

OPINIÓN DEL EXPERTO

Vol. 36. No. 3 Julio-Septiembre 2013
pp 219-224

Simulación en anestesiología

Dra. Leticia Clede-Belforti,* Dr. Claudio Nazar-Jara,**

Dr. Rodrigo Montaña-Rodríguez,*** Dra. Marcia Corvetto-Aqueveque****

* Residente de anestesiología.

** Profesor asistente adjunto.

*** Profesor asociado adjunto.

**** Profesora asistente.

División de Anestesiología, Facultad de Medicina,
Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica
de Chile.

Solicitud de sobretiros:

Dr. Claudio Nazar Jara

E-mail: cenazar@med.puc.cl; claudionazar@gmail.com

Recibido para publicación: 10-03-13.

Aceptado para publicación: 09-05-13.

Este artículo puede ser consultado en versión
completa en
<http://www.medigraphic.com/rma>

RESUMEN

En los últimos años ha habido un cambio en el paradigma de la enseñanza de la Medicina y sus especialidades, siendo necesaria la incorporación de nuevas técnicas de enseñanza como la simulación, la cual permite imitar, lo más cercano posible a la realidad, una situación clínica o procedimiento, utilizando modelos de maniquíes, actores o pacientes virtuales que reemplazan al paciente real, con el propósito de entrenamiento personal, evaluar el trabajo en equipo, probar nuevos instrumentos y evaluar las habilidades y conocimientos en un ambiente seguro y propicio para el aprendizaje, para luego recibir retroalimentación y asesoramiento sobre los aciertos y errores que se cometieron durante la situación clínica o el procedimiento simulado. La simulación actúa como puente entre la teoría y la práctica clínica, teniendo ventajas y limitaciones para lograr este objetivo. Su utilidad en anestesiología es practicar y desarrollar habilidades en procedimientos habituales, manejo de situaciones de crisis, trabajo en equipo y liderazgo, y exposición a eventos infrecuentes, como una hipertermia maligna. Existen diferentes tipos de simulación como los *part task trainers*, pacientes simulados, programas multimedia, realidad virtual y maniquíes de alta fidelidad. Una sesión de simulación de alta fidelidad cuenta con tres partes importantes: *prebriefing*, escenario de simulación y *debriefing*. El *debriefing* es la discusión facilitada del escenario simulado, siendo el elemento clave del aprendizaje basado en simulación, diferenciándose del aprendizaje en ambiente clínico.

Palabras clave: Simulación, educación médica, anestesia.

SUMMARY

In recent years there has been a paradigm shift in the teaching of Medicine and its specialties, requiring the introduction of new teaching techniques such as simulation, which can imitate as close as possible the reality of a clinical situation or procedure, using mannequins models, actors or virtual patients which replace real patients, for the purpose of personal training, teamwork evaluate, test new instruments, and evaluate skills and knowledge in a safe environment conducive to learning, then receive feedback and advice on the rights and wrongs committed during the clinical or simulated procedure. The simulation acts as a bridge between theory and clinical practice, taking advantages and limitations to achieve this goal. Its usefulness in anesthesiology is to practice and develop skills in standard procedures, crisis management, teamwork and leadership, and exposure to rare events such as malignant hyperthermia. There are different types of simulation as part task trainers, simulated patients, multimedia programs, virtual reality and high-fidelity mannequins. One session of high-fidelity simulation has three parts: prebriefing,

scenario simulation and debriefing. The debriefing is the facilitated discussion of the simulated scenario, being the key element of simulation based learning, as opposed to learning in clinical settings.

Key words: Simulation, medical education, anesthesia (MeSH).

INTRODUCCIÓN

En estos últimos años ha habido un cambio en el paradigma de la enseñanza de la Medicina y sus especialidades. Los pacientes están más conscientes de que los estudiantes «practican» con ellos, y a su vez, los estudiantes están más conscientes de su falta de entrenamiento en ciertas habilidades clínicas. Esto sumado a un sistema médico-legal mucho más potente, hace que el aprender con pacientes reales, con la posibilidad de cometer errores que causen daños importantes o incluso la muerte, esté siendo cada vez menos aceptado. Young y colaboradores⁽¹⁾ estudiaron a alumnos de pregrado y postgrado, evaluando su asertividad en la toma de decisiones en situaciones de alto riesgo para las que fueron entrenados de forma teórica, y encontraron que, independientemente del nivel académico, todos los alumnos se mostraron deficientes en la «performance», en comparación con el grupo de expertos. Este déficit muestra una falla en el modelo actual de educación y revela el peligro potencial que existe en el sistema médico actual, en el que los residentes deciden muchas acciones críticas.

La simulación es una técnica que imita una situación o procedimiento, utilizando modelos de maniqués, actores o pacientes virtuales que reemplazan al paciente real con el propósito de entrenamiento personal, de evaluar el trabajo en equipo, probar nuevos instrumentos o máquinas y evaluar habilidades y conocimientos en un ambiente seguro y propicio para el aprendizaje, para luego recibir *feedback* y asesoramiento sobre los aciertos y errores que se cometieron durante éste. La simulación favorece el aprendizaje a través de ensayo y error, con la posibilidad de repetir cuantas veces sea necesario. Se enfatiza la enseñanza basada en la experiencia y el autoaprendizaje, así como la importancia de entender el porqué de lo que se está estudiando y su potencial utilidad para la adquisición y retención de los conocimientos, en especial en estudiantes adultos.

Se sabe que la teoría por sí sola no genera maestría, por lo que encontrar un mecanismo de práctica mejoraría la educación médica significativamente⁽²⁾. La simulación es un ambiente protegido que permite retroalimentación o *feedback* inmediato, reflexión y práctica permanentes sin la posibilidad de daño al paciente. Se ha visto que una de las partes esenciales de la simulación es el *debriefing*, que genera una mejoría estadísticamente significativa en el aprendizaje global respecto a quienes no lo recibieron al final de una simulación^(3,4). Está demostrado que la simu-

lación para enseñar reanimación cardiopulmonar avanzada (ACLS, *Advanced Cardiopulmonary Life Support*) mejora los resultados educacionales, incluyendo mayor adhesión a los protocolos estándar del ACLS, lo cual mejoraría la retención de conocimientos y habilidades a largo plazo⁽⁵⁾. También permite el desarrollo de habilidades comunicativas tales como: interactuar con pacientes y familiares difíciles, generar empatía con el paciente y su entorno, trabajo y comunicación de equipo, así como comunicación de malas noticias o muerte⁽⁶⁾. Algunas limitaciones de la simulación son: el costo económico en algunas ocasiones; que la realidad de la simulación no esté dada por un ambiente adecuado; que los facilitadores no estén entrenados para cumplir su rol, y que la participación de los usuarios no sea lo más natural posible.

Por ningún motivo se intenta sugerir que la simulación es un reemplazo de la experiencia clínica guiada por tutor. (estándar para el aprendizaje de la medicina), pero sí se trata de un puente entre lo que se enseña en la teoría y lo que se realiza en la práctica clínica.

Su utilidad en anestesiología es practicar y desarrollar habilidades en procedimientos habituales, manejo de situaciones de crisis, liderazgo, trabajo en equipo e incluso exponer a los participantes a eventos poco frecuentes, de los cuales se espera que se vuelvan expertos en su manejo, como una hipertermia maligna, cumpliendo con las competencias que exige la *Accreditation Council for Graduate Medical Education* (ACGME)⁽⁷⁾.

¿Por qué es tan útil? Principalmente porque los estudiantes recuerdan 10% de lo que leen y un 90% de lo que hacen⁽⁸⁾. Existen dos modelos que explican el aprendizaje basado en la práctica: el de Kolb y asociados⁽⁹⁾ y el de Bryan y su grupo⁽¹⁰⁾. Éstos son una adaptación de los supuestos de la educación de adultos o andragogía, que enfatiza el rol de la experiencia y del autoaprendizaje, así como la necesidad de saber y entender los beneficios del conocimiento y sus potenciales aplicaciones antes de embarcarse en el estudio.

El desafío es, entonces, crear vías efectivas de educación dentro de estos paradigmas, donde la simulación es una instancia que puede cumplir con estos requisitos y, por ende, favorecer el aprendizaje.

Pese a la evidencia que muestra los beneficios de la simulación, ésta todavía no se adopta a nivel masivo. Gaba⁽¹¹⁾ argumenta que «ninguna industria en la que la vida humana depende de las habilidades de otra persona ha esperado tanto por evidencia que demuestre claros beneficios de la simulación antes de iniciarla».

TIPOS DE SIMULACIÓN^(12,13)

Existen distintas alternativas de simulación que se utilizan actualmente en clínica:

1. *Part task trainers*: son modelos que representan sólo una parte del organismo y del ambiente. Se utilizan para adquirir conocimiento teórico y habilidades psicomotoras básicas de procedimientos, como por ejemplo punción venosa central o periférica, intubación orotraqueal, masaje cardíaco externo, etc. Pueden ser usados en conjunto con modelos anatómicos o con un paciente simulado para mejorar la experiencia de aprendizaje y más realismo. Esto permite al alumno estar más seguro y cómodo al realizar un procedimiento específico y, por lo mismo, que los pacientes estén más dispuestos a que un alumno que ha recibido el entrenamiento con simulación les realice dicho procedimiento⁽¹⁴⁾.
2. Pacientes simulados: actores capacitados para presentar una historia e incluso imitar los signos físicos de una enfermedad. Se utilizan para entrenamiento y evaluación de habilidades en obtención de la historia clínica, realización del examen físico y comunicación⁽¹⁵⁾. Dentro de esta modalidad se puede considerar útil el *role playing* que consiste en simular una situación entre dos o más participantes. Es un aprendizaje interactivo que si se realiza con los mismos participantes tiene costo cero, no requiere un lugar específico para desarrollarse, e incluso puede ser enseñado como método de práctica que se puede llevar a cabo en la propia casa⁽¹³⁾.
3. Programas multimedia: son programas computacionales que incluyen sonidos y videos que permiten simular diversas situaciones en áreas como la fisiología, farmacología o problemas clínicos⁽¹⁶⁾. Su principal objetivo es entrenar y evaluar conocimientos, así como la toma de decisiones.
4. Realidad virtual: combina el uso de computadores con simuladores mecánicos para lograr una representación tridimensional de un espacio anatómico, generando una sensación de estar realmente realizando el procedimiento. Ha sido utilizada ampliamente en cirugía laparoscópica y procedimientos endoscópicos⁽¹²⁻¹⁶⁾.
5. Maniqués de alta fidelidad: son maniqués de tamaño real conectados a un computador en el que se pueden modificar parámetros fisiológicos y anatómicos, tanto en el maniquí (apertura bucal, pulso arterial, movimientos respiratorios, etc.) como en el monitor (frecuencia cardíaca, presión arterial, electrocardiografía continua, dióxido de carbono espirado, etc.). Permiten desarrollar competencias en el manejo de situaciones clínicas complejas y en el trabajo en equipo⁽¹⁷⁾.

No hay que olvidar la ambientación del escenario, ya que ésta debe ser lo más real posible. Para esto deben incluirse

monitores, vías venosas por las cuales se administrarán las drogas, carro de paro con desfibrilador, ampollas de medicamentos, jeringas, y en el caso de un escenario que ocurra en pabellón quirúrgico se debe contar con máquina de anestesia, implementos necesarios para intubación, fuentes de oxígeno, etc., disminuyendo la incredulidad y creando un aprendizaje más efectivo. Gracias a la ambientación, los participantes pueden meterse más en el personaje, minimizando las distracciones y aprendiendo la lección de forma mucho más realista.

Es importante entender la diferencia entre simulación de alta o baja fidelidad. Este término no se refiere a la tecnología o complejidad, sino al grado con el que se logra el realismo de la simulación. Se ha dividido la fidelidad de la simulación en tres grupos: baja, mediana y alta. La baja fidelidad incluye entrenamiento con partes anatómicas (*part task*); la mediana incluye combinaciones de partes anatómicas junto con programas computacionales como dispositivos para entrenamiento de reanimación cardipulmonar, y por último, la de alta fidelidad es aquella en la cual se utilizan maniqués de tamaño real en escenarios clínicos realistas, o en la cual se hacen entrevistas a pacientes simulados, a quienes se les debe realizar un examen clínico completo⁽¹²⁻¹⁷⁾.

Una sesión de entrenamiento de simulación debe contar con tres partes importantes: *prebriefing*, escenario de simulación y *debriefing*.

En realidad, la sesión de simulación comienza con el envío de la información, el lugar físico donde será realizada, el horario y la duración de ésta. Si es pertinente, se les envía lectura a los aprendices respecto de los tópicos que se van a trabajar, sugiriéndose el envío de máximo dos manuscritos. Al llegar los participantes, se les explica de qué trata la sesión, la metodología que se utilizará, sus alcances y sus limitaciones. Es importante crear un ambiente positivo de bienvenida y estimular la participación activa de los alumnos en esta etapa, pues esto favorece que permanezcan activos en el resto de la sesión. También es un buen momento para preguntar por las expectativas que los alumnos tienen de la sesión y aclarar sus dudas; por ejemplo, es común que los alumnos piensen que es una instancia de evaluación cuando habitualmente no lo es. Se hace explícita la confidencialidad de lo que ocurre durante la sesión y se solicita consentimiento informado para las grabaciones de video, asegurando el borrado de las imágenes al término de la sesión.

El *prebriefing* consiste en explicar a los participantes lo que se va a realizar, mostrar el escenario, el simulador y los implementos para que vayan familiarizándose con ellos. Se les explica qué es «normal» en el simulador y cómo pueden interactuar con él y sus detalles técnicos; por ejemplo, si se puede intubar o no, si tiene vía venosa funcionando, si hay monitorización disponible, etc. Es muy importante que los alumnos se encuentren cómodos y familiarizados con el simulador y el ambiente de simulación, ya que estarán me-

nos tensos en el escenario y éste fluirá de mejor manera. En ocasiones se discute un poco acerca de la teoría, algoritmos y cualquier otra información técnica relacionada con el caso. Después se les describe el caso clínico, que incluye la historia clínica y el problema, dónde ocurre el caso, de qué recursos dispondrán, informándoles el rol de cada participante (o se permite que ellos se asignen los roles antes de partir el escenario de simulación), y todos los datos necesarios para iniciar la simulación, incluyendo si pueden pedir ayuda, los exámenes disponibles, posibles procedimientos y cómo realizar éstos.

Durante el escenario de simulación, el o los facilitadores «controlan» al maniquí y sus respuestas frente a las intervenciones de los alumnos, según el guión del escenario, el cual es escrito con los objetivos de la sesión en mente, de tal manera que en el escenario se trabajen y aparezcan las dificultades para alcanzarlos.

Luego del escenario se realiza el *debriefing*, el cual es el elemento clave del aprendizaje basado en simulación y lo distingue del aprendizaje en ambiente clínico.

El *debriefing* es la discusión facilitada del escenario, que permite la reflexión de los participantes respecto de la experiencia vivida y, mediante esta reflexión, el aprendizaje significativo. La mayoría de las sesiones de simulación de alta fidelidad se realizan para entrenar a profesionales adultos o a alumnos en los últimos años de su carrera. Éstos tienen en común mayor experiencia de vida y conocimientos previos que guían sus actos; son autodirigidos, les gusta que su aprendizaje sea centrado en problemas relevantes para su actividad y aprenden mejor cuando pueden aplicar o ver la aplicabilidad inmediata de lo aprendido⁽¹⁸⁾. Si se logra acoplar esta experimentación activa a la emoción intensa, se puede lograr el aprendizaje significativo y duradero. Éste es mejor descrito como aprendizaje a través de la experiencia, aprender haciendo, reflexionando respecto de lo realizado y aplicar lo aprendido a la actividad diaria^(19,20). La simulación de alta fidelidad intenta recrear este proceso para facilitar el aprendizaje duradero en los adultos.

Existen varios modelos de *debriefing*; la mayoría de los autores describen tres fases: descripción, análisis y aplicación⁽²¹⁻²³⁾.

Durante la fase de descripción se relata lo que ocurrió, en palabras de los participantes en el escenario, buscando que todos estén de acuerdo en lo descrito.

La segunda fase se centra en lo que se hizo, bien o mal, y en por qué ocurrió de esa manera, buscando la o las emociones involucradas, ya sea individualmente o como equipo de trabajo, identificando los distintos puntos de vista de cada participante y cómo se integra cada mirada en el cuadro global.

La tercera parte ahonda en la mirada de cada participante y en la generalización o aplicabilidad de lo vivido en el escenario de la vida real, y termina con lo que cada participante va a aplicar de lo aprendido en su actividad diaria.

El facilitador, idealmente, debe guiar la discusión para que se traten los tópicos definidos como objetivos de la sesión,

pudiendo requerirse más o menos intervenciones, utilizando los elementos asociados a un buen *debriefing*, como son el uso de preguntas abiertas, el refuerzo positivo, el uso de ayudas cognitivas y el buen uso de los elementos audiovisuales disponibles, evitando los asociados a un mal *debriefing*, como son el uso de preguntas cerradas, la crítica y la ridiculización, el enfocarse en los errores o exclusivamente en lo técnico y no lo suficientemente en las habilidades de manejo de recursos en crisis⁽²⁴⁾. No hay claridad sobre si el *debriefing* debe ser oral asistido (sólo discusión) o video asistido (revisando el video del escenario)⁽⁴⁾. Utilizar el video completo puede ser aburrido, distractor, y puede romper el ambiente de emoción intensa que un buen escenario crea en los participantes; sin embargo, insertando en la discusión ciertos trozos de video se permite que los participantes expliquen qué estaban pensando o sintiendo en ese momento, lo cual puede enriquecer mucho la sesión.

Hay evidencia para afirmar que las habilidades del facilitador son muy importantes para la calidad de la experiencia de simulación⁽²⁵⁾, y finalmente, para el aprendizaje, por lo cual el entrenamiento de los facilitadores es vital. Existen varias instituciones que proveen dicho entrenamiento, pero éste es apropiado sólo para empezar; un buen facilitador se hace con la práctica. Es ideal si se comienza en la facilitación al lado de un facilitador o *debriefer* experimentado hasta que éste se sienta cómodo trabajando solo.

¿CUÁLES SON LAS VENTAJAS DE LA SIMULACIÓN? PRIMUM NON NOCERE (PRIMERO NO HACER DAÑO)

Los anestesiólogos muchas veces son considerados expertos en situaciones a las cuales nunca han sido expuestos debido a que son eventos muy poco frecuentes, como por ejemplo una hipotermia maligna o una embolia de líquido amniótico, o situaciones críticas como ejercer el liderazgo en una reanimación cardiopulmonar. Además, permite sistematizar procedimientos, tales como instalación de catéteres venosos centrales, intubación orotraqueal, preparación de pabellón frente a paciente con alto riesgo de sangrado (vías venosas periféricas gruesas, armado de líneas de calentamiento de fluidos y hemoderivados, solicitud de reserva de productos sanguíneos al banco de sangre, armado de línea arterial, etc.).

La simulación se realiza en un ambiente protegido con retroalimentación o *feedback* inmediato, aprendizaje basado en la práctica y la reflexión posterior, sin posibilidad de daño al paciente y en escenarios según la necesidad específica, permitiendo el entrenamiento sistemático y repetido, pudiendo equivocarse y aprender del error, como dice A. Ziv: «El uso de las simulaciones puede por un lado hacer más adecuada la formación de los profesionales y a la vez contribuir a minimizar el referido conflicto ético.»⁽²⁶⁾.

Además, la simulación es una herramienta valiosa de evaluación en la que se puede generar un escenario igualitario para todos los participantes, evaluando también habilidades psicomotoras y comunicacionales.

Finalmente, podemos afirmar que a pesar de todas las ventajas descritas, la evidencia en cuanto a resultados clínicos todavía es escasa, siendo éste, sin duda, el mayor desafío en la investigación futura en esta área de la educación de adultos.

¿CUÁLES SON LAS LIMITACIONES?

La principal limitación sería el costo económico del equipamiento y el personal necesario para llevar a cabo la simulación, la necesidad de entrenar a los facilitadores para que puedan cumplir su rol adecuadamente y el que la participación de los usuarios sea lo más natural posible. Esto puede ser difícil debido al tiempo que los docentes deben dedicarle a su trabajo asistencial en el pabellón, teniendo poco tiempo para dedicarse a su labor docente en la simulación clínica.

¿POR QUÉ ES ÚTIL LA SIMULACIÓN?

La andragogía es la ciencia que, siendo parte de la antropología y estando inmersa en la educación continua, se desarrolla a través de una praxis fundamentada en los principios de participación y horizontalidad. Su proceso, al estar orientado con características sinérgicas por el facilitador del aprendizaje, permite incrementar el pensamiento, la autogestión, la calidad de vida y la creatividad del participante adulto, con el propósito de proporcionarle una oportunidad para que logre su autorrealización⁽¹⁸⁾.

Desde hace miles de años ya estaba dicho en el *Tao Te Ching*: «Oigo y me olvido. Veo y recuerdo. Hago y entiendo», mencionando la práctica como algo esencial en el aprendizaje.

Como ya lo mencionamos, existen dos modelos que explican el aprendizaje basado en la práctica: en primer lugar, David Kolb y asociados⁽⁹⁾ crearon un modelo de aprendizaje basado en la experiencia concreta. Éste se inicia con una experiencia concreta e inmediata, que puede ser nueva, sin necesidad de tener conceptos previos. Acto seguido, se reflexiona sobre la experiencia, que luego es integrada formando un modelo teórico. Con esto incorporado, los educandos se ponen a prueba en situaciones nuevas, esperando que sean capaces de tomar decisiones y solucionar problemas de manera adecuada.

Por otro lado, Bryan y su grupo⁽¹⁰⁾ describen cinco principios del aprendizaje del adulto:

- 1) El adulto debe saber por qué está estudiando.
- 2) El estímulo para el aprendizaje es la necesidad de resolver problemas.
- 3) Las experiencias previas deben ser respetadas y se debe construir sobre ellas.

- 4) El enfoque educativo debe coincidir con la diversidad y los antecedentes de éstos.
- 5) Deben estar involucrados de manera activa en el proceso.

El desafío es entonces crear vías efectivas de educación dentro de estos paradigmas, en donde la simulación es una instancia que cumpliría con los requisitos mencionados y, por ende, favorecería el aprendizaje.

¿CUÁL SERÍA SU UTILIDAD EN ANESTESIOLOGÍA Y POR QUÉ DEBERÍAMOS INCLUIR A LA SIMULACIÓN DENTRO DEL CURRÍCULO DE LA RESIDENCIA DE LA ESPECIALIDAD?

En 1999, el ACGME⁽⁷⁾ definió seis competencias que se exige sean desarrolladas en todas las residencias del postgrado de Medicina:

- Cuidado del paciente efectivo, humanitario y confiable, basado en la promoción de un estilo de vida saludable.
- Conocimiento médico que debe ser perfeccionado constantemente y aplicado con criterio en la práctica clínica.
- Aprendizaje basado en la práctica.
- Habilidades de comunicación verbal y escrita, y de relación interpersonal con el paciente y sus familiares, pares y el resto del equipo de salud.
- Profesionalismo, confidencialidad y accionar ético.
- Conciencia y capacidad para manejarse óptimamente dentro de los sistemas de salud de los pacientes, usar de manera adecuada los recursos y lograr una práctica costo-efectiva sin comprometer la calidad de la atención.

El ACGME considera que el uso de la simulación es extremadamente efectivo para enseñar y evaluar todas las competencias, en especial la comunicación, el profesionalismo y el trabajo en equipo⁽⁷⁾.

En anestesiología, la simulación está empezando a ser parte de los currículos de todas las residencias, debido a que la maestría se consigue con la práctica, pero lamentablemente hay eventos muy poco frecuentes a los que nunca nos veremos expuestos, pero que si se dan, se espera un abordaje experto por parte del anestesiólogo. Por otro lado, la simulación es muy importante para el desarrollo de habilidades no técnicas, como lo son el trabajo en equipo, la comunicación entre las distintas especialidades, la correcta entrega de turno, el liderazgo, la toma de decisiones en situaciones críticas y el conocimiento de los diferentes escenarios para realizar un plan y poder anticiparse. Éstas son consideradas destrezas igual de importantes que las técnicas, e incluso se describe que la mayor parte de los errores que finalmente dañan al paciente se encuentran en el área de la comunicación, ya sea entre equipos o entre el equipo y la familia^(19,27).

CONCLUSIONES

La simulación es una nueva herramienta que debe integrarse poco a poco en los currículos de los residentes. Se ha demostrado que mejora el aprendizaje y lo mantiene por más tiempo, además de tener una excelente aceptación por parte de los participantes. Permite generar maestría sin arriesgar al paciente ni al médico, dejando de lado los problemas éticos que implica aprender con un enfermo.

En anestesiología, donde se espera que el médico sea experto en temas muy poco frecuentes o que requieren liderazgo frente a situaciones de emergencia, la simulación se ha vuelto importante en la formación de los residentes desde el inicio de su formación, para incorporar conceptos básicos como revisión de la máquina de anestesia, instalación de línea arterial, vía venosa periférica y catéter venoso central, para luego pasar a escenarios de alta fidelidad con casos de hipertermia maligna, manejo integral de un paro cardiorrespiratorio, *shock* anafiláctico,

así como cualquiera que se considere necesario practicar o evaluar. También sirve para saber cómo reaccionar y qué pasos seguir frente a emergencias no médicas como fuego (incendio) o inundación con agua en pabellón.

Hay que considerar que la simulación no reemplaza al paciente real ni a la experiencia clínica considerada como el estándar de la enseñanza, pero entrega un escenario ideal para aprender sin dañar al paciente con prácticas deliberadas que buscan un manejo experto, tanto en situaciones comunes como en las poco frecuentes. Las desventajas principales son los costos económicos y la necesidad de tener un facilitador experto, lo que requiere tiempo y entrenamiento. Las instituciones deben priorizar la simulación promoviendo centros multidisciplinarios para ahorrar costos y dar tiempo protegido a docentes, para que puedan enseñarla de manera correcta, ampliando la investigación sobre los beneficios de ésta para los alumnos y la institución.

REFERENCIAS

1. Young JS, Dubose JE, Hedrick TL, et al. The use of "war games" to evaluate performance of students and residents in basic clinical scenarios: a disturbing analysis. *J Trauma*. 2007;63:556-564.
2. Eppich WJ, Adler MD, McGaghie WC. Emergency and critical care pediatrics: use of medical simulation for training in acute pediatric emergencies. *Curr Opin Pediatr*. 2006;18:266-271.
3. Issenberg SB, McGaghie WC, Petrusa ER, et al. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Med Teach*. 2005;27:10-28.
4. Savoldelli GL, Naik VN, Park J, et al. Value of debriefing during simulated crisis management: oral *versus* video-assisted oral feedback. *Anesthesiology*. 2006;105:279-285.
5. Wayne DB, Siddall VJ, Butter J, et al. A longitudinal study of internal medicine residents' retention of advanced cardiac life support skills. *Acad Med*. 2006;81:S9-S12.
6. Ottestad E, Boulet JR, Lighthall GK. Evaluating the management of septic shock using patient simulation. *Crit Care Med*. 2007;35:769-775.
7. Accreditation Council for Graduate Medical Education. ACGME General Competencies, version 1.3. Available: www.acgme.org/outcome/comp/comp.
8. Okuda Y, Bryson EO, De Maria S Jr, et al. The utility of simulation in medical education: what is the evidence? *Mount Sinai J of Med*. 2009;76:330-43.
9. Kolb DA, Fry R. Toward an applied theory of experiential learning. In: Cooper C (ed.). *Theories of Group Process*. London: John Wiley; 1975.
10. Bryan RL, Kreuter MW, Brownson RC. Integrating adult learning principles into training for public health practice. *Health Promot Pract*. 2009;10:557-63.
11. Gaba DM. Improving anesthesiologists performance by simulating reality. *Anesthesiology*. 1992;76:491-494.
12. Frederick HJ, Corvetto MA, Hobbs GW, et al. The Simulation Roulette Game. *Simul Health*. 2011;6:244-49.
13. Clede L, Nazar C, Montaña R. Simulación en Educación Médica y Anestesia. *Revista Chilena de Anestesia*. 2012;41:46-52.
14. Graber MA, Wyatt C, Kasperek L, et al. Does Simulator training for medical students change patient opinions and attitudes toward medical student procedures in the emergency department? *Acad Emerg Med*. 2005;12:635-639.
15. Levine AI, Swartz MH. Standardized patients: the "other" simulation. *J Crit Care*. 2008;23:179-84.
16. Maran NJ, Glavin RJ. Low to high-fidelity simulation. A continuum of medical education? *Med Educ*. 2003;37:22-28.
17. Lane J, Slavin S, Ziv A. Simulation in medical education: a review. *Simulation & Gaming*. 2001;32:297-314.
18. Knowles M. *The modern practice of adult education: from pedagogy to andragogy*. San Francisco, CA: Jossey-Bass; 1980. pp. 44-45.
19. Ostergaard D, Dieckmann P, Lippert A. Simulation and CRM. *Best Practice Research Clinic Anesthesiology*. 2011;25:239-49.
20. Kolb DA. *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall; 1984.
21. Gibbs G. *Learning by doing: a guide to teaching and learning methods*. London: Fell; 1988.
22. Thatcher DC, Robinson MJ. *An introduction to games and simulations in education*. Hants: Solent Simulations; 1985.
23. Lederman LC. Differences that make a difference: intercultural communication, simulation, and the debriefing process in diverse interaction. In: *Annual Conference of the International Simulation and Gaming Association*. Kyoto, Japan; 1991.
24. Petranek C. Maturation in experiential learning: Principles of simulation and gaming. *Simul Gaming*. 1994;513-522.
25. Rall M, Manser T, Howard S. Key elements of debriefing for simulator training. *Eur J Anaesth*. 2000;17:516-517.
26. Ziv A, Wolpe PR, Small SD, et al. Simulation-based medical education: an ethical imperative. *Academic Medicine*. 2003;78:783-788.
27. Wilhelm J. Crew member and instructor reevaluations of line orientated flight training. In: *Proceedings of the 6th International Symposium on Aviation Psychology*. 1991. pp. 362-367.