

Simulación de alta fidelidad en emergencia pediátrica: primera experiencia en la formación de posgrados y residentes de Pediatría

Dres. Javier Prego*, Andrea Gerolami†, Mariana Más†, Fabiana Morosini‡, Alejandra Cedrés‡, Sebastián Rocha‡, Alicia Dalgalarrodo‡, Patricia Dall'Orso§

Departamento de Emergencia Pediátrica. Unidad Docente Asistencial. Facultad de Medicina. ASSE. Hospital Pediátrico. Centro Hospitalario Pereira Rossell

Resumen

Introducción: la enseñanza mediante simuladores en el área de la salud se presenta como una estrategia metodológica innovadora donde el estudiante asume un rol activo, permitiendo enfrentarse a situaciones similares a la realidad en un ambiente protegido y sin riesgos.

Objetivo: comunicar la primera experiencia en simulación que incluye escenarios de alta fidelidad en emergencia pediátrica destinada a posgrados de Pediatría.

Material y método: se desarrollaron dos talleres: reanimación cardiopulmonar (RCP) y asistencia inicial al trauma pediátrico (AITP). Se establecieron los objetivos de aprendizaje, se seleccionaron los casos y los problemas, así como el número de estudiantes y de docentes, las habilidades a desarrollar, el material necesario y el *check-list* para cada actividad que se desarrolló siguiendo sus tres etapas: *briefing*, escenario y *debriefing*.

Resultados: participaron 58 posgrados. Se identificaron como fortalezas la oportunidad de entrenarse en situaciones de emergencia, el aprendizaje a través de la identificación de errores y el trabajo en equipo. Como problemas: la credibili-

dad del escenario y sus roles. La evaluación cuantitativa (1-10) de la actividad tuvo una media de 8,7; mediana 9.

Discusión: la aceptación de esta metodología fue muy buena. Se enfatiza en la necesidad de repetir los cursos de entrenamiento con el objetivo de mantener el nivel de habilidades. Es un desafío para los docentes desarrollar técnicas de aprendizaje que permitan el entrenamiento en actividades prácticas sin comprometer la seguridad del paciente. La simulación contribuye al logro de competencias y probablemente ganará nuevos espacios y adeptos.

Conclusiones: la simulación de alta fidelidad como método de enseñanza aplicada a la emergencia pediátrica fue evaluada como una muy buena experiencia por los posgrados y residentes de Pediatría.

Palabras clave: SIMULACIÓN
EDUCACIÓN MÉDICA
PEDIATRÍA

Key words: SIMULATION
MEDICAL EDUCATION
PEDIATRICS

* Profesor de Emergencia Pediátrica. Hospital Pediátrico. Centro Hospitalario Pereira Rossell. Facultad de Medicina, Universidad de la República. Uruguay.

† Prof. Adj. del Departamento de Emergencia Pediátrica. Centro Hospitalario Pereira Rossell UDA - FMED. Uruguay.

‡ Asist. de Clínica del Departamento de Emergencia Pediátrica. Centro Hospitalario Pereira Rossell UDA-FMED. Uruguay.

§ Prof. Agregado del Departamento de Emergencia Pediátrica. Centro Hospitalario Pereira Rossell. Facultad de Medicina, Universidad de la República. Uruguay.

Conflicto de interés: los autores del presente artículo declaran que no tienen conflictos de intereses.

Recibido: 24/2/2014

Aceptado: 8/9/2014

Introducción

La enseñanza mediante simuladores es una técnica que se ha implementado desde hace años en aeronáutica para el entrenamiento de pilotos. En el área de la salud, la simulación se presenta como una estrategia metodológica innovadora donde el estudiante asume un rol activo, permitiendo enfrentarse a situaciones similares a la realidad profesional en un ambiente protegido y sin riesgos^(1,2). En los últimos 20 años han ocurrido cambios profundos en el sistema de enseñanza-aprendizaje, el “aprender haciendo” ha supuesto un avance significativo como método de aprendizaje⁽³⁾.

Luego de la fabricación del primer maniquí, en la década de 1970, hasta la actualidad se han desarrollado numerosos modelos parciales y completos con los cuales realizar “simulación de baja fidelidad”. Uruguay dispone de una vasta experiencia con este tipo de simuladores y su aplicación ha facilitado la adquisición de habilidades y destrezas en distintas disciplinas y especialidades⁽⁴⁾.

Hoy día los países desarrollados disponen de sistemas de simulación sofisticados e interactivos que son utilizados como una herramienta en el logro de habilidades.

Las situaciones de emergencia real en pediatría son poco frecuentes, por lo cual las oportunidades de formación en situaciones de emergencia son limitadas.

La simulación no intenta reemplazar la práctica con pacientes reales sino que la complementa, contribuyendo a preservar la intimidad del paciente y su familia como sujetos de derechos⁽¹⁻⁶⁾.

La “simulación de alta fidelidad” aplicada al aprendizaje en situaciones de emergencia permite practicar en tiempo real situaciones clínicas que requieren actuación inmediata, refuerza las habilidades de liderazgo y de trabajo en equipo. Permite enseñar en forma estandarizada, promueve la autocrítica y utiliza el error como medio de aprendizaje⁽⁷⁾.

En el año 2012, integrantes de la Unidad Docente Asistencial de Emergencia Pediátrica (Facultad de Medicina, Universidad de la República) se capacitaron en la Universidad Finis Tèrrea (Chile) en docencia mediante simuladores en áreas de la salud, proyecto aprobado y financiado por la Comisión Sectorial de Enseñanza. Durante el año 2013 en Uruguay se incluyó la simulación de alta fidelidad en la formación en emergencia de posgrados y residentes de Pediatría de la Universidad de la República.

Objetivo

Comunicar la primera experiencia en simulación que incluye escenarios de alta fidelidad en emergencia pe-

diátrica, destinada a posgrados de Pediatría en Uruguay. Difundir esta metodología de enseñanza.

Material y método

De los contenidos temáticos se seleccionaron dos: reanimación cardiopulmonar (RCP) y asistencia inicial al paciente traumatizado pediátrico (AITP).

Los aspectos teóricos se expusieron en modalidad de conferencia, previo al inicio de la actividad práctica. Para el taller de RCP se discutieron conceptos de RCP básica y avanzada, accesos vasculares, reconocimiento y manejo de las arritmias. Para el taller de AITP se abordó el manejo inicial y sistematizado del niño politraumatizado, triage y transferencia del paciente. Para la evaluación de los contenidos se realizó un pretest antes de iniciar las instancias teóricas y un postest al finalizarlas.

El taller de RCP se inició con simulación de baja fidelidad para la adquisición de destrezas específicas imprescindibles para el desarrollo de la simulación de alta fidelidad (figuras 1 y 2).

En estas actividades se utilizaron dispositivos o manequín por partes (cabeza para maniobra de intubación orotraqueal, tibias para la realización de acceso intraóseo, monitor de arritmias y desfibrilador, manequín de medio cuerpo para masaje cardíaco externo).

Para la aplicación de simulación de alta fidelidad se construyó un escenario en el que se desarrolla la atención de un caso clínico tal como ocurre en la vida real (figuras 3 y 4).

El taller de RCP se realizó con los posgrados y residentes de los tres años y el de AITP con los de tercer año. En cada uno de los talleres los participantes fueron divididos en grupos de cuatro a cinco estudiantes. Dos docentes observadores permanecieron fuera de la escena, evaluando las actividades desarrolladas por los estudiantes a través de un *check list* previamente diseñado por los docentes para cada caso clínico (tablas 1 y 2).

Se filmó la actividad, con autorización de los participantes, dado que dicho material audiovisual es el que se utiliza en el *debriefing*.

La simulación de alta fidelidad se realizó en base a las siguientes fases^(7,8):

1. *Briefing*: previo al desarrollo del escenario uno de los docentes muestra al grupo de estudiantes el ambiente donde se va a desarrollar la situación, el material y los equipos disponibles y las características del simulador. Si el estudiante solicita un dato que no surge del simulador, el mismo es aportado por el docente. Se explica el objetivo del taller y el caso clínico. Para el taller de RCP el objetivo fue identificar la situación de paro o paro inminente y el abordaje terapéutico adecuado. En el taller de AITP los objetivos



Figura 1. Escenario baja fidelidad. RCP básica. Masaje cardíaco externo y uso de desfibrilador automático.



Figura 2. Escenario baja fidelidad. RCP avanzada. Abordaje de vía aérea con sonda endotraqueal, máscara laríngea, ventilación bolsa-máscara, ventilación bolsa-tubo.



Figura 3. Escenario de alta fidelidad. RCP en un lactante.



Figura 4. Escenario de alta fidelidad. AITP en un adolescente.

fueron evaluar en forma sistematizada al paciente politraumatizado mediante la utilización de escalas, realizar las medidas iniciales de soporte y estabilización, identificar y resolver los problemas que se presentaran en la evolución. Un objetivo común a ambos talleres fue evaluar las habilidades comunicacionales y el trabajo en equipo.

2. *Escenario*: es el momento en el cual los estudiantes se desempeñan frente a la situación clínica planteada. Llega el “paciente” a la escena y el grupo aborda al mismo y a su familia, evaluando, asistiendo y reevaluando. Para el taller de RCP se construyeron dos escenarios:

- a) Escenario 1: lactante de 3 meses, internado por bronquiolitis, en tratamiento con oxígeno y broncodilatadores. Presenta deterioro progresivo, respiración irregular, apneas y bradicardia extrema.
- b) Escenario 2: lactante de 2 meses que arriba al DEP sin signos vitales.

Para el taller de AITP se construyó un escenario.

- c) Escenario 3: adolescente de 14 años. Circulaba en bicicleta, sin casco, y es embestido por un camión. Sale despedido, máximo impacto en hemitruco derecho. Pérdida de conocimiento fugaz. Asistido y trasladado en silla sin inmovilizar. En el DEP agrega depresión de la conciencia y convulsión tónico-clónica generalizada.
3. *Debriefing*: al finalizar el escenario, estudiantes y docentes realizan una autoevaluación, guiada por preguntas como: ¿consideran que cumplieron con los objetivos planteados?, ¿creen tener los conocimientos y las habilidades para llegar a los objetivos establecidos?, ¿están conformes con su desempeño?, si se enfrentan nuevamente a esta situación en la vida real, ¿harían algo diferente?, ¿qué es lo que el grupo hizo bien?, ¿cuáles fueron las intervenciones claves? Se realiza un análisis sistemático del desempeño individual y grupal^(9,10). Posteriormente se visualiza el video del escenario con el fin de observar

Tabla 1. Check list. Taller RCP. Escenario 1: lactante de 3 meses. Bronquiolitis grave. Sala Internación Pediátrica.

	No	Sí	Observaciones
Valoran situación clínica			
Identifican gravedad			
Inician reanimación precozmente			
Oxigenación			
Vía aérea			
Ventilación bolsa-máscara			
Masaje cardíaco			
Circulación			
Vía venosa periférica			
Vía intraósea			
Adrenalina			
Monitorización parámetros			
Monitorización clínica			
Mantienen masaje cardíaco, IOT			
Repiten adrenalina			
Mejoría			
Estabilización			
Solicitan traslado/apoyo			
Trabajo en equipo			
Indicaciones claras			
Dosis adecuadas			
Utilización de GUAPA u otras guías			
Presencia de padres			

sus acciones, se reconocen errores y se fortalecen las acciones bien realizadas. Finalmente, el docente realiza un cierre con un resumen de lo evaluado y cómo puede ser aplicado en la práctica clínica. Luego de la actividad los estudiantes completan una encuesta de evaluación del curso, elaborada por el equipo docente, donde se incluyeron aspectos cualitativos y criterios cuantitativos (tabla 3).

Tabla 2. Ckeck list. Taller AITP. Adolescente de 14 años. Politraumatizado. DEP.

Acciones	Sí	No
Traslado a la camilla		
Tabla de trauma		
Inmovilización cervical		
Oxígeno		
Cuidado de la fractura y de la VVP		
Acostarlo		
Fijadores laterales		
Analgesia		
Volumen		
A		
B		
C		
D		
E		
Alteración conciencia - Glasgow		
Revalorar circulación		
Revalorar oxigenación		
Signos focales neurológicos		
Pupilas		
Convulsión		
Yugular, con qué		
Anticomicial		
Imágenes		
IOT. Secuencia intubación rápida		
Roles. Trabajo en equipo.		
Comunicación con la familia		

Resultados

Al taller de RCP concurrieron 57 estudiantes a la actividad teórica y 49 a la instancia de simulación. Las inasistencias obedecieron a motivos personales (licencias, enfermedad).

Al taller de AITP concurrieron 15 estudiantes a la actividad teórica y 9 a la actividad de simulación.

Tabla 3. Encuesta de evaluación. Curso para posgrados y residentes. DEP-CHPR. Junio 2013.

FECHA: _____

NOMBRE: _____

CARGO: _____

	<i>Excelente</i>	<i>Muy bueno</i>	<i>Bueno</i>	<i>Regular</i>	<i>Malo</i>
Organización					
Nivel de contenidos teóricos					
Utilidad de los contenidos					
Aplicación en su actividad diaria					
Material utilizado en los talleres					
Capacidad de comunicación					
Espacio físico					
Duración					
Horarios					
Evaluación general (actividad teórica)					
Evaluación general (talleres)					
Evaluación general (simulación)					

CALIFIQUE EL CURSO CON UNA NOTA DE 0 A 10: _____

COMENTARIOS Y SUGERENCIAS: _____

Participaron de la simulación de alta fidelidad un total de 58 estudiantes (49 de RCP y 9 de AITP). La relación docente-estudiante en las actividades prácticas fue de 1-4.

En el *debriefing* los participantes vertieron en forma espontánea al grupo diferentes opiniones en cuanto a su propia evaluación. Las opiniones que se repitieron con mayor frecuencia en ambos talleres fueron: como fortalezas, la oportunidad de entrenarse, el poder reflexionar sobre lo actuado e identificar los errores cometidos, sentir que habían trabajado en equipo, poder realizar la valoración del paciente y tomar conductas sin poner en riesgo al mismo. Consideraron que haber participado de esta experiencia mejoraría su actuación en situaciones reales futuras.

Como problemas, plantearon la credibilidad del escenario y sus roles, la falta de experiencia en la asisten-

cia del paciente crítico, la dificultad de considerar al simulador un paciente real e identificar complicaciones.

La encuesta de evaluación fue realizada por los 58 participantes. Se unificaron los resultados de las encuestas de ambos talleres. La evaluación cuantitativa del curso en general tuvo una media de 8,7 y una mediana de 9 (rango 6-10). Con respecto a la evaluación cualitativa: los aspectos teóricos, la aplicabilidad práctica, el material utilizado, la capacidad de comunicación y el espacio físico fueron evaluados como muy buenos por 45% a 56% de los participantes. La duración y el horario fueron evaluados como buenos por el 38% y 33% de los participantes. No hubo aspectos calificados como malos.

Los talleres de simulación de baja y alta fidelidad fueron evaluados como excelentes por el 56% de los estudiantes, y como muy buenos por el 40%.

Aportaron comentarios y sugerencias 32/58 participantes, quienes consideraron como necesario tener más instancias de formación mediante talleres de simulación.

De los comentarios positivos se destacan: “Que se realicen más talleres de RCP”, “mayor horario para simulación”, “muy buena la experiencia”, “muy útil, deberían hacerse frecuentemente”, “muy bueno el curso, el material y sobre todo el taller de simulación, muy práctico”, “contenidos aplicables en la práctica, muy buena organización”, “repetir la simulación en forma sorpresa en las guardias”.

De las sugerencias se destaca: “Me hubiera gustado mayor contenido teórico y práctico respecto a arritmias”, “saber días y horarios con bastante anterioridad”, “el curso estuvo muy bueno, lo difícil fue aplicar el teórico a la situación práctica, me hubiera gustado que la simulación hubiera sido más cerca del curso teórico”.

Discusión

Se presenta la primera experiencia en Uruguay de enseñanza mediante simulación de alta fidelidad aplicada a la emergencia pediátrica en las actividades de formación del posgrado de Pediatría.

El manejo de situaciones de emergencia es imprescindible en la formación del pediatra independientemente de su lugar de trabajo, dado que el pronóstico de un niño grave depende en gran medida de la asistencia recibida en las primeras horas de su enfermedad.

El diseño de sistemas de simulación médica avanzada permite actuar en situaciones similares a la práctica clínica, hecho que fue destacado por los participantes.

En Uruguay, en el año 2004, se formaliza entre la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Medicina de la Universidad de la República la estructura académica del Núcleo de Ingeniería Biomédica (NIB), la cual ha desarrollado múltiples proyectos en diferentes áreas de interés basadas en el uso de dispositivos y simuladores.

Existen numerosos estudios que analizan la utilidad de los sistemas de simulación en la formación de profesionales sanitarios, pero pocos que hayan analizado su utilidad en emergencia pediátrica^(4-6,11-14).

Se enfatiza en la necesidad de repetir los cursos de entrenamiento en forma regular con el objetivo de mantener el nivel de habilidades, al igual que fue solicitado por los participantes de esta actividad^(3,4,6).

El interés de los autores en esta experiencia fue evaluar la simulación, específicamente la de alta fidelidad como metodología de enseñanza, por lo cual se decidió mostrar los resultados unificados de ambos talleres.

Globalmente esta metodología fue muy bien aceptada y evaluada como excelente por más de la mitad de los participantes. La mayoría de los ítems considerados fue-

ron evaluados como muy buenos por la mayoría de los participantes.

El hecho de que la evaluación haya sido realizada por los estudiantes que completaron todas las actividades, llegando a la etapa de simulación avanzada, puede haber influido en los resultados dado que podrían ser los estudiantes más entusiastas. Si bien existieron varios factores implicados en que no todos los estudiantes completaran la actividad (licencia, trabajo, enfermedad), tal vez existan otros no conocidos.

La visualización de la filmación del escenario contribuyó a la identificación de aciertos y errores, facilitando la evaluación del desempeño de cada uno de los participantes y el trabajo en equipo, como mencionan algunos autores⁽⁹⁾.

Con respecto al espacio físico, la duración del taller y los horarios, hubo mayor dispersión en las opiniones, aunque la mayoría evaluó como bueno o muy bueno esos tres aspectos.

Las limitaciones en la aplicación de esta metodología de enseñanza en el momento actual son la falta de un lugar físico adecuado para el montaje de los escenarios, de maniqués y software que permitan realizar escenarios con mayor credibilidad.

Seguramente corregir estos aspectos va a contribuir al logro de mejores resultados.

Es un desafío para los docentes que participan en la formación de grado y posgrado el desarrollo de técnicas de aprendizaje que permitan el entrenamiento en actividades prácticas sin comprometer la seguridad del paciente. Esta experiencia basada en la elaboración de escenarios de simulación que reproducen situaciones clínicas de emergencia implican un gran esfuerzo del equipo docente, pero contribuyen al logro de estas competencias. Seguramente esta modalidad de enseñanza-aprendizaje ganará nuevos espacios y adeptos, integrándose a la práctica docente en diversas disciplinas.

Conclusión

La simulación de alta fidelidad como método de enseñanza aplicada a la emergencia pediátrica fue evaluada como una muy buena experiencia por los posgrados y residentes de Pediatría.

Agradecimientos: Prof. Dr. Osvaldo Bello, Dra. Graciela Sehabiague, Dra. Loredana Matrai, Dra. Hellé Imbríaco, Dr. Santiago Piñeiro, Dra. María Inés Ferreira, Dra. Ilse Deutch, Dra. Gabriela Amaya, Dra. Alejandra Vomero, Dra. Soledad Pandolfo, Dra. Federica Baddía, Dra. María Eugenia Hernández, Dra. Elsa Arocena, Dra. Helena Sobrero, Dr. Jhonathan Texeira, Dr. Sebastián González, Dra. María Parada.

Abstract

Introduction: high-fidelity simulation in the health context appears to be an innovative strategy to train students, since they undertake an active role that enables them to face situations that are similar to real life situations, in a protected and risk-free environment.

Objectives: to communicate the first high-fidelity simulation experience that includes pediatric emergency scenarios, geared to pediatric postgraduate students.

Method: two workshops were organized: cardiopulmonary resuscitation (CPR) and initial pediatric trauma care. Learning outcomes were defined, cases and problems were selected, as well as the number of students and professors, skills to be developed and material needed were agreed, and a check-list was prepared for each activity which included three stages: *briefing*, *scenario* and *debriefing*.

Results: fifty eight postgraduates took part in the workshops. The chance to be trained in emergency situations, learning through the identification of mistakes and teamwork were identified as strengths. Weaknesses found included scenario credibility and roles played. The quantitative assessment of the activity accounted for 8.7; median was 9.

Discussion: the methodology was widely accepted. The study pointed out the need to repeat training courses with the purpose of maintaining the level of skills. Developing learning techniques that enable training in practical activities without compromising patients' safety constitutes a challenge for professors. High-fidelity simulation contributes to accomplishing skills and it is likely to gain more spaces and adherents.

Conclusions: high-fidelity simulation as a teaching method applied to pediatric emergency training was assessed as a good experience for pediatric postgraduates and residents.

Resumo

Introdução: o ensino através de simuladores na área da saúde é uma estratégia metodológica inovadora onde o estudante tem uma postura ativa que lhe permite estar em situações similares à realidade em um ambiente protegido e sem riscos.

Objetivos: comunicar a primeira experiência em simulação que inclui cenários de alta fidelidade em emergência pediátrica destinada a posgraduandos de Pediatria.

Material e métodos: foram realizadas duas oficinas de trabalho: reanimação cardio pulmonar (RCP) e assistência inicial ao trauma pediátrico (AITP). Foram definidos: os objetivos de aprendizagem, os casos e pro-

blemas, o número de estudantes e de docentes, as habilidades que seriam desenvolvidas, o material necessário e a lista de verificação para cada atividade realizada seguindo suas três etapas: *briefing*, *cenário* e *debriefing*.

Resultados: participaram 58 posgraduandos. Foram identificadas como fortalezas a oportunidade de treinar em situações de emergência, a aprendizagem através da identificação de erros e o trabalho em equipe; e, como problemas: a credibilidade do cenário e dos papéis desempenhados. A avaliação quantitativa (1-10) da atividade teve média 8,7; mediana 9.

Discussão: a aceitação desta metodologia foi muito boa. Destaca-se a necessidade de repetir os cursos de treinamento para manter o nível das habilidades adquiridas. É um desafio para os docentes desenvolver técnicas de aprendizagem que permitam o treinamento em atividades práticas sem comprometer a segurança do paciente. A simulação ajuda a desenvolver capacidades e provavelmente ganhará novos espaços e adeptos.

Conclusões: a simulação de alta fidelidade como método de ensino aplicado a emergência pediátrica foi avaliada como uma experiência muito boa por posgraduandos e residentes de Pediatria.

Bibliografía

1. **Palés Argullós JL, Gomar Sancho C.** El uso de las simulaciones en Educación Médica. TESI 2010; 11(2):147-69. Disponible en: http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/7075/7108. [Consulta: 23 de enero 2012].
2. **Weinberg ER, Auerbach MA, Shah NB.** The use of simulation for pediatric training and assessment. *Curr Opin Pediatr* 2009; 21(3):282-7.
3. **Ruza Tarrío FJ, de la Oliva Senovilla P.** La simulación en pediatría: revolución en la formación pediátrica y garantía para la calidad asistencial. *An Pediatr (Barc)* 2010; 73(1):1-4.
4. **Crujeras Martínez V, Oulejo Erroz I, Martínón Torres N, Rodríguez Núñez A.** ¿Pueden adquirir los residentes habilidades sin comprometer la seguridad del paciente? El ejemplo de la canalización venosa central. *An Pediatr (Barc)* 2010; 73(3):286-7.
5. **Carrillo Alvarez A, Calvo Macías C.** Educación y robótica: simulación médica en pediatría, un futuro prometedor. *An Pediatr (Barc)* 2008; 68(6):541-3.
6. **Rey Grazzia, Visconti A, Balager E, Martínez J.** Uso de simuladores en ginecología y obstetricia: experiencia en la enseñanza de pregrado. *Educación Médica* 2006; 9(4B):229-33.
7. **Jeffries P, Rogers K.** Theoretical framework for simulation design. En: Jeffries PR, ed. *Simulation in nursing education: from conceptualization to evaluation*. 2 ed. New York: National League for Nursing, 2012:25-42.
8. **Aschenbrenner D, Braun Milgrom L, Settles J.** Designing simulation scenarios to promote learning. En: Jeffries PR, ed. *Simulation in nursing education: from conceptualization to*

- evaluation. 2 ed. New York: National League for Nursing, 2012:43-74.
9. **Dreifuerst K, Decker S.** Debriefing: an essential component for learning in simulation pedagogy. En: Jeffries PR, ed. Simulation in nursing education: from conceptualization to evaluation. 2 ed. New York: National League for Nursing, 2012:105-30.
 10. **Adamson K, Jeffries P, Rogers K.** Evaluation: a critical step in simulation practice and research. En: Jeffries PR, ed. Simulation in nursing education: from conceptualization to evaluation. 2 ed. New York: National League for Nursing, 2012:131-62.
 11. **Madenci AL, Solis CV, de Moya MA.** Central venous access by trainees: a systematic review and meta-analysis of the use of simulation to improve success rate on patients. *Simul Healthc* 2014; 9(1):7-14.
 12. **Foell K, Finelli A, Yasufuku K, Bernardini MQ, Waddell TK, Pace KT, et al.** Robotic surgery basic skills training: evaluation of a pilot multidisciplinary simulation-based curriculum. *Can Urol Assoc J* 2013; 7(11-12):430-4.
 13. **Maddox RW, Schmid RJ.** New frontiers in medical education: simulation technology at Campbell University School of Osteopathic Medicine. *N C Med J* 2014; 75(1):59-61.
 14. **Hamaoui K, Sadideen H, Saadeddin M, Onida S, Hoey AW, Rees J.** Is it time for integration of surgical skills simulation into the United Kingdom undergraduate medical curriculum? A perspective from King's College London School of Medicine. *J Educ Eval Health Prof* 2013; 10:10.