Tayebeh Azarmehr⁴

1. Department of Operating Room, Faculty of Nursing and Midwifery, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran.
2. Department of Operating Room, Faculty of Nursing and Midwifery, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
3. Department of Medical Education, Medical Sciences Education Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
4. Department of Operating Room, Faculty of Paramedicine, Zabol University of Medical Sciences, Zabol, Iran.

ARTICLE INFO

Article type

Research article

Article history

Received: 2022.12.16

Accepted: 2023.07.29

Keywords

Augmented reality,
Virtual reality,
Cardiac surgery,
Learning.



10.22038/hmed.2023.69629.1246

ABSTRACT

Introduction: The complexity of surgical techniques and the limitations of the operating room environment for teaching students have led to the use of new methods to improve performance and reduce errors. The current study aimed to assess the effects of augmented reality- and virtual reality (VAR)-based education on learning among operating room (OR) students in coronary artery bypass graft (CABG) surgery.

Materials & Methods: This controlled randomized trial was conducted in 2020. Thirty-six OR students were purposefully employed and randomly assigned to intervention (n = 18) and control (n = 18) groups. Participants in the control group received routine training, while the intervention group received VAR training by watching a 360-degree VAR video of CABG surgery in addition to routine training. A researcher-made checklist was used to assess learning (performance). The level of performance was prepared as a researcher-made checklist based on the content of 360-degree video that students saw using virtual glasses (intervention group) and coronary artery bypass surgery in which the control group was routinely scrubbed, which showed students' learning in terms of scores. Data were analyzed by independent t-test, chi-square test.

Results: The mean learning score in the intervention group was 25.56 with a standard deviation of 1.50 and in the control group was 20.76 with a standard deviation of 1.92. The independent t-test showed a significant difference in the intervention and control groups. The mean learning score in the intervention group was significantly higher than the control group (P < 0.05).

Conclusion: The use of virtual reality along with augmented reality before surgery and scrubbing, increased learning in the functional area of undergraduate operating room students.

Cite this paper as:

Sargolzaei F, Ghadami A, Omid A, Azarmehr T, Shahnazari F. The Effect of Training Using the Combination of Virtual Reality and Augmented Reality in Coronary Artery Surgery on the Learning Rate of Undergraduate Students in the Operating Room. *Horizon of Medical Education Development*. 2023;14(4):43-52

* Corresponding author: Fereshteh Sargolzaei

Email: f.sargolzaei0038@gmail.com

Address: Department of Operating Room, School of Midwifery Nursing, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran.



تأثیر آموزش به روش ترکیب واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در جراحی عروق کرونر بر میزان یادگیری دانشجویان کارشناسی اتاق عمل

فرشته سرگلزایی^{۱*}، احمدقدمی^۲، اطمیره امید^۲، طیبه آذر مهر^۴

۱. گروه اتاق عمل، دانشکده پرستاری مامایی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران.
۲. گروه اتاق عمل، دانشکده پرستاری مامایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.
۳. گروه آموزش پزشکی، مرکز تحقیقات آموزش علوم پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، شهر اصفهان، ایران.
۴. گروه اتاق عمل، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زابل، زابل، ایران.

مشخصات مقاله	چکیده
نوع مقاله مقاله پژوهشی	مقدمه: پیچیدگی تکنیک های جراحی و وجود محدودیت ها در محیط اتاق عمل برای آموزش دانشجویان باعث شده تا از روش های نوین برای بهبود عملکرد و کاهش خطاها استفاده شود. این مطالعه باهدف ارزیابی تأثیرات آموزش مبتنی بر واقعیت افزوده و مجازی (VAR) بر میزان یادگیری در بین دانشجویان اتاق عمل در جراحی بایپس عروق کرونر (CABG) انجام شد.
پیشینه پژوهش تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۰۷	روش کار: این کارآزمایی تصادفی کنترل شده در سال ۲۰۲۰ انجام شد. سی و شش دانشجو اتاق عمل به صورت هدفمند به کار گرفته شدند و به طور تصادفی در دو گروه مداخله (۱۸ نفر) و کنترل (۱۸ نفر) قرار گرفتند. شرکت کنندگان در گروه کنترل آموزش های معمولی را دریافت کردند، در حالی که گروه مداخله از طریق تماشایی یک فیلم ۳۶۰ درجه که با دوربین ۳۶۰ درجه گرفته شده بود واقعیت مجازی و واقعیت افزوده از جراحی CABG (بای پس عروق کرونر) علاوه بر آموزش های معمولی، آموزش (واقعیت مجازی و واقعیت افزوده) VAR دریافت کردند. برای ارزیابی میزان یادگیری (عملکرد) از چک لیست محقق ساخته استفاده شد. سطح عملکرد به صورت چک لیست محقق ساخته بر اساس محتوای فیلم ۳۶۰ درجه که دانشجویان با عینک مجازی دیدند (گروه مداخله) و عمل جراحی بای پس شریان کرونری که گروه کنترل به صورت روتین در آن عمل اسکراب می شدند، تهیه شد که میزان یادگیری دانشجویان را برحسب نمره نشان داد. داده ها از طریق آزمون t مستقل، آزمون مجذور کای مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.
کلمات کلیدی واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، جراحی قلب، یادگیری.	نتایج: میانگین نمره یادگیری در گروه مداخله ۲۵/۵۶ با انحراف معیار ۱/۵۰ و در گروه کنترل ۲۰/۷۶ با انحراف معیار ۱/۹۲ به دست آمد و آزمون t مستقل نشان داد که در گروه مداخله و کنترل اختلاف معنی داری وجود داشت به طوری که میانگین نمره یادگیری در گروه مداخله به طور معناداری بیشتر از گروه کنترل بود ($P < 0.05$).
 	نتیجه گیری: استفاده از واقعیت مجازی به همراه واقعیت افزوده قبل از عمل و اسکراب شدن، باعث افزایش یادگیری در حیطه عملکردی دانشجویان کارشناسی اتاق عمل شد.

نحوه ارجاع به این مقاله ▶

Sargolzaei F, Ghadami A, Omid A, Azarmehr T, Shahnazari F. The Effect of Training Using the Combination of Virtual Reality and Augmented Reality in Coronary Artery Surgery on the Learning Rate of Undergraduate Students in the Operating Room. *Horizon of Medical Education Development*. 2023;14(4):43-52

ایمیل: f.sargolzaei0038@gmail.com

*نویسنده مسئول: فرشته سرگلزایی

آدرس: گروه اتاق عمل، دانشکده پرستاری مامایی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران.



مقدمه

امروزه با پیشرفت تکنولوژی، ابزارها و تکنولوژی‌های جدیدتری برای تسهیل و گسترش یادگیری مطرح شده است (۱) و یادگیری سنتی به سمت محیط‌های یادگیری مجازی پیش رفته است (۲). این تغییر در پاسخ به چالش‌های آموزش به کارآموزان در محیط بالینی می‌باشد (۳). آموزش جراحی از گذشته تا کنون به روش کارآموزی و استاد-شاگردی بوده که در آن کارآموزان با مشاهده و کار کردن در آن فیلد مهارت‌های لازم را به دست می‌آورند (۴). اما با پیشرفت و پیچیدگی تکنیک‌های جراحی به ویژه جراحی قلب و وجود محدودیت‌هایی از جمله پر خطر بودن پروسیجر، افزایش مسئولیت، کاهش طول دوره کارآموزی، نگرانی‌های مربوط به ایمنی بیمار، و مدت زمان کم برای عمل و تفکر در جراحی باعث شد تا روش‌های جدید برای آموزش ابداع گردد (۴، ۵). دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی به دنبال راه‌هایی برای آموزش بهتر و کارآمد برای دانشجویان در کنار مراقبت ایمن از بیمار هستند (۵). هدف از فناوری آموزشی، ایجاد یک محیط مناسب برای دانشجویان است تا از توانایی‌هایی خود در یادگیری برای درک مفاهیم پیچیده و کسب دانش استفاده کند. برای افزایش نتایج یادگیری، انواع ابزارها و تکنولوژی‌های انتقال اطلاعات تولید شده اند (۱). یکی از این روش‌ها، آموزش از طریق فناوری‌های مجازی از قبیل واقعیت مجازی (VR) و واقعیت افزوده (AR) می‌باشد، که به دانشجویان کمک می‌کند تا تکنیک‌ها را به طور مکرر تمرین کنند و میزان خطا را کاهش دهند. این فناوری‌های AR و VR با هزینه کم و وضوح بیشتر، باعث ارائه برنامه‌های متنوع و ایجاد انگیزه و تأثیر گذاری در یادگیری می‌شود (۶).

واقعیت مجازی به عنوان یک محیط شبیه سازی شده از دنیای واقعی می‌باشد که کاربر از طریق محرک‌های حسی (صدا و تصاویر) تهیه شده توسط رایانه به صورت سه بعدی با آن محیط در تعامل است (۶، ۷). در سیستم‌های VR کاربر از HDM استفاده می‌کند که در آن غرق در دنیای مجازی می‌شود و می‌تواند از طریق حرکات سرخود در محیط مجازی مانور دهد (۸). در واقع به عنوان یک محیط سه بعدی است که بسترهای آموزشی مناسب و استاندارد و ایمنی را برای

یادگیرندگان در زمینه‌های مختلف از جمله معاینه، تشخیص، برنامه ریزی و آموزش جراحی فراهم می‌کند (۹). نتایج مطالعه ایزارد و همکاران نشان داد که فناوری VR کمک بسیاری در جهت شناخت ابزارهای مورد استفاده در جراحی و از همه مهم‌تر مراحل انجام عمل می‌کند (۱۰). همچنین در مطالعه دیگری در سال ۲۰۱۲ گزارش شد که واقعیت مجازی بار کاری دانشکده‌ها را کاهش داده و باعث افزایش ایمنی بیمار می‌شود (۱۱) اما با این حال VR دارای عوارض جانبی مانند بیماری حرکتی و حالت تهوع نیز می‌باشد که باید در نظر گرفته شود (۱۲).

واقعیت افزوده عناصر مصنوعی مانند اشیاء سه بعدی، محتوای چند رسانه‌ای یا اطلاعات متنی را بر روی تصاویر دنیای واقعی قرار می‌دهد و در واقع مکمل واقعیت مجازی می‌باشد (۶، ۱۳). به عبارتی به عنوان یک نمایش مستقیم یا غیر مستقیم از یک محیط فیزیکی واقعی می‌باشد که با افزودن اطلاعات تولید شده توسط رایانه تقویت می‌شود و درک کاربر را از دنیا واقعی بهبود می‌بخشد (۱۴، ۱۵). به گفته دانلوی و همکاران مهم‌ترین مزیت AR توانایی شگفت انگیز در ایجاد محیط‌های یادگیری غوطه‌وری است که در نتیجه باعث پیشرفت مهارت‌های پردازش مانند تفکر انتقادی می‌گردد (۱۶). همچنین یک مطالعه در سال ۲۰۱۶ نشان داد که فناوری AR مهارت‌های آزمایشگاهی دانشجویان را بهبود می‌بخشد و به آن‌ها در ایجاد نگرش‌های مثبت در رابطه با کارهای آزمایشگاهی کمک می‌کند (۱۷). اما برخی از مطالعات نیز به محدودیت‌های AR اشاره می‌کنند. به عنوان مثال مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۱ اظهار داشتند که دانشجویان فناوری AR را پیچیده می‌دانند. در واقع بدون وجود راهنما مناسب برای دانشجویان، استفاده از این فناوری می‌تواند برای آن‌ها پیچیده باشد (۱۸). با این حال مطالعه‌ای که توسط پلارگوس و همکاران در سال ۲۰۱۷ انجام شد، نشان داد که VR و AR هر دو به عنوان ابزار جدانشدنی در تمرین قبل از عمل و پیشرفت مهارت‌های جراحی می‌باشند و نتایج جراحی را به میزان قابل توجهی بهبود می‌بخشند (۸).

جراحی قلب و عروق یکی از جراحی‌های بسیار پیچیده و حساس می‌باشد که نیاز به مهارت و سرعت عمل بالایی دارد

خود به گروه کنترل و افراد دارای رقم زوج در انتهای شماره دانشجویی خود به گروه مداخله اختصاص داده شد. ابزار جمع آوری داده‌ها چکلیست محقق ساخته سطح عملکرد بود. برای ارزیابی میزان یادگیری (عملکرد) از چکلیست محقق ساخته استفاده شد. سطح عملکرد به صورت چکلیست محقق ساخته بر اساس اهداف کارآموزی در کوریکولوم رشته و محتوای فیلم ۳۶۰ درجه که دانشجویان با عینک مجازی دیدند (گروه مداخله) و عمل جراحی بای پس شریان کرونری که گروه کنترل به صورت روتین در آن عمل اسکراب می‌شدند، تهیه شد که میزان یادگیری دانشجویان را برحسب نمره نشان داد. چکلیست محقق ساخته شامل ۳۳ سؤال بود آیتم‌های پاسخ به صورت بلی و خیر بود و نمره صفر و یک می‌گرفت، که با مشاهده دانشجو در نقش اسکراب در طی جراحی در طول دوره کارآموزی، میزان عملکرد آن برحسب نمره ارزیابی گردید. برای ارزیابی دانشجو از یک پرسنل مجرب با سابقه ۲۰ سال در این حیطه که درباره هدف مطالعه و نحوه پر کردن چکلیست توضیح داده درخواست همکاری شد تا با مشاهده دانشجو بدون اطلاع از این که در گروه مداخله یا کنترل قرار دارد، میزان یادگیری (عملکرد) را در طی جراحی بررسی کند. در بررسی عملکرد دانشجو، محقق هیچ نقشی نداشت.

جهت روایی چک لیست عملکرد، ابتدا چکلیست طبق کوریکولوم تدوین شده وزارت بهداشت و اهداف کارآموزی عرصه قلب و با مشورت اقایان دکتر، قدمی و اطهر براساس اهداف رفتاری دانشجو که بایستی در طی عمل انجام می‌داد، طراحی گردید و سپس روایی محتوای آن مورد بررسی قرار گرفت. برای این کار چکلیست تهیه شده را به ده نفر از اعضای هیئت علمی دانشکده پرستاری مامایی اصفهان داده شد و پس از بررسی توسط اساتید ذکر شده نقطه نظرات آن‌ها اعمال گردید.

شرکت کنندگان در گروه کنترل فقط از طریق دریافت اطلاعات از مربی خود به محیط اتاق عمل و آموزش‌های در بالین را پیدا کردند. هم‌تایان آنها در گروه مداخله، همین اطلاعات را از مربی خود به همراه آموزش مبتنی بر VAR از

و به عنوان یک محیط چالش برانگیز، پر خطر و استرس‌زا محسوب می‌شود که این خود باعث کاهش فرصت یادگیری برای دانشجویان در این محیط می‌گردد (۵، ۱۹). یکی از پروسیجرهای جراحی قلب، عمل جراحی بای‌پس عروق کرونر (CABG) می‌باشد که در آن جراح شریان‌های مسدود شده عروق کرونر را توسط گرافت عروق خونی به قلب آناستوموز می‌دهد و در نتیجه باعث بهبود درد سینه و ایسکمی می‌گردد (۲۰). مطالعات متعددی نشان داده است که اکثر خطاها در اتاق عمل و در حین یادگیری اولیه رخ می‌دهد و علت آن ضعف در یادگیری دانشجویان می‌باشد (۴).

این شیوه واقعیت مجازی و واقعیت افزوده به عنوان یکی از جدیدترین روش‌ها می‌باشد و مطالعات فوق بصورت یک‌دست و نتایج یکسان از تاثیر این شیوه بر میزان یادگیری نشان داده نشد. از طرفی این روش نوین به عنوان یک روش آموزشی در فیلد جراحی CABG برای آموزش و تاثیر آن بر عملکرد دانشجویان اتاق عمل در مطالعات کمتری مستقیم با این مدل در این رشته کار شده بود. لذا هدف از این پژوهش بررسی تاثیر استفاده از آموزش واقعیت مجازی به همراه واقعیت افزوده بر میزان یادگیری دانشجویان اتاق عمل می‌باشد.

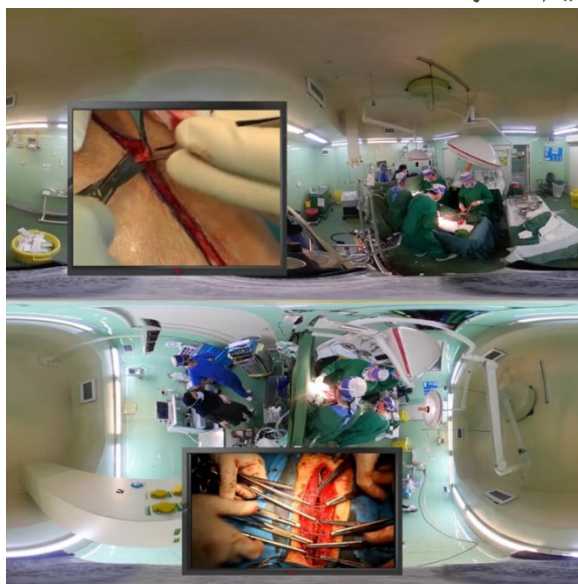
روش کار

این مطالعه، یک مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی یک سوکور بر روی ۳۶ دانشجوی کارشناسی اتاق عمل ترم ۸ که از بهمن ۱۳۹۸ تا مرداد ۱۳۹۹ دوره کارآموزی خود را در بیمارستان شهید چمران اصفهان (یک بیمارستان بزرگ آموزشی در مرکز ایران) گذراند، انجام شد. معیارهای ورود شامل گذراندن دوره نظری در زمینه فناوری جراحی قلب و نداشتن سابقه بستری شدن برای اختلالات اضطرابی بود. معیارهای خروج شامل خروج داوطلبانه از مطالعه به هر دلیلی، عدم تماشا فیلم VAR در گروه مداخله و ایجاد استرس و اضطراب جدی در طول مطالعه بود. نمونه گیری به روش آسان انجام شد.

شرکت کنندگان به طور تصادفی به گروه کنترل (۱۸ نفر) و مداخله (۱۸ نفر) تقسیم شدند. تصادفی سازی بر اساس آخرین رقم شماره دانشجویی شرکت کننده انجام شد. بر این اساس، شرکت کنندگان با رقم فرد در آخر شماره دانشجویی



شکل ۱. تصاویری از محیط اتاق عمل به شکل سه بعدی از فیلم ۳۶۰ درجه



شکل ۲. تصاویری از اعمال جراحی بای پس عروق کرونر به شکل سه بعدی از فیلم ۳۶۰ درجه

تنها اختلاف در گروه مداخله اضافه شدن مشاهده فیلم با عینک مجازی بود. مدت کارآموزی ۸ روز کاری بود. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، از آزمون t مستقل برای مقایسه دو گروه از نظر متغیر سن استفاده شد. برای مقایسه توزیع فراوانی جنس بین دو گروه از آزمون کای اسکور استفاده شد. برای مقایسه میانگین نمره یادگیری (عملکرد) در دو گروه مداخله و کنترل از آزمون T مستقل استفاده شد.

طریق یک فیلم آموزشی ۳۶۰ درجه دریافت کردند. محتوای ویدئویی مربوط به جراحی CABG، ابزارهای جراحی مربوطه، و پمپ بای پس قلبی ریوی بود و از طریق مرور کتاب‌های درسی OR مانند تکنیک‌های اتاق عمل بری و کوهن و مشاوره با جراح قلب و عروق تهیه شد. از دوربین‌های حرفه‌ای برای ایجاد یک فیلم با وضوح بالا از یک عمل جراحی CABG استفاده شد. علاوه بر این، یک دوربین پانوراما ۳۶۰ درجه برای ضبط تمام فعالیت‌ها در OR استفاده شد. دوربین به طور همزمان تمام جهات را ضبط می‌کند و یک فیلم ۳۶۰ درجه ایجاد می‌کند. ویدئو جراحی بعداً به ویدئوی ۳۶۰ درجه اضافه شد. علاوه بر این، داده‌های متنی در مورد پمپ بای پس قلبی ریوی و توضیحات صوتی در مورد روش جراحی به ویدئوی ۳۶۰ درجه اضافه شد. مدت زمان کلی ویدئو ۲۱ دقیقه بود. برای ویرایش ویدئو و افزودن محتوای AR به آن از Gear 360 و نرم افزار Adobe After Effects استفاده شده است. برای ارائه ویدئو از ۱۲ نمایشگر VR روی سر استفاده شد و یک برنامه پخش کننده رسانه VR سازگار با اندروید و iOS بر روی تلفن همراه شرکت کنندگان در گروه مداخله نصب شد. شرکت کنندگان در گروه مداخله ویدئوی ۳۶۰ درجه را قبل از اسکراب در اولین روز از برنامه هشت روزه کارآموزی خود در CABG OR تماشا کردند. نمایشگر نصب شده روی سر به شرکت کنندگان این فرصت را می‌داد تا سر خود را به اطراف حرکت دهند و به جهات مختلف نگاه کنند تا قسمت‌های مختلف OR را ببینند. در حین تماشا جراحی، آن‌ها همچنین می‌توانستند به تفسیرهای صوتی AR گوش دهند و داده‌های متنی در مورد نام‌ها و عملکرد اجزای مختلف پمپ بای پس قلبی ریوی و ابزار روی میز جراحی را بخوانند. گروه مداخله شامل دانشجویانی بودند که دوره آموزشی را با دیدن فیلم ۳۶۰ توسط عینک مجازی (HDM) قبل از ورود به محیط اتاق عمل شروع کردند و گروه کنترل شامل دانشجویان که باروش روتین آموزش دیدند. روش روتین آموزش در بالین: روشی که دانشجویان مستقیماً با محیط بالین و واقعی در ارتباط می‌باشند و آموزش‌های لازم را با نظارت مربی در هر فیلد جراحی می‌بینند.

علوم پزشکی اصفهان بود و مطالعات بررسی شده نشان داده است که آموزش جراحی مبتنی بر واقعیت مجازی به عنوان یک ابزار آموزش کارآمد و مناسب است، زیرا عملکرد کاربران به طور قابل توجهی بهبود یافته و از نظر مهارت‌های غیر فنی نیز توسعه یافته‌اند (۲۲). واقعیت افزوده نیز یک محیط یادگیری بصری را فراهم می‌کند، و بنابراین، استدلال را آسان می‌کند (۲۳). مطالعاتی انجام شده است که استفاده از این تکنولوژی را تایید کرده است.

با این حال مطالعات قبلی انجام شده تأثیرمداخله آموزشی به روش ترکیب واقعیت مجازی به همراه واقعیت افزوده در جراحی CABG را بر میزان عملکرد دانشجویان اتاق عمل بررسی نکرده‌اند. همچنین این نوع مداخلات آموزشی در بین دانشجویان اتاق عمل کمتر شناخته شده بود. مطالعه ما به این سوالات پرداخته و نتایج ما کارهای آینده را در آموزش جراحی برجسته می‌کند.

پیرومچای و همکاران کار آزمایشی‌هایی را با استفاده از واقعیت مجازی برای شبیه‌سازی جراحی در برنامه‌های آموزش جراحی گوش، بینی و گلو بر روی رزیدنت‌ها و دانشجویان پزشکی بررسی کردند و نشان دادند که واقعیت مجازی می‌تواند ابزار یادگیری مکمل برای دستیابی به مهارت‌های فنی، بهبود مهارت‌های روانی حرکتی و کاهش زمان جراحی باشد (۲۴). تحقیقات انجام شده توسط جنسون و همکاران نشان داد که این فناوری واقعیت مجازی به عنوان فرصتی برای تحلیل موقعیت‌های بیمار و مهارت‌های عملی است و منجر به کاهش خطاها در محیط مراقبت بهداشتی می‌شود (۱۱). همچنین تحقیقات انجام شده توسط چوی و همکاران حاکی از آن است که آموزش مبتنی بر واقعیت مجازی منجر به تقویت یادگیری، تسلط بر مهارت‌ها و افزایش آمادگی دانشجویان در محیط‌های بالینی می‌شود (۲۵). مطالعه گاسکو و همکاران در سال ۲۰۱۴ در مورد بررسی تأثیر آموزش شبیه‌سازی بر یادگیری جراحی اسپاینال فیوژن بر روی ۲۶ نفر از رزیدنت‌ها که به دو گروه به طور تصادفی تقسیم شدند انجام شد. نتایج این پژوهش نشان داد که شبیه‌سازی یک روش ارزشمند برای آموزش مهارت‌های حرفه‌ای مانند قرار دادن پیچ در پدیکول

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار (SPSS نسخه 16، شرکت IBM، آرمونک، نیویورک، ایالات متحده) انجام شد. مقدار P زیر ۰/۰۵ از نظر آماری معنی دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

افراد مورد مطالعه در محدوده سنی ۲۱ تا ۲۵ سال قرار داشتند. ۱۶ مرد (۴۷،۱٪) و ۱۹ زن (۵۲،۹٪) بودند. آزمون t مستقل تفاوت معنی داری را در میانگین سنی بین دو گروه نشان نداد ($P > 0/05$) (جدول ۱). آزمون کای اسکوئر تفاوت معنی داری را در توزیع فراوانی جنسیتی بین دو گروه نشان نداد ($P > 0/05$) (جدول ۲).

جدول ۱. مقایسه دو گروه از نظر میانگین سنی

گروه	میانگین	انحراف معیار	آزمون t مستقل		
			t	df	P
مداخله	۲۲/۳۹	۰/۹۸	۰/۵۰	۳۳	۰/۶۲
کنترل	۲۲/۵۳	۰/۶۲			

جدول ۲. مقایسه دو گروه از نظر توزیع فراوانی جنسیتی

جنس	گروه مداخله		گروه کنترل		آزمون کای اسکوئر	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	df	P
آقا	۸	۴۴/۴	۹	۴۷/۱	۱	۰/۱۸۹
خانم	۱۰	۵۵/۶	۹	۵۲/۹		

بر اساس جدول ۳ میانگین نمره یادگیری (عملکرد) در گروه مداخله ۲۵/۵۶ با انحراف معیار ۱/۵۰ و در گروه کنترل ۲۰/۷۶ با انحراف معیار ۱/۹۲ به دست آمد و آزمون t مستقل نشان داد که در گروه مداخله و کنترل اختلاف معنی داری وجود داشت به طوری که میانگین نمره یادگیری در گروه مداخله به طور معناداری بیشتر از گروه کنترل بود ($P < 0/05$).

جدول ۳. توزیع و مقایسه میانگین نمره یادگیری بین گروه مداخله و کنترل

گروه	میانگین	انحراف معیار	آزمون t مستقل		
			t	df	P
مداخله	۲۵/۵۶	۱/۵۰	۸/۲۴	۳۳	<۰/۰۰۱
کنترل	۲۰/۷۶	۱/۹۲			

بحث

هدف از پژوهش حاضر، تعیین تأثیر آموزش به روش ترکیب واقعیت مجازی به همراه واقعیت افزوده در جراحی CABG بر میزان عملکرد دانشجویان کارشناسی اتاق عمل دانشگاه

مطالعه‌ای توسط لورنزو و همکاران در سال ۲۰۱۳ انجام شد که گزارش کردند که در طی تحقیقات مشکلاتی از قبیل سرگیجه دانشجویان در هنگام استفاده از هدست VR ظاهر شده است همچنین، استفاده از آن نیاز به یک دوره آشنایی دارد (۳۲). همچنین در مطالعه دیگر اظهار داشتند که استفاده از فناوری VR / AR برای یادگیری هزینه‌های بالایی را برای موسسات دانشگاهی فراهم می‌کند (۳۳) که امروزه با توجه به هزینه‌های زیاد جهت رفت و آمد دانشجویان و همچنین خطر ابتلا به کرونا با تشکیل کلاس‌ها به صورت حضوری هزینه این فناوری در مقابل با صرفه‌تر می‌باشد. همچنین این وسیله قابل دستیابی می‌باشد و در هر زمان و هر مکان می‌تواند استفاده شود. نتایج این مطالعه نشان داد که بالاترین نمره یادگیری اخذ شده دانشجویان بر اساس چک‌لیست محقق ساخته، در گروه کنترل ۲۴ و در گروه مداخله ۲۹ می‌باشد. همچنین کم‌ترین نمره یادگیری در گروه کنترل ۱۷ و در گروه کنترل ۲۳ می‌باشد. میانگین نمره یادگیری در گروه مداخله ۲۵/۵۶ و در گروه کنترل ۲۰/۷۶ است. همچنین آزمون t مستقل نشان داد که میانگین نمره یادگیری در گروه مداخله به‌طور معناداری بیشتر از گروه کنترل بود ($P < ۰/۰۵$) این امر، پیشرفت بیش‌تر در عملکرد و انتقال جامع‌تر یادگیری و دانش در هنگام استفاده دانشجویان از آموزش واقعیت مجازی به همراه واقعیت افزوده را تأیید می‌کند. به نظرمی‌رسد که نشان دادن فیلم ۳۶۰ درجه از محیط اتاق عمل و عمل جراحی به دانشجویان قبل از عمل و اسکراب کردن، توانایی و اعتماد به نفس آن‌ها را در حین عمل افزایش می‌دهد و همچنین باعث بهبود مهارت‌های عملکردی دانشجو در طول عمل می‌شود. شرکت کنندگان در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل، زمان یادگیری بی‌خطر و موثرتری داشته و به دنبال آن عملکرد بهتری داشتند. همچنین تجربه آموزش جراحی از نزدیک برایشان فراهم گردید. این مطالعه دارای محدودیت‌هایی نیز بود. یکی از این محدودیت‌ها تعداد کم نمونه‌ها بود اگرچه محقق از تمامی دانشجویان ترم ۸ اتاق عمل به عنوان شرکت‌کنندگان در تحقیق استفاده کرد. یک محدودیت دیگر این بود که اگرچه ما سعی کردیم تأثیر عوامل استرس‌زا بروی عملکرد دانشجویان را در OR کنترل کنیم، اما برخی

مهتره است که با شناخت دقیق نحوه کار و ترتیب استفاده از ابزار و درک آناتومی توسط فراگیر، او را به سمت یادگیری‌های مادام‌العمر هدایت می‌کند (۲۸). اگرچه این مطالعه نتایج همسو با نتایج مطالعه ما دارد اما مدت آموزشی آن و تعداد نمونه‌ها با مطالعه ما متفاوت می‌باشد. در مطالعه مروری که توسط ریبریو و همکاران در سال ۲۰۱۸ بر روی کارآموزان جراحی قلب انجام شده بود، نشان داد آموزش مبتنی بر شبیه‌سازی، یادگیری را در دانشجویان ارتقا بخشید و نقش مهمی را در آموزش جراحی قلب به علت افزایش پیچیدگی پروسیجرها و ایمنی بیمار داشت (۲۹). با وجود همسو بودن نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه ما، اما اختلاف در مدت آموزشی و همچنین تفاوت در تعداد نمونه‌ها وجود دارد. همچنین مطالعه بر روی دانشجویان اتاق عمل در این محیط انجام نشده است. در این میان مطالعاتی نیز انجام شده که مخالف با نتایج مطالعه حاضر بود. به‌عنوان مثال، مورنو و مایر (۲۰۰۲) نتایج یک واقعیت مجازی غوطه‌وری و یک شبیه‌سازی واقعیت مجازی برایانه رومیزی را با یکدیگر مقایسه کردند. دو آزمایش جداگانه انجام شد که در آن از دانشجویان رشته گیاه‌شناسی خواسته شد که از یک واقعیت مجازی غوطه‌وری یا یک شبیه‌سازی رومیزی استفاده کنند که برای آموزش گیاه‌شناسی به دانشجویان طراحی شده است. تعداد نمونه‌ها در این مطالعه ۸۹ نفر بود. واقعیت مجازی با رایانه رومیزی و شبیه‌سازی واقعیت مجازی غوطه‌وری از نظر محتوایی کسان بودند. در هر دو آزمایش مورنو و مایر (۲۰۰۲) دریافتند که شبیه‌سازی واقعیت مجازی غوطه‌وری عملکرد یادگیری را افزایش نمی‌دهد (۳۰). دلیل اختلاف این نتایج، می‌تواند تفاوت در محتوای آموزشی در این مطالعه باشد. به همین ترتیب، Stepan et al. (2017) دریافت که دانشجویان پزشکی هنگام تماشا یک فیلم سه بعدی و تعامل با یک مدل سه بعدی از مغز انسان در یک واقعیت مجازی همه جانبه که از طریق HMD ارائه شده است در مقایسه با خواندن کتاب‌های متنی آنلاین در همان مدت زمان، اطلاعات بیشتری در مورد نورواناتومی ندارند (۳۱). دلیل اختلاف این نتایج با مطالعه ما می‌تواند تفاوت در محتوای آموزشی و تعداد نمونه‌ها باشد.

عوامل استرس زای ناشناخته ممکن است بر عملکرد شرکت کنندگان در طی جراحی تأثیر بگذارد.

نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از واقعیت مجازی به همراه واقعیت افزوده قبل از عمل و اسکراب شدن، باعث افزایش یادگیری در حیطة عملکرد دانشجویان کارشناسی اتاق عمل شد. بنابراین، استفاده از فیلم های آموزشی به صورت ترکیب واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در جراحی CABG به دانشجویان، می تواند به عنوان یک روش آموزشی مکمل با نظارت مربی و بهبود کارایی دانشجو در طول عمل به عنوان تیمی از جراحی گردد. پیشنهاد می شود این روش آموزشی بر روی تعداد نمونه های بیشتر نیز انجام شود. همچنین در بخش ها و سایر اعمال جراحی نیز مطالعاتی صورت گیرد تا تاثیر آن بر روی یادگیری مورد بررسی قرار گیرد.

تقدیر و تشکر

مقاله حاضر بر اساس پایان نامه کارشناسی ارشد ارسال شده به دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می باشد. محقق بدین وسیله مراتب قدردانی خود را از کلیه اساتید دانشکده پرستاری و مامایی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، پرسنل اتاق عمل جراحی قلب بیمارستان شهید چمران و دانشجویان مقطع کارشناسی اتاق عمل که در این مطالعه شرکت کردند، ابراز می دارد.

تضاد منافع

تضاد منافع وجود ندارد.

ملاحظات اخلاقی

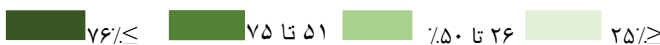
کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران، مطالعه را تایید کرد (کد: IR.MUI.RESEARCH.REC.1398.661). همچنین مطالعه در دفتر ثبت کارآزمایی های بالینی ایران (کد: IRCT20150715023216N6) ثبت شد. مقامات محیط مطالعه در مورد مطالعه مطلع شدند و شرکت کنندگان در مطالعه از مدیریت محرمانه داده های خود اطمینان حاصل کردند. یافته های مطالعه در اختیار مسئولین محیط مطالعه و همچنین مسئولین دانشکده پرستاری و مامایی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران قرار گرفت.

حمایت مالی

این محقق از حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان برخوردار شد.

مشارکت نویسندگان

*راهنمای رنگ ها:



تجزیه و تحلیل و/یا تفسیر	نگارش پیش نویس اصلی	بررسی انتقادی و ویرایش	پاسخگویی به تمام جنبه های کار	جمع آوری و/یا پردازش داده ها	طراحی طرح	مفهوم سازی
--------------------------------	------------------------	------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------	-----------	------------



References

- Moro C, Štromberga Z, Raikos A, Stirling A. The effectiveness of virtual and augmented reality in health sciences and medical anatomy. *Anatomical sciences education*. 2017;10(6):549-59.
- Kine sha, Lili Man, Saeed S. Comparison of the effect of using two methods of virtual and traditional education on students' ability-oriented skills.
- Baker CJ, Sinha R, Sullivan ME. Development of a cardiac surgery simulation curriculum: from needs assessment results to practical implementation. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*. 2012.7-16:(1)144;
- Hannani S, Arbkhazaie A, Sadati L, Arbkhazaie A. The Effect of Education based on the Spinal Fusion Surgery Simulation on the Level of Knowledge and Practical skills the 8th Students. *Journal of Nursing Education (JNE)*. 2019;7(5)
- Wilson HK, Feins RH. Simulation in cardiothoracic surgery. *Comprehensive Healthcare Simulation: Surgery and Surgical Subspecialties*: Springer; 2019. p. 263-74.
- Scavarelli A, Arya A, Teather RJ. Virtual reality and augmented reality in social learning spaces: A literature review. *Virtual Reality*. 2020:1-21.
- Kim Y, Kim H, Kim YO. Virtual reality and augmented reality in plastic surgery: a review. *Archives of plastic surgery*. 2017;44(3):179.
- Pelargos PE, Nagasawa DT, Lagman C, Tenn S, Demos JV, Lee SJ, et al. Utilizing virtual and augmented reality for educational and clinical enhancements in neurosurgery. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2017;35:1-4.
- Ayoub A, Pulijala Y. The application of virtual reality and augmented reality in Oral & Maxillofacial Surgery. *BMC Oral Health*. 2019;19(1):1-8.
- Izard SG, Juanes JA, Peñalvo FJG, Estella JMG, Ledesma MJS, Ruisoto P. Virtual reality as an educational and training tool for medicine. *Journal of medical systems*. 2018;42(3):1-5.
- Jenson CE, Forsyth DM. Virtual reality simulation: using three-dimensional technology to teach nursing students. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*. 2012;30(6):312-8.
- Makransky G, Lilleholt L. A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Educational Technology Research and Development*. 2018;66(5):1141-64.
- Martín-Gutiérrez J, Mora CE, Añorbe-Díaz B, González-Marrero A. Virtual technologies trends in education. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2017;13(2):469-86.
- Yuen SC-Y, Yaoyuneyong G, Johnson E. Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*. 2011;4(1):11.
- Carmigniani J, Furht B, Anisetti M, Ceravolo P, Damiani E, Ivkovic M. Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia tools and applications*. 2011;51(1):341-77.
- Dunleavy M, Dede C, Mitchell R. Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of science Education and Technology*. 2009;18(1):7-22.
- Akçayır M, Akçayır G, Pektaş HM, Ocak MA. Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories. *Computers in Human Behavior*. 2016;57:334-42.
- Lin H-CK, Hsieh M-C, Wang C-H, Sie Z-Y, Chang S-H. Establishment and Usability Evaluation of an Interactive AR Learning System on Conservation of Fish. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*. 2011;10(4):181-7.
- Hutchinson TL, Janiszewski Goodin H. Nursing student anxiety as a context for teaching/learning. *Journal of Holistic Nursing*. 2013;31(1):19-24.



20. Heydarzadeh M, Nourani M, Park J, editors. An augmented reality platform for CABG surgery. 2015 IEEE Biomedical Circuits and Systems Conference (BioCAS); 2015: IEEE.
21. Desselle MR, Brown RA, James AR, Midwinter MJ, Powell SK, Woodruff MA. Augmented and virtual reality in surgery. *Computing in Science & Engineering*. 2020;22(3):18-26.
22. Uzun M. Augmented Reality in Cardiology. *Anatolian journal of cardiology*. 2019;22(Suppl 2):25-8.
23. Piromchai P, Avery A, Laopaiboon M, Kennedy G, O'Leary S. Virtual reality training for improving the skills needed for performing surgery of the ear, nose or throat. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015.(9)
24. Choi K-S, He X, Chiang VC-L, Deng Z. A virtual reality based simulator for learning nasogastric tube placement. *Computers in Biology and Medicine*. 2015;57:103-15.
25. Barsom EZ, Graafland M, Schijven MP. Systematic review on the effectiveness of augmented reality applications in medical training. *Surgical endoscopy*. 2016;30(10):4174-83.
26. Alaker M, Wynn GR, Arulampalam T. Virtual reality training in laparoscopic surgery: a systematic review & meta-analysis. *International Journal of Surgery*. 2016;29:85-94.
27. Gasco J, Patel A, Ortega-Barnett J, Branch D, Desai S, Kuo YF, et al. Virtual reality spine surgery simulation: an empirical study of its usefulness. *Neurological research*. 2014;36(11):968-73.
28. Ribeiro IB, Ngu JM, Lam B-K, Edwards RA. Simulation-based skill training for trainees in cardiac surgery: a systematic review. *The Annals of thoracic surgery*. 2019;82(3):10-18.
29. Moreno R, Mayer RE. Learning science in virtual reality multimedia environments: Role of methods and media. *Journal of educational psychology*. 2002;94(3):598.
30. Stepan K, Zeiger J, Hanchuk S, Del Signore A, Shrivastava R, Govindaraj S, et al., editors. Immersive virtual reality as a teaching tool for neuroanatomy. *International forum of allergy & rhinology*; 2017: Wiley Online Library.
31. Lorenzo G, Pomares J, Lledó A. Inclusion of immersive virtual learning environments and visual control systems to support the learning of students with Asperger syndrome. *Computers & Education*. 2013;62:88-101.
32. Papanastasiou G, Drigas A, Skianis C, Lytras M, Papanastasiou E. Virtual and augmented reality effects on K-12, higher and tertiary education students' twenty-first century skills. *Virtual Reality*. 2019;23(4):425-36.