

آموزش مبتنی بر شبیه‌سازی در اتاق عمل: مطالعه مروری

مینا امیری، زهرا خادمیان*

چکیده

مقدمه: شبیه‌سازی یک فناوری آموزشی است که منجر به تسهیل یادگیری و بهبود عملکرد یادگیرنده می‌شود، هدف این مطالعه معرفی و کاربرد آموزش مبتنی بر شبیه‌سازی در آموزش بالینی اتاق عمل است.

روش‌ها: در این مقاله مروری، کلید واژه‌های شبیه‌سازی، آموزش، آموزش بالینی، آموزش اتاق عمل و شبیه‌سازی در اتاق عمل، برای جستجوی مقالات فارسی و انگلیسی موجود در پایگاه‌های اطلاعاتی، Science Direct، Google scholar، Pubmed، SID و Magiran در بازه زمانی ۱۳۹۶-۱۳۷۹ شمسی و ۲۰۰۰-۲۰۱۸ میلادی استفاده شد. مقالاتی که طبق هدف مطالعه به معرفی و کاربرد روش‌های آموزش مبتنی بر شبیه‌سازی در اتاق عمل مرتبط بودند، انتخاب و مطالعه شدند.

نتایج: چهل و دو مقاله، به بررسی تاریخچه و اهمیت استفاده از شبیه‌سازی در آموزش‌های بالینی، روش‌های ایجاد و توسعه آنها، انواع شبیه‌سازهای مورد استفاده در اتاق عمل، اهمیت و نوع مدل طراحی شده جهت ارزشیابی این روش‌ها پرداخته بودند. از جمله انواع شبیه‌سازها می‌توان به شبیه‌سازهای فیزیکی با فیدالیتی پایین، ابزارهای آموزشی مبتنی بر وب، آموزش‌های ویدیویی مبتنی بر کامپیوتر، سیستم‌های یادگیری مجازی، سیستم مدیریت یادگیری، "سیستم ام سی گیل (McGill)" برای آموزش و ارزشیابی مهارت‌های لاپاروسکوپی، روش‌های جراحی مبتنی بر شبیه‌سازی و مانکن‌های مبتنی بر کامپیوتر کنترل شده واقعی مثل "سیم من تری جی (Sim man 3G)" اشاره کرد.

نتیجه‌گیری: در آموزش اتاق عمل می‌توان از انواع شبیه‌سازها و مدل‌های ارائه شده جهت طراحی، اجرا و ارزشیابی برنامه آموزشی استفاده کرد. بسیاری از چالش‌های موجود با برنامه ریزی‌های مناسب قابل حل است و مؤسسات آموزشی می‌توانند با درک پتانسیل آموزشی این روش، باعث توسعه و گسترش آموزش‌های مبتنی بر شبیه‌سازی در اتاق عمل شوند.

واژه‌های کلیدی: آموزش شبیه‌سازی، شبیه‌سازی بیمار، اتاق عمل، تکنولوژی آموزشی، آموزش بالینی

مجله ایرانی آموزش در علوم پزشکی / ۱۳۹۷؛ ۱۸(۵۵): ۴۸۶ تا ۴۹۵

مقدمه

دانشجویان در سه حیطه دانش، مهارت و رفتار، دسترسی به مهارت‌های بالینی به عنوان یک هدف کلیدی در آموزش پزشکی مطرح شد (۲). هر چند که شک و تردید در مورد اثربخشی این محصولات، عدم ارتباط مراکز مختلف آموزشی و بالا بودن بار مسئولیت جهت اثبات کیفیت

شبیه‌سازی یک فناوری آموزشی است که می‌تواند منجر به تسهیل یادگیری و بهبود عملکرد یادگیرنده شود (۱). هم‌زمان با متحول شدن آموزش پزشکی از سال ۱۹۰۰ میلادی و لزوم اندازه‌گیری صلاحیت‌های بالینی

* مینا امیری، دانشجوی دکترای پرستاری، دانشکده پرستاری و مامایی شیراز، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران. (minaamiri753@gmail.com)
تاریخ دریافت مقاله: ۹۷/۳/۱۹، تاریخ اصلاحیه: ۹۷/۶/۳، تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۱/۹

* نویسنده مسؤول: دکتر زهرا خادمیان (استادیار) گروه پرستاری، دانشکده پرستاری و مامایی شیراز، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
zahrakhademian@yahoo.com

روش‌های شبیه‌سازی، منجر به تأخیر در پذیرش این روش‌ها شد (۳). به همین دلیل اغلب شبیه‌سازها در طول ۵۰ سال اخیر معرفی شدند، هر چند که پذیرش گسترده انواع خاصی از آنها مانند بیماران استاندارد (Standardized Patients)، واقعیت مجازی (Virtual Reality) (VR)، شبیه‌سازهای انسان بیمار نما (Human Patient Simulations) و مانکن‌ها در دهه اخیر صورت گرفته است (۴).

امروزه شبیه‌سازی بالینی به عنوان یک تکنیک آموزشی مؤثر با فراهم آوری تجربیات بالینی در محیطی امن، به دور از ترس و ضعف‌های شخصی و به واسطه فعالیت‌های تعاملی، باعث ارتقای یادگیری دانشجویان می‌شود. از فواید این روش می‌توان به ارتقای ایمنی بیمار، تقویت یادگیری تعاملی، بهبود فرآیندهای تفکر انتقادی، حل مشکل، یادگیری دانشجو محور و خود تنظیم شده (Self-paced) اشاره کرد (۵). همچنین استفاده از این روش در آموزش پزشکی به دلیل کثرت دانشجویان بالینی، کمبود بیماران و ترکیب متفاوت آنها، غیر فعال بودن بیمار حین معاینه و عدم ارائه بازخوردهای سازنده در محیط بالینی مناسب به نظر می‌رسد (۱). هر چند که گران بودن تجهیزات شبیه‌سازی همواره یکی از چالش‌های استفاده از آنها است (۶)، اما اخیراً به دلیل گسترش مراکز شبیه‌سازی مشارکتی، هزینه تجهیزات، پرسنل و برنامه‌ها کاهش یافته و استقبال از این رویکرد سبب افزایش آموزش‌های چند رشته‌ای، بین حرفه‌ای و چند رسانه‌ای نیز شده است (۷). کاهش قیمت تجهیزات شبیه‌سازی، تأکید روی عملکرد مبتنی بر شواهد، ایجاد صلاحیت بالینی و توجه به ایمنی بیمار، از مهم‌ترین دلایل استفاده از این روش‌ها محسوب می‌شود (۵).

امروزه شبیه‌سازی بالینی به عنوان یک تکنیک آموزشی مؤثر با فراهم آوری تجربیات بالینی در محیطی امن، به دور از ترس و ضعف‌های شخصی و به واسطه فعالیت‌های تعاملی، باعث ارتقای یادگیری دانشجویان می‌شود. از فواید این روش می‌توان به ارتقای ایمنی بیمار، تقویت یادگیری تعاملی، بهبود فرآیندهای تفکر انتقادی، حل مشکل، یادگیری دانشجو محور و خود تنظیم شده (Self-paced) اشاره کرد (۵). همچنین استفاده از این روش در آموزش پزشکی به دلیل کثرت دانشجویان بالینی، کمبود بیماران و ترکیب متفاوت آنها، غیر فعال بودن بیمار حین معاینه و عدم ارائه بازخوردهای سازنده در محیط بالینی مناسب به نظر می‌رسد (۱). هر چند که گران بودن تجهیزات شبیه‌سازی همواره یکی از چالش‌های استفاده از آنها است (۶)، اما اخیراً به دلیل گسترش مراکز شبیه‌سازی مشارکتی، هزینه تجهیزات، پرسنل و برنامه‌ها کاهش یافته و استقبال از این رویکرد سبب افزایش آموزش‌های چند رشته‌ای، بین حرفه‌ای و چند رسانه‌ای نیز شده است (۷). کاهش قیمت تجهیزات شبیه‌سازی، تأکید روی عملکرد مبتنی بر شواهد، ایجاد صلاحیت بالینی و توجه به ایمنی بیمار، از مهم‌ترین دلایل استفاده از این روش‌ها محسوب می‌شود (۵).

روش‌ها

این مقاله، مطالعه مروری غیرنظام‌مند (Narrative) است که در سال ۱۳۹۶ با هدف معرفی شبیه‌سازهای مفید و کارآمد در آموزش اتاق عمل انجام شد. به این منظور از کلید واژه‌های شبیه‌ساز، شبیه‌سازی، آموزش، آموزش بالینی، آموزش اتاق عمل و شبیه‌سازی در اتاق استفاده شده است. مقالات فارسی و انگلیسی موجود در پایگاه‌های اطلاعاتی، Scholar.Google، Science Direct، Pub، SID، med و Magiran در بازه زمانی ۹۶-۷۹ شمسی و ۲۰۰۰-۲۰۱۸ میلادی جستجو شد و از بین مقالات متعدد، مقالاتی که ارتباط مستقیمی با معرفی و استفاده از روش‌های آموزش مبتنی بر شبیه‌سازی در اتاق عمل داشت، انتخاب و بررسی شد.

امروزه شبیه‌سازی بالینی به عنوان یک تکنیک آموزشی مؤثر با فراهم آوری تجربیات بالینی در محیطی امن، به دور از ترس و ضعف‌های شخصی و به واسطه فعالیت‌های تعاملی، باعث ارتقای یادگیری دانشجویان می‌شود. از فواید این روش می‌توان به ارتقای ایمنی بیمار، تقویت یادگیری تعاملی، بهبود فرآیندهای تفکر انتقادی، حل مشکل، یادگیری دانشجو محور و خود تنظیم شده (Self-paced) اشاره کرد (۵). همچنین استفاده از این روش در آموزش پزشکی به دلیل کثرت دانشجویان بالینی، کمبود بیماران و ترکیب متفاوت آنها، غیر فعال بودن بیمار حین معاینه و عدم ارائه بازخوردهای سازنده در محیط بالینی مناسب به نظر می‌رسد (۱). هر چند که گران بودن تجهیزات شبیه‌سازی همواره یکی از چالش‌های استفاده از آنها است (۶)، اما اخیراً به دلیل گسترش مراکز شبیه‌سازی مشارکتی، هزینه تجهیزات، پرسنل و برنامه‌ها کاهش یافته و استقبال از این رویکرد سبب افزایش آموزش‌های چند رشته‌ای، بین حرفه‌ای و چند رسانه‌ای نیز شده است (۷). کاهش قیمت تجهیزات شبیه‌سازی، تأکید روی عملکرد مبتنی بر شواهد، ایجاد صلاحیت بالینی و توجه به ایمنی بیمار، از مهم‌ترین دلایل استفاده از این روش‌ها محسوب می‌شود (۵).

از طرف دیگر اتاق عمل به عنوان یکی از حوزه‌های درمانی مهم است که حدود ۶۰ درصد از حوادث ناخواسته بیمارستانی را شامل می‌شود (۸)، هر چند که اغلب بیماران بدون عارضه بهبود می‌یابند، اما ممکن است به دلیل تجربه

از طرف دیگر اتاق عمل به عنوان یکی از حوزه‌های درمانی مهم است که حدود ۶۰ درصد از حوادث ناخواسته بیمارستانی را شامل می‌شود (۸)، هر چند که اغلب بیماران بدون عارضه بهبود می‌یابند، اما ممکن است به دلیل تجربه

نتایج

در جستجوی اولیه متناسب با کلید واژه‌های استفاده شده، ۲۵۰ مقاله یافت شد و پس از حذف مقالات تکراری ۱۸۲ مقاله باقی ماند. سپس با مطالعه عنوان و چکیده مقالات باقیمانده، ۱۴۰ مقاله به دلیل عدم تناسب محتوای مقاله با هدف مطالعه حذف و تعداد ۴۲ مقاله باقی ماند. از بین مقالات باقیمانده تعداد ۱۴ مقاله تاریخچه و اهمیت استفاده از شبیه‌سازی در آموزش‌های بالینی، ۵ مقاله انواع شبیه‌سازها، ۳ مقاله روش‌های ایجاد و توسعه برنامه‌های شبیه‌سازی در دانشکده‌ها، ۱۲ مقاله انواع شبیه‌سازهای آموزشی مورد استفاده در اتاق عمل و ۸ مقاله اهمیت و نوع مدل طراحی شده جهت مداخله و ارزشیابی مهارت‌های تیمی مبتنی بر شبیه‌سازی را بررسی کرده بودند، که در زیر مطالب به آنها اشاره می‌شود.

اهمیت آموزش مبتنی بر شبیه‌سازی (Simulated Based Training) در اتاق عمل

هر چند که ضرر نرساندن به بیمار یکی از اصول اخلاق حرفه‌ای در پزشکی است ولی علی‌رغم پیشرفت تکنولوژی‌های درمانی هنوز خطاهای پزشکی مهم‌ترین عامل تهدید ایمنی بیماران هستند. در آمریکا حدود ۲۱۰ تا ۴۴۰ هزار مرگ در سال به دلیل خطاهای پزشکی قابل پیشگیری بروز می‌کند (۱۳). یک نفر از ۵۰ نفر بیمار بستری شده در بیمارستان به دلیل بروز حوادث ناخواسته جان خود را از دست می‌دهند و دو سوم این وقایع در اتاق عمل صورت می‌گیرد (۱۴).

برخلاف تصور، علل ایجادکننده تعداد زیادی از این حوادث در اتاق عمل خطاهای مرتبط به مهارت‌های تکنیکی نیست، بلکه به دلیل نقص در کار تیمی، مهارت‌های ارتباطی، مدیریت و آگاهی از وضعیت بیمار است که همگی به عنوان مهارت‌های غیرتکنیکی مرتبط به کار تیمی، یاد می‌شوند. مطالعات نشان می‌دهد که با استفاده از برنامه‌ریزی دقیق و

تکرار و تمرین این مهارت‌ها می‌توان باعث ارتقای کار تیمی و به دنبال آن ارتقای ایمنی بیماران شد (۱۵ و ۸). چرا که حدود نیمی از حوادث ناخواسته اتاق عمل با استفاده از بازخوردهای سازنده، یادگیری از خطاهای گذشته و ارتقای کار تیمی، قابل پیشگیری هستند. بنابراین هدف نهایی آموزش مبتنی بر شبیه‌سازی در اتاق عمل باید درگیری کل تیم‌های حاضر در صحنه جراحی مثل جراح، پرسنل اسکراب و سیار، پزشک و پرسنل بیهوشی، پرستاران و سایرین به منظور افزایش عملکرد تیمی آنها باشد (۱۶).

ایجاد و توسعه برنامه شبیه‌سازی در دانشکده‌ها

طبق مطالعه سروپین (Seropian) و همکارانش در بسیاری از دانشکده‌ها، از رویکردی سه مرحله‌ای برای پایه‌گذاری و توسعه مراکز شبیه‌سازی خود استفاده می‌کنند: ۱- ارزیابی میزان تمایل اساتید دانشکده به آموزش براساس شبیه‌سازی و نحوه ارتقای یادگیری از طریق آن، ۲- انتخاب و خریداری تجهیزات مربوطه ۳- انتصاب مدیر مرکز و پشتیبانی از تجهیزات و برنامه‌های آن (۱۳)، علاوه بر تجهیزات مورد لزوم در شبیه‌سازی، آموزش بر این اساس نیازمند تهیه سناریوهای آموزشی نیز هست که توسط خود شرکت سازنده تجهیزات شبیه‌سازی یا به وسیله اساتید هر بخش متناسب با اهداف یادگیری دانشجویان تهیه می‌شود (۱۷). چرا که تمرکز بر اهداف و مهارت‌های کلیدی، دقت در آماده‌سازی سناریوها، فراهم کردن امکان بازخورد و ارزیابی عملکرد، تمرین تجربیات تحت نظارت اساتید و تناسب شبیه‌سازها با نیازهای حرفه‌ای، سبب ارتقای یادگیری از طریق شبیه‌سازی می‌شود (۱۸). لازم به ذکر است که یادگیری مؤثر در این روش به چگونگی تعامل بین استاد و دانشجو، انتظارات و نقش هر یک از آنها در طول مراحل شبیه‌سازی نیز بستگی دارد. نقش استاد متناسب با هدف استفاده از شبیه‌سازی، متفاوت است. در اجرای برنامه‌ی آموزشی، استاد نقش تسهیل‌کننده و در حین ارزشیابی نقش یک مشاهده‌گر را ایفا می‌کند. بنابراین از آنجا که تعریف

صحیح نقش و جایگاه استاد در برنامه می‌تواند برآیندهای آموزشی و خودکارآمدی دانشجویان را تحت تأثیر قرار دهد (۱۹)، انتخاب اساتید متبحر در آموزش‌های مبتنی بر شبیه‌سازی یکی از وظایف مهم دانشکده‌ها است (۱۷).

انواع شبیه‌سازها

شبیه‌سازهای مورد استفاده در موقعیت‌های پیچیده آموزشی، دارای انواع و دسته‌بندی‌های مختلفی هستند. زیو (Ziv) و همکاران، ابزارهای شبیه‌ساز مورد استفاده در آموزش پزشکی را به ۵ گروه زیر دسته‌بندی کرد:

۱. شبیه‌سازهای با تکنولوژی پایین و بخشی از وظیفه (Low Tech/Part Task Simulators)

۲. بیماران استاندارد شبیه‌سازی شده

۳. شبیه‌سازهای کامپیوتری مبتنی بر صفحه نمایش (Computer screen based simulators)

۴. آموزش دهنده‌ی وظیفه محور کامپیوتری (Computer Task Trainers)

۵. شبیه‌ساز بیمار واقعی (Realistic Patient Simulators) (۲۰).

پروفسور دیوید گابا (Gaba) استاد دانشکده پزشکی استنفورد و مخترع شبیه‌ساز مدرن بدن بیمار، هم شبیه‌سازهای آموزشی را به پنج گروه مختلف طبقه‌بندی می‌کند:

۱. شبیه‌سازهای کلامی (Verbal Simulators) به منظور بازی نقش‌های ساده

۲. بیماران استاندارد جهت ارزیابی معاینات بالینی، گرفتن تاریخچه، بررسی نحوه برقراری ارتباط و حرفه‌گری دانشجویان

۳. آموزش دهنده‌های بخشی از وظایف (Part- Task Trainers) که در اصل مدل‌های آناتومیکی ساده از بخش‌های مختلف بدن در حالت طبیعی یا بیماری هستند.

هر چند که آموزش دهنده‌های وظیفه‌ای خیلی پیچیده و مدرن جراحی یا (More complex modern Surgical)

۴. بیماران کامپیوتری (Computer Patients) که حالت تعاملی داشته و ممکن است به صورت صفحه نمایش کامپیوتر یا بخشی از جهان واقعی بر مبنای صفحه نمایش (Screen based Virtual World) باشند که امروزه به جای بیماران استاندارد استفاده شده و باعث کاهش هزینه‌ها در مراکز مختلف آموزشی شده‌اند.

۵. بیماران الکترونیکی (Electronic Patients) که به صورت مانکن‌ها یا واقعیت‌های مجازی بوده و قادر به انعکاس کلیه شرایط بالینی هستند (۲۱ و ۲۲).

یکی از کامل‌ترین طبقه‌بندی‌ها برای انواع شبیه‌سازی هم توسط نرینگ و لاشلی (Nehring and Lashley) در سال ۲۰۰۹ ارائه شده و شبیه‌سازی را به صورت یک طیف ۷ جزئی مطرح کردند: ۱- وسایل آموزش مهارتی ساده و پیچیده، ۲- ایفای نقش ۳- بازی‌ها، ۴- آموزش با کمک کامپیوتر، ۵- بیماران استاندارد شده، ۶- واقعیت مجازی و ۷- سیستم‌های لمسی و شبیه‌سازی تلفیقی که خود به انواع مدل‌های دارای فیدالیتی بالا یا پایین (Low- High fidelity) تقسیم‌بندی می‌شود (۲۳). اصطلاح فیدالیتی یا وفاداری در واقع میزان و درجه نزدیکی یک شبیه‌ساز به واقعیت موجود است. شبیه‌سازهای دارای فیدالیتی پایین به منظور نشان دادن حرکات ساده و یکپارچه بدون نیاز به حرکات مفصلی در آموزش مهارت‌های روانی حرکتی مناسب هستند، شبیه‌سازهای با فیدالیتی متوسط برای سمع صداها، قلبی ریوی و بررسی نبض‌ها مورد استفاده قرار گرفته و فاقد توانایی بروز حرکات قفسه سینه یا تغییر اندازه مردمک‌ها در مقابل نور هستند، در حالی که شبیه‌سازهای دارای فیدالیتی بالا همان مانکن‌های کامپیوتری کل بدن هستند که می‌توانند حالت‌های سلامتی و بیماری یک انسان واقعی با هر جنس و گروه سنی و در هر شرایطی را از خود بروز دهند (۱۷).

دسته‌بندی متفاوت دیگری هم وجود دارد که طی آن مدل‌های شبیه‌سازی به ۴ دسته‌ی حیوانات، اجساد، اشیا

Tools) جهت آموزش پروسیجرهای جراحی با استفاده از سمبل‌ها، تصاویر، فیلم‌های ویدیویی کوتاه همراه با تشریح نوشتاری متناسب با تصاویر (۲۶).

۲- آموزش‌های ویدیویی مبتنی بر کامپیوتر (Computer-Based Video Training) مثل آموزش کامپیوتری هدایت شده برای ثابت کردن شکستگی یا سیستم جراحی ارتوپدی مبتنی بر کامپیوتر که به طور گسترده‌ای در آموزش تکنیک‌های پایه‌ای جراحی ارتوپدی مورد استفاده قرار می‌گیرند (۲۷).

۳- سیستم‌های یادگیری مجازی (Virtual Learning Environment Systems) که سیستم‌های آموزشی پیچیده‌تری هستند و شامل تلفیقی از ابزارهای آموزشی و یادگیری به منظور افزایش تجربیات یادگیرندگان هستند. اجزای این سیستم شامل طراحی برنامه درسی، ردیابی دانشجو، حمایت‌های آنلاین از استاد و دانشجو، ارتباطات الکترونیکی و لینک‌های اینترنتی با منابع خارجی هستند. از جمله این سیستم‌ها می‌توان به بسته‌های نرم افزاری مدل، بلک برد، فضای یادگیری لوتوس و وب سی تی اشاره کرد (۲۸).

۴- سیستم مدیریت یادگیری (Learning Management Systems, LMS) که جهت تبادل آنلاین و مبتنی بر وب طراحی شده است و در اصل یک برنامه آموزشی ساختارمند و تعاملی با هدف دسترسی آسان به محتویات چند رسانه‌ای منطبق با سطح پیشرفت شخصی هر دانشجو است، طبق مطالعه دو آ (Dua) و همکارانش دانشجویان دستیاری پزشکی که از سیستم مدیریت یادگیری ساختارمند کنترل شده توسط جراح، استفاده کرده‌اند نمرات بهتری نسبت به برنامه‌های غیرساختارمند کسب کرده‌اند (۲۹).

۵- ابزار اصول جراحی‌های لاپاروسکوپی (Fundamentals of Laparoscopic Surgery (FLS)) که بر مبنای سیستم ام سی گیل (McGill) برای آموزش و ارزیابی مهارت‌های بنیادین لاپاروسکوپی طراحی شده

بی جان و واقعیت‌های مجازی، تقسیم‌بندی می‌شوند و طبق نظر شورای عالی اعتباربخشی فارغ التحصیلان آموزشی در رشته چشم پزشکی، بیش‌ترین شبیه‌ساز استفاده شده در آموزش دانشجویان این رشته ابتدا واقعیت مجازی و سپس حیوانات هستند (۲۴).

انواع شبیه‌سازهای آموزشی مورد استفاده در اتاق عمل
طبق مطالعه لطفی و همکاران، استفاده از شبیه‌سازهای آموزشی در ارتقای تصمیم‌گیری بالینی دانشجویان اتاق عمل که دارای ذهنیتی انتزاعی از شرایط بالینی هستند، نیز توصیه می‌شود (۱۱). بدین منظور از دو گروه از شبیه‌سازهای آموزشی در اتاق عمل استفاده می‌شود:

الف: آموزش مبتنی بر شبیه‌سازی (Simulation Based Training) که موجب ارتقای مهارت‌های بالینی و عملکردی در اتاق عمل می‌شود. لازم به ذکر است که اغلب این شبیه‌سازها از نوع فیزیکی و با فیدالیتی پایین هستند اما استفاده از آنها می‌تواند باعث انتقال مناسب فرآیندهای شناختی مورد استفاده در شبیه‌سازی در انجام عملکردهای واقعی بالینی شود.

ب: آموزش مهارت‌های تیمی مبتنی بر شبیه‌سازی (Simulation Based Team Training) که در واقع ترکیب آموزش مبتنی بر شبیه‌سازی و آموزش نحوه صحیح عملکرد تیمی است و بر برقراری ارتباط نزدیک، آگاهی از موقعیت، رفتارهای پشتیبانی‌کننده و ساختارهای حمایتی تمرکز دارند (۲۴).

الف) شبیه‌سازهای مورد استفاده در آموزش مبتنی بر شبیه‌سازی در اتاق عمل

این ابزارها که در آموزش مبتنی بر شبیه‌سازی در اتاق عمل و با هدف ارتقای مهارت‌های تکنیکی تیم جراحی مورد استفاده قرار می‌گیرند، دسته‌بندی‌های فراوانی دارند که از جمله آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد (۲۵):

۱- ابزارهای مبتنی بر وب (Web Based Educational)

و شامل مطالب آموزشی، آموزش مبتنی بر وب، یک شبیه‌ساز فیزیکی ساده و مقرون به صرفه دارای وظایف خاص و برنامه درسی توصیه شده، هستند (۳۰).

۶- آموزش روش‌های جراحی مبتنی بر شبیه‌سازی (Simulation-Based Surgical Training) با هدف تکرار مهارت‌های مورد نیاز بالینی به کار می‌روند (۳۱). انواع مختلف واقعیت‌های مجازی از شبیه‌سازهای مورد استفاده در این روش هستند که از جمله آنها می‌توان به لپ منتور (LAP Mentor) اشاره کرد که در آموزش پروسیجرهای جراحی اورولوژی از آن استفاده می‌شود (۳۲).

طبق مطالعه سیمور (Seymour) و همکارانش استفاده از آموزش مبتنی بر واقعیت مجازی در جراحی، عملکرد دستیاران جراحی را در برداشت کیسه صفرا به طور معناداری بهبود بخشیده و باعث بروز خطاهای کمتری در گروه تحت مطالعه شد (۳۳).

ب) شبیه‌سازهای مورد استفاده در آموزش مهارت‌های تیمی

آموزش مبتنی بر شبیه‌سازی مهارت‌های غیر تکنیکی یکی از ابزار مبتنی بر کار تیمی بوده که بر مبنای عواطف انسانی و نحوه واکنش افراد در شرایط متفاوت طراحی شده است، استفاده از این روش آموزشی موجب ارتقای مهارت‌های بالینی و تقویت صلاحیت‌های بنیادی در انجام کار گروهی به صورت هم‌زمان می‌شود. از جمله آنها می‌توان به ابزار انجام پروسیجرهای تلفیق شده (Integrated Procedural Performance Instrument) جهت آموزش مهارت‌های ارتباطی (۳۴) و مانکن‌های مبتنی بر کامپیوتر کنترل شده‌ای (Realistic Computer Controlled Mannequins) مثل "سیم من‌تری جی" (Sim man 3G) اشاره کرد که مبتنی بر آموزش تیمی بوده و سناریوهای پرخطر بالینی را با هدف ارتقاء مهارت‌های مدیریت بحران در تیم جراحی شبیه‌سازی

می‌کند (۳۵).

طبق مطالعه‌ای که توسط کارلوس ابدالشهید (Abdelshehid) و همکارانش جهت ارزیابی عملکردهای تکنیکی و غیر تکنیکی دستیاران جراحی اورولوژی در انجام پروسیجر نفرکتومی پارشیال با استفاده از "سیم من‌تری جی" انجام شد، تغییرات معناداری در مهارت‌های ارتباطی بین تیمی و عملکردهای تکنیکی این دانشجویان قبل و بعد از مداخله مشاهده شد، لازم به ذکر است که در این مطالعه، جهت ارتقای بیشتر ارتباطات بین تیمی بلافاصله پس از اتمام سناریو یک جلسه پرسش و پاسخ توسط اساتید دانشکده با هدف ارائه فیدبک‌های سازنده به دانشجویان برگزار می‌شد (۳۶).

مدل طراحی شده جهت مداخله و ارزشیابی مهارت‌های تیمی مبتنی بر شبیه‌سازی

علی‌رغم اهمیتی که آموزش مبتنی بر عملکردهای تیمی اتاق عمل در ارتقاء ایمنی بیماران تحت عمل جراحی دارد (۳۷)، تا قبل از سال ۲۰۱۰ میلادی آموزش آن از طریق متدولوژی‌های آموزشی خاصی انجام نشده بود و اثر بخشی آن تأیید نشده بود به همین دلیل ویور (Weaver) و همکارانش تصمیم به ارائه یک مدل آموزشی مدون به منظور انجام مداخلات آموزشی و ارزشیابی مهارت‌های تیمی مبتنی بر شبیه‌سازی گرفتند. طبق این مدل، مراحل زیر در انجام مداخله و ارزشیابی مهارت‌های تیمی پیشنهاد می‌شود: ۱- شناسایی اهداف آموزشی، صلاحیت‌های مورد نظر و جمعیت هدف قبل از شروع دوره آموزشی، ۲- تعیین استراتژی‌ها و روش‌های آموزشی متناسب با محتوا، تعداد افراد شرکت‌کننده در هر تیم و نحوه ارائه بازخوردهای مؤثر در حین اجرای برنامه و ۳- ارزیابی میزان یادگیری، تغییر رفتار، واکنش افراد نسبت به برنامه و دستیابی به اهداف در پایان برنامه (۱۶).

صلاحیت‌های بنیادی مورد نظر در این برنامه آموزشی شامل ارتقای مهارت‌های ارتباطی، مدیریت، آگاهی از

موقعیت و نقش است و به صورت یک رویکرد چند رشته‌ای کلیه افراد درگیر در فعالیت‌های اتاق عمل را پوشش می‌دهد(۳۸). یکی از استراتژی‌های غالب در طراحی این برنامه مدل مدیریت منابع انسانی (Crew Resource Management CRM) است که با هدف ثبات تیم، کاهش خطاها از طریق ارتقای کارگروهی و استفاده از کلیه منابع در دسترس، طراحی شده است(۳۹ و ۴۰). همچنین در طراحی این مدل می‌توان از تلفیق روش‌های آموزشی مبتنی بر شبیه‌سازی با سایر روش‌های مرسوم مثل ویدیوهای آموزشی یا توضیح روی بیمار زنده، استفاده کرد(۴۱). تعداد افراد در هر تیم حدود ۳-۵ نفر و طول مدت دوره می‌تواند متناسب با حجم محتوای آموزشی از حدود یک ساعت تا چندین روز، متفاوت باشد. بازخورد بهتر است چهره به چهره و مبتنی بر عملکرد واقعی فرد باشد و بلافاصله پس از پایان هر جلسه، طی یک جلسه پرسش و پاسخ چند دقیقه‌ای توسط اساتید بخش ارائه شود(۴۲).

بحث

در این مقاله که با هدف معرفی و کاربرد آموزش مبتنی بر شبیه‌سازی در اتاق عمل به روش مروری بر مطالعات انجام شد به بیان اهمیت، ضرورت، مزایا، موانع، انواع شبیه‌سازی‌های مورد استفاده در آموزش اتاق عمل و شیوه راه‌اندازی روش‌های آموزشی مبتنی بر شبیه‌سازی اشاره شده است.

آموزش از طریق شبیه‌سازی مزایای فراوانی از قبیل فراهم کردن محیطی ایمن برای کسب دانش و پرورش مهارت‌ها از طریق تکرار و تمرین، یادگیری مؤثر و مشارکت فعال دانشجویان در یادگیری، بهبود تفکر انتقادی، مهارت حل مسأله، قضاوت بالینی، یادگیری کار گروهی، بهبود همکاری و ارتباطات بین حرفه ای و مدیریت موقعیت‌های اورژانس دارد(۵). علی‌رغم وجود مزایای فراوان این روش، برخی از موانع موجود استفاده از آنها را در آموزش با مشکل مواجه می‌کنند که از جمله

آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: گران‌تر بودن تجهیزات شبیه‌سازی نسبت به سایر ابزارهای آموزشی رایج، نیاز به فضای فیزیکی وسیع و صرف زمان طولانی جهت برنامه‌ریزی، آماده‌سازی سناریوها و آموزش به دانشجویان در گروه‌های کوچک(۶)، عدم آشنایی اساتید با شبیه‌سازها و عملکرد صحیح آنها، نیاز به برگزاری دوره‌های آموزشی، مقاومت در برابر تغییر شیوه آموزشی رایج به سمت روش‌های مبتنی بر شبیه‌سازی(۴۳ و ۴۴) و ایجاد اضطراب در اساتید و دانشجویان هنگام کار با شبیه‌سازهای انسان نمای گران قیمت به علت ترس از آسیب رساندن به آنها(۴۵). اما با توجه به اهمیت استفاده از شبیه‌سازی در آموزش پروسیجرهای بالینی و ارتباطات بین تیمی در اتاق عمل می‌توان از روش‌های مختلفی در این راستا استفاده کرد که از جمله آنها می‌توان به ابزارهای مبتنی بر وب جهت آموزش پروسیجرهای جراحی، آموزش‌های ویدیویی مبتنی بر کامپیوتر، سیستم‌های یادگیری مجازی، سیستم‌های مدیریت یادگیری کنترل شده توسط اساتید، ابزارهای اصول جراحی لاپاروسکوپی و اندوسکوپی، آموزش روش‌های جراحی مبتنی بر شبیه‌سازی و آموزش مبتنی بر شبیه‌سازی مهارت‌های غیرتکنیکی در اتاق عمل اشاره کرد(۲۳ تا ۳۴).

لازم به ذکر است که راه‌اندازی روش‌های آموزشی مبتنی بر شبیه‌سازی هم نیازمند همکاری دانشکده‌ها و اساتید در تهیه و نگهداری تجهیزات، طراحی برنامه آموزشی و سناریوهای متناسب با اهداف، اجرای صحیح آن با استفاده از یک مدل مناسب مثل مدل پیشنهادی ویور و همکارانش در سال ۲۰۱۰ و ارائه فیدبک‌های مبتنی بر عملکرد در پایان سناریوها، است. بسیاری از چالش‌های استفاده از این روش تا حدود زیادی با برنامه ریزی‌های مناسب قابل حل است و مؤسسات آموزشی می‌توانند با توجه به درک پتانسیل آموزشی این روش، باعث توسعه و گسترش آموزش‌های مبتنی بر شبیه‌سازی شوند. لذا با توجه به

بیماران و ترکیب متفاوت آنها، غیر فعال بودن بیمار حین معاینه و عدم ارائه بازخوردهای سازنده در محیط‌های بالینی، استفاده از روش‌های شبیه‌سازی در آموزش اتاق عمل کاربردی بوده و اگر از شبیه‌سازها و مدل‌های مناسب برای طراحی، اجرا و ارزشیابی برنامه آموزشی استفاده شود، پیامدهای حاصله اثربخش‌تر خواهند بود.

قدردانی

بدین وسیله از زحمات کلیه محققانی که از مطالعات آنها در این مقاله استفاده شده است، تشکر و قدردانی می‌نماییم.

بالین محور بودن آموزش پزشکی علی‌الخصوص در اتاق عمل استفاده گسترده از این روش آموزشی در حال حاضر در کشور ما به شدت احساس شده و پیشنهاد می‌شود دانشگاه‌ها امکانات، تجهیزات و بستر آموزشی لازم در خصوص به کارگیری این روش را فراهم نمایند.

نتیجه‌گیری

به دلیل اهمیت اتاق عمل به عنوان یکی از حوزه‌های درمانی مهم، گسترش مراکز شبیه‌سازی مشارکتی، افزایش استقبال از رویکردهای آموزشی چند رشته‌ای، بین حرفه‌ای و چند رسانه‌ای، کثرت دانشجویان بالینی، کمبود

منابع

1. Pazargadi M, Sadeghi R. [Simulation in nursing education]. *Education Strategies in Medical Sciences*. 2011; 3(4):161-167.[Persian]
2. Ericsson KA. Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance in medicine and related domains. *Acad Med*. 2004; 79(10 Suppl): S70-81.
3. Buck GH. Development of simulators in medical education. *Gesnerus*. 1991; 48: 7-28.
4. Rosen KR. The history of medical simulation. *J Crit Care*. 2008 ; 23(2): 157-66.
5. Haghani F, Ehsani M, Jafari Mianaei S. [Simulation]. *Strides in Development of Medical Education*. 2014; 11(2) :272-279.[Persian]
6. Seropian MA, Brown K, Gavilanes JS, Driggers B. An approach to simulation program development. *J Nurs Educ*. 2004; 43(4): 170-4.
7. Bradley P. The history of simulation in medical education and possible future directions. *Med Educ*. 2006; 40(3): 254-62.
8. Marr M, Hemmert K, Nguyen AH, Combs R, Annamalai A, Miller G, et al. Team play in surgical education: a simulation-based study. *J Surg Educ*. 2012; 69(1): 63-9.
9. Anderson M, Leflore J. Playing it safe: simulated team training in the OR. *AORN J*. 2008; 87(4): 772-9.
10. Aggarwal R, Undre S, Moorthy K, Vincent C, Darzi A. The simulated operating theatre: comprehensive training for surgical teams. *Qual Saf Health Care*. 2004; 13 Suppl 1: i27-32.
11. Lotfi M, Khani H, Fathi AE, Mokhtari M. [Effect of compound education simulation and critical thinking strategies on clinical decision making in surgical technologist students]. *Nursing & Midwifery Journal*. 2011; 20: 5-11.[Persian]
12. Janighorban M, Allahdadian M, Haghani F. [Simulation, a strategy for improving clinical education]. *Journal of Nursing Education*. 2013; 2(1) :55-65.[Persian]
13. Seropian MA, Brown K, Gavilanes JS, Driggers B. Simulation: Not just a manikin. *J Nurs Educ*. 2004; 43(4): 164-9.
14. De Vries EN, Prins HA, Crolla RM, Den Outer AJ, Van Andel G, Van Helden SH, et al. Effect of a comprehensive surgical safety system on patient outcomes. *N Engl J Med*. 2010; 363:1928-37.
15. Amiri M, Khademian Z, Nikandish R. The effect of nurse empowerment educational program on patient safety culture: A randomized controlled trial. *BMC Med Educ*. 2018;18:158.
16. Weaver SJ, Salas E, Lyons R, Lazzara EH, Rosen MA, DiazGranados D, et al. Simulation-based team training at the sharp end: A qualitative study of simulation-based team training design, implementation, and evaluation in healthcare. *J Emerg Trauma Shock*. 2010; 3(4): 369-77.
17. Jeffries PR. A framework for designing, implementing, and evaluating: Simulations used as teaching

- strategies in nursing. *Nurs Educ Perspect*. 2005; 26(2): 96-103.
18. Ugur E, Kara S, Yildirim S, Akbal E. Medical errors and patient safety in the operating room. *J Pak Med Assoc*. 2016; 66(5): 593-7.
 19. Rambod M, Sharif F, Khademian Z. The impact of the preceptorship program on self-efficacy and learning outcomes in nursing students. *Iran J Nurs Midwifery Res* 2018; 23:In Press.
 20. Ziv A, Wolpe PR, Small SD, Glick S. Simulation-based medical education: an ethical imperative. *Acad Med*. 2003; 78(8): 783-8.
 21. Gaba DM. The future vision of simulation in healthcare. *Qual Saf Health Care*. 2004 ; 13 Suppl 1: i2-10.
 22. Cooper J, Taqueti V. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. *Qual Saf Health Care*. 2004 ; 13(Suppl 1): i11-i18.
 23. Nehring WM, Lashley FR. High-fidelity patient simulation in nursing education. 1st ed. Burlington, Massachusetts: Jones & Bartlett Learning; 2010.
 24. Accreditation Council for Graduate Medical Education. ACGME Program Requirements for Graduate Medical Education in Ophthalmology; 2014. [cited 2018 Sep 22]. available from: https://www.acgme.org/Portals/0/PFAssets/ProgramRequirements/240_ophthalmology_2017-07-01.pdf?ver=2017-05-25-084944-770
 25. Dietl CA, Russell JC. Effects of technological advances in surgical education on quantitative outcomes from residency programs. *J Surg Educ*. 2016; 73(5): 819-30.
 26. Turina M. Multimedia Manual of Cardiothoracic Surgery: the internet-based educational tool. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2008; 33(1): 1-3.
 27. Rambani R, Viant W, Ward J, Mohsen A. Computer-assisted orthopedic training system for fracture fixation. *J Surg Educ*. 2013; 70(3): 304-8.
 28. Smith FC, Greenwood SR. Modern ways to enhance surgical teaching skills. *Surgery (Oxford)*. 2012; 30(9): 471-476.
 29. Dua A, Sudan R, Desai SS. Improvement in American Board of Surgery in-training examination performance with a multidisciplinary surgeon-directed integrated learning platform. *J Surg Educ*. 2014; 71(5): 689-93.
 30. Peters JH, Fried GM, Swanstrom LL, Soper NJ, Sillin LF, Schirmer B, et al. Development and validation of a comprehensive program of education and assessment of the basic fundamentals of laparoscopic surgery. *Surgery*. 2004; 135(1): 21-7.
 31. Earle D. Surgical training and simulation laboratory at Baystate Medical Center. *Surg Innov*. 2006; 13(1): 53-60.
 32. Lucas SM, Zeltser IS, Bensalah K, Tuncel A, Jenkins A, Pearle MS, et al. Training on a virtual reality laparoscopic simulator improves performance of an unfamiliar live laparoscopic procedure. *J Urol*. 2008; 180(6): 2588-91.
 33. Seymour NE, Gallagher AG, Roman SA, O'Brien MK, Bansal VK, Andersen DK, et al. Virtual reality training improves operating room performance: results of a randomized, double-blinded study. *Ann Surg*. 2002; 236(4): 458-63.
 34. Moulton CA, Tabak D, Kneebone R, Nestel D, MacRae H, LeBlanc VR. Teaching communication skills using the integrated procedural performance instrument (IPPI): A randomized controlled trial. *Am J Surg*. 2009; 197(1): 113-8.
 35. Nicksa GA, Anderson C, Fidler R, Stewart L. Innovative approach using interprofessional simulation to educate surgical residents in technical and nontechnical skills in high-risk clinical scenarios. *JAMA Surg*. 2015; 150(3): 201-7.
 36. Abdelshehid CS, Quach S, Nelson C, Graversen J, Lusch A, Zarraga J, et al. High-fidelity simulation-based team training in urology: evaluation of technical and nontechnical skills of urology residents during laparoscopic partial nephrectomy. *J Surg Educ*. 2013; 70(5): 588-95.
 37. Khademian Z, Pishgar Z, Torabizadeh C. Effect of training on the attitude and knowledge of teamwork among anesthesia and operating room nursing students: A quasi-experimental study. *Shiraz E-Med J*. 2018; 19(4):e61079.
 38. Youngblood P, Harter PM, Srivastava S, Moffett S, Heinrichs WL, Dev P. Design, development, and evaluation of an online virtual emergency department for training trauma teams. *Simul Healthc*. 2008; 3(3): 146-53.

39. Salas E, Burke CS, Bowers CA, Wilson KA. Team training in the skies: does crew resource management (CRM) training work?. *Hum Factors*. 2001; 43(4): 641-74.
40. Khademian Z. [Teamwork training in healthcare delivery system: A review of the literature]. *Sadra Med Sci J*. 2017; 5(3):173-186.[Persian]
41. Blum RH, Raemer DB, Carroll JS, Dufresne RL, Cooper JB. A method for measuring the effectiveness of simulation-based team training for improving communication skills. *Anesth Analg*. 2005; 100(5): 1375-80.
42. Shapiro M, Morey J, Small S, Langford V, Kaylor C, Jagminas L, et al. Simulation based teamwork training for emergency department staff: does it improve clinical team performance when added to an existing didactic teamwork curriculum?. *Qual Saf Health Care*. 2004 ; 13(6): 417-421.
43. Wilford A, Doyle TJ. Integrating simulation training into the nursing curriculum. *Br J Nurs*. 2006;15(17): 926-30.
44. Childs JC, Sepples S. Clinical teaching by simulation: Lessons learned from a complex patient care scenario. *Nursing education perspectives*.2006; 27(3): 154-158.
45. Rauen CA. Simulation as a teaching strategy for nursing education and orientation in cardiac surgery. *Crit Care Nurse*. 2004 ; 24(3): 46-51.

Simulation-Based Training in Operating Room: A Review Study

Mina Amiri¹, Zahra Khademian²

Abstract

Introduction: *Simulation is an educational technology that facilitates learning and improves learner's performance. The aim of this study was to introduce simulation-based clinical training in operating room.*

Methods: *In this review article, the keywords "simulation, training, clinical education, operating room training, and simulation in operating room" were used to find Persian and English articles published from 2000-2018 and in the databases of Science Direct, Google scholar, PubMed, SID, and Magiran. Articles related to introduction and application of simulation-based training in operating room were selected and reviewed.*

Results: *Forty-Two articles had addressed the history and importance of using simulation in clinical education, their development methods, types of simulators used in the operating room and importance and types of models designed to evaluate the simulation methods. Examples of these simulations included low-fidelity physical simulators, web-based educational tools, computer-based video training, virtual learning environment systems, learning management systems, laparoscopic surgery such as "McGill Inanimate System" for training and evaluation of laparoscopic skills, simulation-based surgical methods, and realistic computer-controlled mannequins such as "Sim Man 3G".*

Conclusion: *A wide variety of simulators and models can be used for designing, implementation and evaluation of operating room training. Many of the existing challenges can be overcome with proper planning and educational institutions can develop and expand simulation-based trainings in operating room by understanding the educational potential of this method*

Keywords: Simulation training, patient simulation, operating room, educational technology, clinical education.

Addresses:

1. PhD student of nursing, Student Research Committee, School of Nursing and Midwifery, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran. E-mail: Minaamiri753@gmail.com
2. (✉) Assistant Professor, School of Nursing and Midwifery 1, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran. E-mail: zahrakhademian@yahoo.com