

Ensayo clínico aleatorizado de la comparación entre método de enseñanza tradicional y escenario simulado para la adquisición de competencias en el reconocimiento de signos de enfermedad respiratoria aguda en pacientes pediátricos

Sergio I. Agudelo, Diana S. López, Evelyn P. Obando, Ivon A. Paredes, Rafael Milanés, Fabio Rodríguez, Ángel A. García, Lina A. Buitrago

Introducción. La infección respiratoria aguda es un problema de salud pública en menores de 5 años; la detección e identificación tempranas de sus signos disminuye la mortalidad en este grupo de edad y es una meta de la formación médica.

Objetivo. Comparar en estudiantes de medicina el método educativo tradicional y el escenario simulado para el reconocimiento de signos de enfermedad respiratoria aguda en niños de 2 meses a 5 años.

Sujetos y métodos. Se realizó un ensayo clínico para estudiantes de medicina, aleatorizados en dos grupos: A (clase teórica y ayudas audiovisuales) y B (escenario simulado). El desenlace primario fue el desempeño en la evaluación global. Se realizó prueba de Mann-Whitney Wilcoxon para comparación entre grupos y Mann-Whitney Wilcoxon pareada para análisis intragrupo (antes y después de la intervención).

Resultados. Mediante prueba de Mann-Whitney Wilcoxon pareada intragrupo pre y postintervención, el grupo A mostró mejor un desarrollo de competencias en el desenlace primario ($p = 0,02$) y en la evaluación global del escenario simulado ($p = 0,04$). El grupo B logró cambios significativos en el desenlace primario ($p = 0,00$), la anamnesis ($p = 0,00$) y la evaluación global del escenario simulado ($p = 0,00$). En la evaluación postintervención no se encontraron diferencias significativas en el desenlace primario ni secundario.

Conclusiones. La comparación postintervención entre los grupos A y B no mostró diferencias significativas en ninguna de las variables estudiadas entre ambos grupos.

Palabras clave. Dificultad respiratoria. Educación médica. Enfermedad respiratoria aguda. Insuficiencia respiratoria. Simulación médica.

Randomized clinical trial to compare the traditional teaching method and the simulated-scenario teaching method in the acquisition of skills for the identification of acute respiratory disease signs in paediatric patients

Introduction. The acute respiratory infection is a public health problem in children under 5 years of age. The early detection and identification of its signs reduces the mortality rates in these age groups and is an objective in medical education.

Aim. To compare the traditional teaching method with the simulated-scenario teaching method in the acquisition of skills necessary to recognize respiratory distress in children between 2 months and 5 years of age by medical students.

Subjects and methods. A clinical trial was done for medical students and they were divided into two randomized groups: group A which used the traditional teaching method and group B, which used the simulated-scenario method. The primary outcomes were seen in the global evaluation performances. A Mann-Whitney Wilcoxon test was used for the comparison among groups and a paired Mann-Whitney Wilcoxon test was used for the intra-group analysis (before and after the intervention).

Results. When using the paired Mann-Whitney Wilcoxon intragroup test pre and post intervention, group A showed a better skill development in the primary outcome ($p = 0.02$) and the global evaluation in simulated scenario ($p = 0.04$). On the other hand, group B reached significant changes on the primary outcomes ($p = 0.00$), anamnesis ($p = 0.00$) and global evaluation with the simulated-scenario method ($p = 0.00$). It was observed that in the post-intervention evaluation there weren't any significant differences between the primary and secondary outcomes.

Conclusions. The post-intervention comparison between groups A and B didn't show significant differences in the studied variables between both groups.

Key words. Dyspnea. Medical education. Medical simulation. Respiratory tract diseases. Respiratory insufficiency.

Facultad de Medicina. Universidad de la Sabana. Chía, Cundinamarca, Colombia.

Correspondencia:

Dr. Sergio Iván Agudelo Pérez. Universidad de la Sabana. Campus Universitario Puente del Común. Autopista Norte de Bogotá, km 7. Facultad de Medicina. Edificio H, oficina 204 D. Chía, Cundinamarca, Colombia.

E-mail:

sergioiap@clinicaunisabana.edu.co

Agradecimientos:

A la Facultad de Medicina y al Laboratorio de Simulación Médica de la Universidad de La Sabana; al Dr. Jorge Restrepo, por su apoyo en la edición

Conflicto de intereses:

No declarado.

Competing interests:

None declared.

© 2015 FEM

Introducción

La infección respiratoria aguda es una enfermedad predominante en niños menores de 5 años, con unas altas tasas de mortalidad y morbilidad [1]. La Organización Mundial de La Salud calcula que cada año se presentan 156 millones de casos nuevos de neumonía (151 millones en los países en desarrollo); uno de cada 10 casos es un episodio grave que requiere hospitalización y un 10% de estos episodios conducen a la muerte de los niños afectados [2]. En Colombia, en el año 2010, la tasa de mortalidad por infección respiratoria aguda baja en menores de 1 año fue de 17 por cada 100.000 nacidos vivos [3]. La detección temprana de los signos de enfermedad por infección respiratoria aguda por parte de los profesionales de la salud es una estrategia efectiva para reducir la mortalidad en este grupo etario y es un objetivo en la formación médica [3].

En Colombia, los estudiantes de medicina adquieren las competencias para la detección temprana de los signos de enfermedad por infección respiratoria aguda en niños menores de 5 años en el aula con clases teóricas y ayudas audiovisuales, apoyados en sus prácticas clínicas en centros académicos de salud, en donde aprenden de experiencias del mundo real; sin embargo, la oportunidad de acceso de los estudiantes a niños con enfermedades críticas es baja.

La simulación médica ha mostrado beneficios para el entrenamiento y educación del médico, aumentando las tasas de retención de conocimientos, favoreciendo el aprendizaje y mejorando el comportamiento y destrezas del estudiante, todo dentro de un marco de seguridad para el paciente [4-9]. Se ha utilizado principalmente en el entrenamiento en anestesiología [10], soporte vital básico y avanzado [11], cirugía [12], medicina en pacientes críticos [13-15] y obstetricia [16]. En pediatría, gran parte del trabajo de simulación se ha centrado en reanimación neonatal, pediátrica y tratamiento del niño en estado crítico.

El desarrollo de escenarios simulados para la enseñanza a los estudiantes en urgencias pediátricas, como lo es el niño con enfermedad respiratoria grave, podría plantear un beneficio para el aprendizaje del estudiante y, a la vez, disminuir el riesgo en la atención al paciente. En el contexto de Colombia, no hallamos estudios que evalúen la efectividad de la enseñanza en escenarios simulados para la adquisición de competencias en la identificación de los signos de enfermedad respiratoria aguda en niños menores de 5 años por parte del estudiante de medicina.

Este estudio tuvo como objetivo comparar en estudiantes de medicina el desarrollo de competen-

cias clínicas para reconocer los signos de enfermedad respiratoria aguda en pacientes pediátricos de 2 meses a 5 años de edad. Se realizó en una población de estudiantes de cuarto semestre de la Universidad de la Sabana: un grupo se sometió a la aplicación de un sistema de enseñanza con clase teórica y ayudas audiovisuales, y el otro, a un sistema de enseñanza en un escenario simulado.

Sujetos y métodos

Aspectos éticos del estudio

Al ser los estudiantes el objeto de la investigación y considerarse en la legislación colombiana como una población subordinada, y cumpliendo la normativa de la Universidad de la Sabana, se solicitó el consentimiento informado para la participación en el estudio y la aprobación del protocolo por parte del comité de ética institucional de la universidad y de la comisión de educación médica de la Facultad de Medicina.

Diseño del estudio

Se realizó un ensayo clínico aleatorizado controlado. Se incluyeron estudiantes, hombres y mujeres, de cualquier etnia, que estuvieran matriculados en el cuarto semestre de la Facultad de Medicina de la Universidad de la Sabana en el segundo semestre de 2013. Los estudiantes de cuarto semestre aún no han tenido rotaciones clínicas ni clases de pediatría en el aula ni en el laboratorio de simulación. Se excluyó a quienes habían recibido clases magistrales acerca de la dificultad respiratoria aguda en niños de 2 meses a 5 años y a quienes hubieran realizado rotaciones clínicas o en el laboratorio de simulación en el escenario del paciente pediátrico con enfermedad respiratoria aguda o que presentaran discapacidad cognitiva.

Previamente a la intervención, se dictó una clase teórica magistral para todos los estudiantes que ingresaron al estudio, sobre anatomía, fisiología y semiología respiratoria pediátrica, de 90 minutos de duración, dictada por un docente del Área de Pediatría de la Facultad de Medicina de la Universidad de la Sabana.

Para la enseñanza de las competencias en el reconocimiento de los signos de enfermedad respiratoria aguda (signos de dificultad respiratoria e insuficiencia respiratoria) se desarrollaron dos escenarios: en el primero, se aplicó un sistema de enseñanza con clase teórica y ayudas audiovisuales, y en

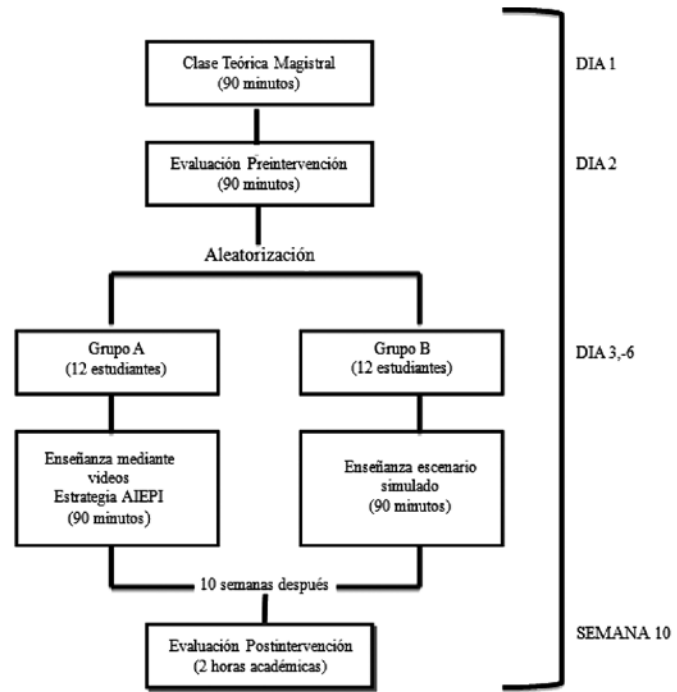
el segundo, un sistema de enseñanza basado en la simulación, el cual se llevó a cabo en el laboratorio de simulación de la facultad. Se diseñaron cinco estaciones híbridas con paciente simulado y simuladores: estación 1, realización de anamnesis; estación 2, determinación de signos vitales y estado de conciencia; estación 3, aprender a identificar signos de aumento de trabajo respiratorio; estación 4, auscultación normal y ruidos anormales de la vía aérea, y estación 5, caso clínico integrativo. Para el desarrollo del escenario se utilizó un actor entrenado, el modelo de simulación pediátrico BabySIM® y el modelo de auscultación Sann®. Ambos escenarios tuvieron una duración de 90 minutos.

Para la evaluación práctica de los estudiantes, se diseñó un caso clínico simulado híbrido con un paciente estandarizado (madre del niño) y estaciones con simulador (niño). Se trataba de un paciente de 3 años que ingresaba en urgencias con síntomas de enfermedad respiratoria aguda de dos días de evolución y probable neumonía adquirida en la comunidad. El objetivo por parte del estudiante era obtener información, realizar el examen físico completo para la búsqueda e identificación de los signos de enfermedad respiratoria aguda, y la correcta clasificación en dificultad respiratoria o insuficiencia respiratoria. Para la estación de anamnesis, se utilizó un paciente estandarizado (actriz entrenada) que hacía las veces de madre, y para la estación de examen físico, el simulador pediátrico citado junto con la actriz entrenada. Se solicitó al estudiante que, durante la estación de anamnesis, interrogara a la madre para obtener todos los datos necesarios sin omitir detalle, y que durante la estación de examen físico dijera, demostrara y realizara todos los pasos, sin omitir detalle por mínimo que le pareciera, necesarios para la identificación del menor con enfermedad respiratoria grave.

La evaluación de las competencias de los estudiantes se realizó mediante la aplicación de una prueba de conocimientos teórica y una lista de chequeo en el escenario simulado para las habilidades prácticas. Estas evaluaciones se desarrollaron con base en los contenidos y competencias del módulo de tos y dificultad para respirar de la estrategia de atención integral de enfermedades prevalentes de la infancia y de las competencias recomendadas en el pènsum de pediatría. La lista de chequeo incluyó dos componentes: anamnesis y examen físico; fue aplicada a los estudiantes por un evaluador externo. El proceso evaluativo se realizó antes y diez semanas después de las intervenciones a estudio (Figura).

Se realizó una aleatorización equilibrada por parte de un investigador independiente: el grupo A se

Figura. Diagrama de flujo de actividades.



consideró el método tradicional y se sometió a clase teórica más ayuda audiovisual, y el grupo B se consideró la intervención en estudio y se sometió a enseñanza basada en simulación. Se definió como desenlace primario el resultado en la evaluación global (examen teórico más lista de chequeo), y como desenlaces secundarios, los resultados en el examen teórico, la anamnesis, el examen físico y la evaluación global del escenario simulado (incluye anamnesis más examen físico). Por la naturaleza de la intervención no se realizó un estudio ciego.

Análisis estadístico

Se planteó una hipótesis a favor de la intervención con mejoría de las competencias en un 20%. Para esta diferencia de porcentajes se calculó el tamaño de muestra para diferencia de medias de poblaciones independientes, con lo que se estimó que se necesitarían 24 muestras, asumiendo un 10% de pérdidas en el seguimiento. Se creó una base para la captura de información en el programa Microsoft Excel y se procesó con el programa R. Se realizó un análisis exploratorio de los datos mediante estadís-

Tabla I. Datos demográficos de la muestra ($n = 22$).

	Grupo A ($n = 12$)	Grupo B ($n = 10$)
Sexo	Masculino	6 (50%)
	Femenino	6 (50%)
Rango de edad	18-23 años	18-21 años
Media de edad	19,6 años	19,3 años
Mediana de edad	19,5 años	19,0 años

tica descriptiva usando medidas de tendencia central y dispersión en las variables continuas, y frecuencias absolutas y relativas, en las categóricas. Se realizaron pruebas de normalidad con el test de Shapiro-Wilk, mediante el cual las variables estudiadas presentaron una distribución no paramétrica. Por tanto, y dado el tamaño de la población a estudio, para el contraste de hipótesis se aplicó la prueba de Mann-Withney Wilcoxon entre los grupos, y la prueba de Mann-Withney Wilcoxon pareada, para el análisis intragrupo. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

Resultados

Se incluyó un total de 24 estudiantes, que se aleatorizaron en los dos grupos preestablecidos: A ($n = 12$) y B ($n = 12$). Veintidós estudiantes completaron el estudio, con una pérdida de seguimiento del 8,33% (dos estudiantes del grupo B). La tabla I muestra los datos demográficos de la población.

Se realizó la prueba de Mann-Withney Wilcoxon en la evaluación preintervención comparando los grupos A y B, y se encontró que ambos grupos eran homogéneos y podían ser comparables para las variables del estudio (Tabla II). Primero se analizó el desarrollo de las competencias en el reconocimiento de los signos de enfermedad respiratoria aguda (dificultad e insuficiencia respiratoria) para cada grupo independiente, teniendo en cuenta el momento previo y posterior al sistema educativo aplicado. Utilizando para su evaluación la prueba de Mann-Withney Wilcoxon pareada, se encontró que para el grupo A, los estudiantes mostraron un mejor desarrollo de competencias en el desenlace primario ($p = 0,02$) y en la evaluación global del escenario simulado ($p = 0,04$), y para los otros desenlaces no

Tabla II. Comparación de medianas mediante la prueba de Mann-Withney Wilcoxon entre los grupos A y B en la evaluación preintervención

	Grupo A	Grupo B	p
Evaluación global	52,6	48,7	0,4176
Anamnesis	33,3	27,7	0,5058
Examen físico	36,8	28,7	0,2314
Evaluación global del escenario simulado	29,8	27,8	0,2543
Examen teórico	90,0	90,0	0,6481

hubo diferencias. Para el grupo B, los estudiantes desarrollaron mejores competencias con el sistema educativo aplicado en las variables de desenlace primario ($p = 0,00$), anamnesis ($p = 0,00$) y evaluación global del escenario simulado ($p = 0,00$). Para las variables de examen físico y examen teórico no se apreciaron diferencias significativas (Tabla III).

Posteriormente a la intervención educativa se comparó el desarrollo de las competencias entre los grupos A y B y no se hallaron diferencias significativas en los desenlaces evaluados (Tabla IV).

Discusión

El desarrollo de competencias clínicas diagnósticas es parte fundamental del proceso de educación médica [17]. En el contexto de Colombia, no encontramos estudios que evalúen la efectividad de la enseñanza en escenarios simulados para la adquisición de competencias en la identificación de los signos de enfermedad respiratoria aguda en niños menores de 5 años por parte del estudiante de medicina.

El presente estudio mostró que, al analizar de forma independiente los grupos antes y después de la intervención, ambos sistemas educativos mejoran algunas competencias prácticas en los estudiantes en cuanto a la búsqueda e identificación de los signos de enfermedad respiratoria (para el grupo A, mejoría en el desenlace primario y en la evaluación global del escenario simulado, y para el grupo B, mejoría en el desenlace primario, la anamnesis y la evaluación global del escenario simulado), mientras que para la variable de examen teórico no se demostró una diferencia significativa en la pre y post-intervención para los grupos independientes. Sin embargo, al comparar ambos grupos en la post-intervención no se evidencian diferencias significati-

Tabla III. Comparación de medianas mediante la prueba de Mann-Withney Wilcoxon entre los grupos A y B en la evaluación pre y postintervención.

	Grupo A			Grupo B		
	Pre	Post	<i>p</i>	Pre	Post	<i>p</i>
Evaluación global	52,6	58,3	0,0210 ^a	48,7	62,1	0,0019 ^a
Anamnesis	33,3	36,1	0,1696	27,7	44,4	0,0080 ^a
Examen físico	36,8	47,1	0,6785	28,7	47,3	0,2031
Evaluación global del escenario simulado	29,8	40,0	0,0497 ^a	27,8	43,2	0,0019 ^a
Examen teórico	90,0	90,0	0,6785	90,0	100,0	0,2031

^a *p* < 0,05.**Tabla IV.** Comparación de medianas mediante prueba de Mann-Withney Wilcoxon entre los grupos A y B en la evaluación postintervención.

	Grupo A	Grupo B	<i>p</i>
Evaluación global	58,3	62,1	0,1402
Anamnesis	36,1	44,4	0,0913
Examen físico	47,1	47,3	0,8170
Evaluación global del escenario simulado	40,0	43,2	0,2484
Examen teórico	90,0	100,0	0,2875

vas con alguna de las dos intervenciones en ninguna de las variables estudiadas. Se podría considerar que la mediana de la evaluación global preintervención y postintervención se encuentra en rangos inferiores a los deseados con un sistema de enseñanza, hallazgo que puede ser concordante con el hecho de que los participantes del estudio no tenían contacto previo con temas clínicos.

Cuando se compara la simulación con otros métodos educativos para el desarrollo de competencias en los estudiantes de medicina de pregrado y posgrado de pediatría, en temas específicos como la realización de la punción lumbar, el acceso venoso y la reanimación neonatal y pediátrica, algunos autores han encontrado que podría no tener ventajas sobre el otro método educativo con el que se compara, principalmente cuando se realiza una sola intervención, y por un periodo único y corto, lo que también se asocia con una baja tasa de retención de habilidades y conocimientos a largo plazo [18-20]. Adler et al [21] y Wayne et al [22], en estudios en los que evaluaban el mantenimiento en el tiempo del conocimiento adquirido a través de la simulación, encontraron que los resultados no eran diferentes cuando se sometían a un solo periodo de simulación comparado con otros métodos educativos, lo que sugiere que para mejorar el desarrollo de las competencias y la retención de éstas en el tiempo se requieren varias sesiones de simulación por parte de los estudiantes. En el presente estudio, los estudiantes fueron sometidos a un solo momento de intervención en simulación de 90 minutos de duración, lo que podría explicar los hallazgos. Por otro lado, Lee et al [23] y Sudikoff et al [24] estudiaron el efecto de la simulación médica en la atención del niño en condi-

ciones críticas (reanimación neonatal, pediátrica y manejo de la vía aérea) y mostraron, que en estos casos en particular, la simulación es superior en el desarrollo de conocimientos, habilidades y desempeño de los estudiantes en la toma de decisiones de intervenciones críticas durante la reanimación neonatal y en el desempeño del manejo de la vía aérea difícil. Estos estudios evalúan las competencias del estudiante en relación a las intervenciones terapéuticas, diagnósticas y de procedimientos; el presente estudio tuvo por objetivo evaluar las competencias en cuanto a la detección semiológica de los niños con signos de enfermedad respiratoria grave.

Lee et al [23] y Adler et al [21] mostraron que los escenarios de simulación pediátricos son útiles como herramienta evaluativa para los estudiantes. Aunque el objetivo del estudio no era desarrollar escenarios simulados para la evaluación de los estudiantes, se avanzó en este proceso en particular, por lo que animamos a continuar en el desarrollo de escenarios simulados estandarizados para la evaluación de estas competencias en nuestro medio.

Este estudio tiene como limitaciones el haber recurrido exclusivamente a estudiantes de la Universidad de la Sabana y un sesgo de selección dada la naturaleza voluntaria del estudio. Debido a que no existían estudios previos en la bibliografía, el cálculo de la muestra se realizó con una desviación estándar calculada de una prueba del módulo respiratorio que realizan los estudiantes como parte de su plan de estudios; el tamaño de la muestra puede limitar la posibilidad de observar diferencias estadísticamente significativas en los resultados postintervención. El simulador utilizado para la evaluación presenta limitaciones en cuanto al estado de con-

ciencia y los signos de aumento del trabajo respiratorio, por lo que previamente al ingreso a la evaluación se explicaba a los estudiantes el simulador, lo que hacía y no hacía, se les daba tiempo para familiarizarse con él; posteriormente se les solicitó que, durante el proceso de evaluación en el examen físico, preguntaran e indagaran paso a paso todo lo posible con un niño con enfermedad respiratoria, aun si no la hacía el simulador.

En conclusión, este estudio demostró que aunque los estudiantes sometidos al sistema de enseñanza simulado tuvieron mejor desempeño en un número mayor de variables relacionadas con las competencias a adquirir en comparación con los estudiantes sometidos al sistema de enseñanza con clase teórica y ayudas audiovisuales, al final de la intervención estas diferencias no fueron significativas entre ambos grupos. Cada grupo aleatorizado se sometió a un período único y corto de intervención, lo cual plantea una limitación a los resultados porque se requeriría más de una sesión de entrenamiento para poder evidenciar una mayor adquisición de destrezas y habilidades en los estudiantes.

La simulación es un sistema que puede promover una transformación rápida del conocimiento teórico en destrezas y habilidades prácticas para aplicar en el escenario real, lo que podría no evaluarse de forma adecuada con las pruebas teóricas; por lo tanto, se plantea que los sistemas de enseñanza basados en escenarios simulados deben considerarse una herramienta adicional en el proceso de enseñanza y de evaluación de competencias a adquirir por los estudiantes de medicina.

Se sugiere realizar estudios de seguimiento a largo plazo para determinar si las competencias adquiridas mediante este sistema de enseñanza se mantienen en el tiempo y poder establecer si los estudiantes consiguen identificar los signos de enfermedad respiratoria en los pacientes pediátricos.

Bibliografía

- Rudan I, Boschi-Pinto C, Biloglav Z, Mulholland K, Campbell H. Epidemiology and etiology of childhood pneumonia. *Bull World Health Organ* 2008; 86: 408-16.
- WHO, UNICEF, the Hib Initiative, and PneumoADIP. Global action plan for the prevention and control of pneumonia (GAPP): report of an informal consultation. Paris: UNICEF/WHO; 2008. URL: http://www.who.int/maternal_child_adolescent/documents/9789241596336/en/. [20.12.2013].
- Sasidaran K, Bansal A, Singhi S. Acute upper airway obstruction. *Indian J Pediatr* 2011; 78: 1256-61.
- Grenvik A, Kochanek PM. The incredible career of Peter J. Safar, MD: the Michelangelo of acute medicine. *Crit Care Med* 2004; 32: S3-7.
- Grenvik A, Schaefer J. From Resusci-Anne to Sim-Man: the evolution of simulators in medicine. *Crit Care Med* 2004; 32: S56-7.
- Amaya. A. Simulación clínica: ¿pretende la educación médica basada en la simulación reemplazar la formación tradicional en medicina y otras ciencias de la salud en cuanto a la experiencia actual con los pacientes? *Univ Med Bogotá (Colombia)* 2008; 49: 399-405.
- 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: 266-71.
- Bray BS, Schwartz CR, Odegard PS, Hammer DP, Seybert AL. Assessment of human patient simulation-based learning. *Am J Pharm Educ* 2011; 75: 208.
- González JM, Chaves J, Ocete E, Calvo C. Nuevas metodologías en el entrenamiento de emergencias pediátricas: simulación médica aplicada a pediatría. *An Pediatr* 2008; 68: 541-3.
- Tobin CD, Clark CA, McEvoy MD, Reves JG, Schaefer JJ, Wolf BJ, et al. An approach to moderate sedation simulation training. *Simul Healthc* 2013; 8: 114-23.
- Shukla A, Kline D, Cherian A, Lescanec A, Rochman A, Plautz C, et al. A simulation course on lifesaving techniques for third-year medical students. *Simul Healthc* 2007; 2: 11-5.
- Franzeck FM, Rosenthal R, Muller MK, Nocito A, Wittich F, Maurus C, et al. Prospective randomized controlled trial of simulator-based versus traditional in-surgery laparoscopic camera navigation training. *Surg Endosc*, 2012; 26: 235-41.
- DeVita MA, Schaefer J, Lutz J, Dongilli T, Wang H. Improving medical crisis team performance. *Crit Care Med* 2004; 32 (Suppl 2): S61-5.
- Steadman RH, Coates WC, Huang YM, Matevosian R, Larmon BR, McCullough L, et al. Simulation-based training is superior to problem-based learning for the acquisition of critical assessment and managements skills. *Crit Care Med* 2006; 34: 151-7.
- Reznek M, Smith-Coggins R, Howard S, Kiran K, Harter P, Sowb Y, et al. Emergency medicine crisis resource management (EMCRME): pilot study of a simulation-based crisis management course for emergency medicine. *Acad Emerg Med* 2003; 10: 386-9.
- Dayal AK, Fisher N, Magrane D, Goffman D, Bernstein PS, Katz, NT. Simulation training improves medical students' learning experiences when performing real vaginal deliveries. *Simul Healthc* 2009; 4: 155-9.
- McGuinness GA. The transformation of pediatric education with a focus on the subspecialists. *Pediatrics* 2013; 131: 767-71.
- Kessler DO, Arteaga G, Ching K, Haubner L, Kamdar G, Krantz A, et al. Interns' success with clinical procedures in infants after simulation training. *Pediatrics* 2013; 131: e811-20.
- Mills DM, Wu CL, Williams DC, King L, Dobson JV. High fidelity simulation enhances pediatric residents' retention, knowledge, procedural proficiency, group resuscitation performance, and experience in pediatric resuscitation. *Hosp Pediatr* 2013; 3: 266-75.
- Cavaleiro AP, Guimarães H, Calheiros F. Training neonatal skills with simulators? *Acta Paediatr* 2009; 98: 636-9.
- Adler MD, Vozenilek JA, Trainor JL, Eppich WJ, Wang EE, Beaumont JL, et al. Development and evaluation of a simulation-based pediatric emergency medicine curriculum. *Acad Med* 2009; 84: 935-41.
- Wayne DB, Butter J, Siddall VJ, Fudala MJ, Wade LD, Feinglass J, et al. Mastery learning of advanced cardiac life support skills by internal medicine residents using simulation technology and deliberate practice. *J Gen Intern Med* 2006; 21: 251-6.
- Lee MO, Brown LL, Bender J, Machan JT, Overly FL. A medical simulation-based educational intervention for emergency medicine residents in neonatal resuscitation. *Acad Emerg Med* 2012; 19: 577-85.
- Sudikoff SN, Overly FL, Shapiro MJ. High-fidelity medical simulation as a technique to improve pediatric residents' emergency airway management and teamwork: a pilot study. *Pediatr Emerg Care* 2009; 25: 651-6.