

# Simulación y seguridad en medicina materno infantil crítica

Ó. Martínez Pérez<sup>1</sup>, S. Cruz Melguizo<sup>1</sup>, R. Salvador López<sup>1</sup>, M. Sánchez Mateos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Obstetricia y Ginecología. Hospital Universitario Puerta de Hierro. Grupo Multiprofesional de Simulación Obstétrica.

<sup>2</sup>Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Puerta de Hierro. Grupo de Simulación Pediátrico

Los programas de entrenamiento basados en simulación han conducido a la creación de programas de mejora de la seguridad del paciente en la asistencia a patología crítica obstétrica y pediátrica. En este artículo repasaremos los aspectos más relevantes de la simulación en emergencias críticas en obstetricia que es nuestro campo de actuación y sus analogías con la simulación en Cuidados Intensivos Pediátricos.

La simulación independiente de donde se aplique como técnica, es el resultado del producto de tres factores: el instructor, el simulador y el programa. Si cualquiera de estos tres factores falta, no habrá simulación. El factor esencial es el factor humano porque contando con instructores experimentados, podremos generar un buen programa a pesar de no disponer de simuladores caros y de última tecnología.

## EL INSTRUCTOR

La simulación trata de entrenar a personas adultas que ya desarrollan una actividad profesional de forma cotidiana. Es importante que tengamos en cuenta los principios del aprendizaje experiencial de los adultos que son diferentes a la enseñanza en la infancia.

El entrenamiento de médicos especialistas que diariamente desarrollan nuestra profesión es complejo y precisa del reconocimiento de las características singulares del aprendizaje en adultos.

Malcon Knoweles recogió las características más importantes en el aprendizaje del adulto<sup>(1)</sup>:

1. El adulto es autosuficiente y autónomo.
2. Los adultos tienen experiencias previas que deben ser respetadas.
3. Los adultos quieren aprender habilidades que tengan relación con lo que hacen todos los días.
4. Los adultos se centran en los problemas que deben solucionar y buscan aplicar lo aprendido inmediatamente.
5. Los adultos se motivan por intereses e ideales personales más que por factores externos.

Por ello, el entrenamiento de adultos debe apoyarse en la motivación interior del profesional junto con una motivación externa para que el profesional cambie sus hábitos, integrando la nueva información adquirida para de esta manera pueda aplicarla rápidamente a su tarea diaria. La reflexión a través del “*debriefing*” (conversación de aprendizaje con el instructor) es fundamental para intentar analizar el modelo mental del profesional en relación a una tarea y presentarle alternativas. La técnica del “*debriefing*” debe ser enseñada y entrenada por lo que es preciso que el instructor de simulación tenga unas cualidades adecuadas para esta misión. No siempre el profesional más brillante es el mejor instructor pero por supuesto un programa de simulación en una unidad asistencial tiene que contar con los “campeones” del servicio para que funcione.

El instructor debe mostrar el máximo respeto por las experiencias previas del alumno y tomarlas como base de aprendizaje. Esto no es posible sin la creación de un ambiente interpersonal y docente sano que se sobreponga a la resistencia natural de los médicos en ejercicio a cuestionarse sus procedimientos. Es muy útil utilizar casos que hayan tenido los alumnos y aprovechar los recursos locales para simularlos en un intento de acercar lo entrenado a la práctica diaria.

La aceptación de objetivos y su conocimiento por parte del alumno, le permitirán que pueda evaluarlos independientemente y asumir sus logros o mejoras en el desempeño. Hay que tener en cuenta que en un ejercicio de simulación habrá roles positivos y negativos dentro de los alumnos que deberán ser correctamente manejados por el instructor.

## EL PROGRAMA

El programa es lo que define a la institución que lo promueve. Existen varios programas acreditados en el entrenamiento en emergencias obstétricas a los que acuden obstetras, matronas y anestesistas. Los más conocidos son el PROMPT (*Practical Obstetrical Multiprofessional Training*), el ASLO (*Advanced Life Support in Obstetrics*) o el MOET (*Managing Obstetrics Emergencies and Trauma*)<sup>(2-4)</sup>.

El programa británico PROMPT es un programa muy bien diseñado y acreditado que incluye una serie de ítems en los que el profesional debe ser entrenado y que son los siguientes:

1. Trabajo en equipo.
2. Colapso materno y soporte vital básico.
3. Reanimación cardiovascular y soporte vital avanzado.
4. Urgencias anestésicas maternas.
5. Monitorización fetal intraparto.
6. Preeclampsia grave Eclampsia.
7. Sepsis materna.
8. Hemorragia posparto.
9. Distocia de hombros.
10. Inversión uterina.
11. Prolapso de cordón.
12. Parto de nalgas.
13. Atención del parto del segundo gemelo.
14. Resucitación básica del recién nacido.

Este programa está dirigido a equipos multidisciplinares de profesionales (obstetras, matronas y anestesistas) para entrenamiento en el propio hospital. Se realiza en un solo día y es obligatorio para TODO el personal de las unidades que atienden a embarazadas<sup>(2)</sup>.

Este programa ha sido extendido a varios centros de UK además de Nueva Zelanda y Australia. *Siassakos*, uno de los creadores del programa PROMPT, establece que hay varias claves para el éxito de un entrenamiento de personal ya titulado en emergencia obstétrica, son<sup>(5)</sup>:

- Profesores y alumnos multiprofesionales, ya que los problemas de comunicación son una de las causas más importantes de los malos resultados en la respuesta a una emergencia.
- Cursos locales utilizando sus propias instalaciones, para poder entrenar a todo el personal de un centro de una manera eficiente y a menor coste.
- Cursos adaptados al medio local. Cada centro tiene unas necesidades y unas capacidades de formación.
- Ejercicios multiprofesionales apoyados por el personal más experto.
- Uso de medios simples para entrenarse, ya que es el “enganche” con el instructor lo que más valora el alumno.
- *Debriefing* y uso de listas de comprobación para asentar los conocimientos siguiendo los principios del entrenamiento de personal adulto.
- Incentivos y apoyo de las instituciones, incluyendo reducción en las primas de los seguros de responsabilidad civil de aquellos centros que a través del entrenamiento obtengan mejores resultados.

La simulación en emergencias obstétricas permite entrenar el trabajo en equipo en un entorno seguro, con el fin de detectar problemas en la asistencia a los casos más severos y normalmente poco frecuentes. La simulación permite la repetición de estas situaciones graves y tan poco frecuentes. El entrenamiento de los equipos basados en la simulación (*Simulation Based Team Training* o SBTT) se está convirtiendo rápidamente en una parte integral de los programas de calidad en muchas unidades de Obstetricia y es una herramienta eficaz en la reducción de la morbilidad y mortalidad materno-fetal. Aunque el SBTT se usó al principio como un método de mejora de las habilidades técnicas individuales, se vio claro que era una gran herramienta de mejorar los comportamientos del equipo asistencial<sup>(6)</sup>.

El *American College of Obstetrics and Gynecology* ha establecido en un documento de abril del 2009 (Committee Opinion 477)<sup>(7)</sup> que el entrenamiento multidisciplinar de equipos a través de la simulación (Multidisciplinar SBTT o MD-SBTT) soluciona con el trabajo conjunto problemas de comunicación, conflictos ocultos y barreras asistenciales. El CMQCC (*California Maternal Quality Care Collaborative*) revisó 98 muertes maternas entre 2002 y 2003 y establece que para reducir esta mortalidad es precisa la existencia de programas que mejoren la comunicación y el trabajo en equipo<sup>(8)</sup>.

En 2011, Riley y cols. demostraron que el establecimiento de programas de entrenamiento multidisciplinar junto con ejercicios de simulación, consigue mejorar de manera importante los resultados perinatales<sup>(9)</sup>. Es tal el interés por la simulación y el abordaje multiprofesional que hay ya iniciativas que tratan de aunar los esfuerzos de distintas sociedades médicas y grupos profesionales para establecer unos currículum formativos que incluyan esta herramienta docente de manera homogénea<sup>(10)</sup>.

## DÓNDE REALIZAR LOS PROGRAMAS

Existe en la actualidad un debate sobre dónde y cómo han de realizarse los programas de simulación en obstetricia o cuidados intensivos. Este debate encierra en su planteamiento el convencimiento de que la simulación es eficaz en obstetricia, pero como todo modelo docente, está también sujeto a un análisis de coste beneficio.

En función de los objetivos que queramos conseguir, la simulación debe realizarse en cada centro de trabajo o en centros de simulación altamente especializados. Quizás la solución sea precisamente la combinación de ambos modelos.

La simulación *in situ* es muy adecuada cuando se quiere inaugurar una nueva instalación y se desea poner en marcha todos los nuevos protocolos, flujos de pacientes y capacidades de comunicación e integración de personal<sup>(5)</sup>.

Este tipo de simulaciones en el lugar de trabajo son muy eficientes en el entrenamiento multidisciplinar y multiprofesional, ya que no es preciso desplazar a todo el personal de un área asistencial para que entrenen juntos.

En el caso de procedimientos complejos y poco habituales, es útil disponer de simuladores en los hospitales para practicar justo antes de realizar la técnica. Por ejemplo un procedimiento EXIT (Tratamiento Intraparto EXtraútero) en obstetricia o un procedimiento ECMO en Cuidados Intensivos Pediátricos.

## LOS SIMULADORES

No es preciso disponer de grandes medios para simular. La simulación depende de la generación de emociones que inviten al aprendizaje y esto se

TABLA 1. Tipos de maniqués pediátricos de distintas edades.

Marca	Maniquí	Rango de edad
Laerdal	SimNewBTM	Prematuro
	SimBabyTM	Infants (< 1 año)
	SimJuniorTM	5-9 años
	SimMan®	Adulto (surgado para adolescente)
CAE/METI	BabySIM®	Niño (< 2 años)
	PediaSIM®	5-9 años
	iStan®/HPS®/ECS®	Adulto (surgado para adolescente)
Gaumard	Premie HAL®	Prematuro
	Newborn HAL®	Infants (< 1 año)
	Pediatric HAL® One Year	1-3 años
	Pediatric HAL® Five Year	5-9 años
	HAL®/Susie®	Adulto (subrogado de adulto)

puede conseguir de muchas maneras que hay que combinar. Podemos entrenar habilidades técnicas como la sutura uterina con modelos de baja fidelidad y alcanzar muy buenos resultados<sup>(11)</sup>.

**Baja o Media Fidelidad:** Modelos anatómicos que imitan órganos y que permiten la práctica de maniobras, suturas, punción lumbar, accesos vasculares ecoguiados, intubaciones, drenajes torácicos, etc. También podemos usarlos para crear situaciones para entrenar habilidades no técnicas y de rol.

**Híbridos:** Actores con modelos anatómicos incorporados para práctica de asistencia al parto, distocias, hemorragia. Podemos añadir monitorización electrónica simulada del binomio materno-fetal. Este modelo no es aplicable a los Cuidados Intensivos Pediátricos.

**Alta Fidelidad:** Maniqués electrónicos simulando madre-feto o pacientes pediátricos de distinto peso, con monitorización avanzada, posibilidad de incorporar habla al maniquí, modelos fisiológicos, motores internos que simulan descenso rotación de feto, posibilidad de monitorizaciones invasivas, punciones interóseas para medicación, etc. (Tabla 1).

**Realidad virtual:** En la actualidad existen ya modelos que mediante un programa informático recrean partes anatómicas que permiten técnicas ecoguiadas, ecografías cardiacas, endoscopias que permiten la práctica de técnicas complejas en un entorno seguro.

En los grandes centros de simulación existe la posibilidad de disponer de estos maniqués maternos-fetales o pediátricos, muy caros y sofisticados, que permiten entrenar en habilidades relacionadas con emergencias vitales como la parada cardiorespiratoria, emergencias en el manejo del ECMO, embolismo pulmonar, intoxicaciones, en los que la presencia personal sanitario altamente cualificado es fundamental y en los que la monitorización del maniquí, la valoración de la eficacia y la solvencia de las maniobras de reanimación cardiopulmonar son importantes.

Estos centros cuentan con salas con grabación de vídeo y audio, actrices, maquillaje, pacientes normalizados e instructores entrenados en el *debriefing* posterior a la simulación.

Sin duda lo ideal es el trabajo en red de estos centros de simulación con hospitales asociados que dispongan de unos equipamientos básicos y promuevan la simulación *in situ*. En un futuro la simulación se deslocalizará, gracias a la aparición de unidades móviles que acercarán esta técnica a centros alejados de las grandes ciudades. Además, la simulación basada en el diseño de nuevos equipamientos informáticos (gafas y guantes) acercará la simulación incluso a la consulta o al domicilio del médico.

Es preciso recordar que la simulación obstétrica surgió hace siglos con modelos hechos en cuero y es sin duda de las primeras experiencias de este tipo en docencia médica. Hay necesidad de simular cuando es preciso entrenar procedimientos complejos infrecuentes y que tiene mucha repercusión en el pronóstico del paciente. Y es preciso simular con los medios de cada entorno;

TABLA 2. Programas de Simulación en emergencia obstétrica.

Tema	Simulador	Publicaciones	Objetivos	Nivel de evidencia
Eclampsia	Sí	Sí	Mejora en el manejo de la patología	4
Hemorragia posparto	Sí	Sí	Mejora en el manejo de la patología	4
Sutura capitonaje	Sí	No	Mejoría en las habilidades técnicas	2
Taponamiento vaginal	Sí	No	Mejoría en las habilidades técnicas	2
RCP embarazo	Sí	Sí	Mejoría en respuesta y cesárea perimortem	3
Distocia de hombros	Sí	Sí	Maniobras Comunicación Reducción parálisis braquial permanente	5
Cesárea	Sí	No	Mejoría de la confianza Extracción cabeza fetal dificultosa	2
Inversión uterina	Sí	Sí	Diagnóstico Reducción manual de útero	2
Prolapso de cordón	Sí	Sí	Diagnóstico rápido Extracción fetal	3
Partos instrumentales	Sí	Sí	Precisión en aplicación de las ramas y tracción	5
Partos de nalgas	Sí	Sí	Maniobras	3
Reparación de desgarros obstétricos	Sí	Sí	Habilidades en reparación de desgarros perianales complejos posparto. Integridad del esfínter tras reparación	4
Lidadura de hipogástrica	Sí	No	Técnica quirúrgica normalizada	2

nuestro grupo ha aprendido que el uso de simuladores de bajo coste puede complementarse con tecnologías más avanzadas.

## LOS RESULTADOS

Cualquier método de entrenamiento en emergencias debe demostrar su eficacia a través de la mejoría de los resultados clínicos, y en obstetricia, los métodos basados en simulación de la emergencia obstétrica, ya disponen de datos que apoyan la eficacia de este tipo de entrenamiento. Este tipo de análisis no se ha realizado aún en los programas de simulación de Cuidados Intensivos Pediátricos.

La Tabla 2 recoge los diferentes programas de simulación en Obstetricia y los clasifica en función de las publicaciones y de la evidencia de su utilidad. Llama la atención que los programas de ejecución más sencilla, aquellos que requieren poco personal y material como el de distocia de hombros, son los que presentan una mayor evidencia y mayor utilidad<sup>(13)</sup>.

El mejor ejemplo de que la simulación puede mejorar la seguridad del recién nacido es el programa de formación en distocia de hombros. Esta es una de las emergencias más agudas y en las que la simulación ha demostrado que puede mejorar de una manera real el pronóstico fetal. Los estudios de T. Draycott<sup>(12-15)</sup> han contribuido a demostrar que una cohorte de profesionales a través de la simulación, mejora sus resultados para posteriormente reducir a cifras increíblemente bajas la morbilidad fetal asociada (parálisis braquial permanente).

Este programa también ha optimizado las maniobras de asistencia en la distocia de hombros sistematizando la escalada de diferentes técnicas obstétricas a utilizar<sup>(14)</sup>.

La distocia de hombros puede ser simulada en sencillos modelos de pelvis o en maniqués materno fetales que permiten incluso medir la fuerza de tracción subjetiva sobre el cuello fetal para predecir daño neurológico sobre el plexo braquial, para de esta manera modular la fuerza aplicada por el alumno. Maniobras desesperadas como la Zavanelli pueden ya ser practicadas por medio de la simulación en maniqués<sup>(2,12-15)</sup>.

## Programas de reanimación cardiopulmonar en Cuidados Intensivos Pediátricos

La reanimación en el paciente pediátrico es muy compleja y un reto incluso para el personal más experto. Las tasas de supervivencia son pobres tanto fuera como dentro del hospital. Afortunadamente la incidencia de la parada cardiaca es muy rara. Los programas de entrenamiento para educar al personal sanitario que atiende a estos pacientes trata de mejorar el reconocimiento precoz y el manejo inicial del paciente grave, el manejo del equipamiento específico para estos pacientes (ECMO) y las medidas terapéuticas deben formar parte del currículo de estos profesionales<sup>(16)</sup>.

El Comité de Medicina de Emergencia Pediátrica de la Academia Americana de Pediatría ha reconocido su preocupación por la enorme variabilidad en el entrenamiento y la falta de experiencia de muchos profesionales que están a cargo de pacientes pediátricos (médicos de urgencias hospitalarias y extrahospitalarias). Incluso en programas de residencia en Pediatría sólo aproximadamente un tercio de todos los residentes ha utilizado un desfibrilador en un paciente real. Los cursos avanzados de reanimación pueden ser útiles en el aprendizaje de la reanimación pero estas habilidades se pierden rápidamente sino se utilizan, sobretudo en aquellos que no tienen mucha práctica clínica por lo que es preciso su entrenamiento periódico<sup>(17-20)</sup>.

Andreatta y cols. demostraron una mejoría dramática en la supervivencia del niño tras una parada cardiorrespiratoria tras la inclusión de manera formal de un programa de simulación basado en paradas cardiacas simuladas. Los resultados de supervivencia de estos pacientes mejoraron desde un 33% a un 56%. Lo que llama la atención de este estudio es que incluyeron conceptos de habilidades técnicas pero también de gestión de equipos en situaciones de emergencia como los utilizados por los pilotos de líneas aéreas o el ejército<sup>(21)</sup>.

Recientemente, los líderes de la educación en reanimación pediátrica han incorporado más entrenamiento basado en simulación en sus programas NRP (*Neonatal Resuscitation Program*) y PALS (*Pediatric Advanced Life Support*). El uso de unos escenarios realistas junto con un *debriefing* estructurado (simulador x instructor) está generando unos programas muy eficaces y está

proporcionando un excelente entrenamiento al personal que potencialmente se debe enfrentar a situaciones críticas en Pediatría<sup>(22-24)</sup>.

Este incremento de la simulación en todo el mundo está llevando a la creación de un programa que debe añadirse al actual programa de formación en medicina y enfermería pediátrica<sup>(25)</sup>.

### Programas de entrenamiento mediante simulación en Cuidados Intensivos Pediátricos

Los Cuidados Intensivos Pediátricos incluyen la realización de técnicas invasivas en el niño que son difíciles de ejecutar y que requieren una curva de aprendizaje no exenta de riesgos. En una encuesta reciente en 76 residentes de Pediatría, se puso claramente de manifiesto que aunque muchos de ellos se habían visto implicados en situaciones críticas en niños gravemente enfermos, no se sentían suficientemente entrenados en los protocolos de soporte vital avanzado y manejo del desfibrilador. Estas lagunas de conocimiento también se evidenciaron en un estudio sobre el manejo de la vía aérea en el seno de una reanimación cardiopulmonar. En base a estos trabajos uno podría considerar poco ético basar el aprendizaje de los residentes o enfermeras de estas maniobras solo en la experiencia clínica. Actualmente, se han propuesto una serie de programas basados en simulación para Cuidados Intensivos Pediátricos<sup>(25)</sup>.

Niishisaki y cols. han desarrollado un programa multiinstitucional para médicos que inician la subespecialidad (*fellow boot camp*). Los alumnos participan en plenario o en pequeños grupos de discusión, habilidades técnicas y en sesiones de simulación de alta fidelidad que cubren el manejo de la vía aérea, acceso vascular, sepsis, reanimación, trauma craneoencefálico y cómo dar malas noticias. En la segunda mitad del curso cada simulación se sigue de una sesión de *debriefing* y después de un segundo escenario similar al primero para permitir valorar y reconocer la evolución de las habilidades prácticas. En una encuesta sobre este programa evidenció que los alumnos reconocían una mejora en las habilidades y conocimientos pero también en la auticonfianza. Este tipo de entrenamientos se denomina “entrenamiento para el éxito” por la posibilidad de repetir el escenario después de un *debriefing* de tal forma que se mejora el desempeño<sup>(26)</sup>.

### Simulación previa al caso real

Una modalidad utilizada en formación en cirugía o en procedimientos potencialmente dañinos de Cuidados Intensivos Pediátricos, es practicar mediante simulación una técnica quirúrgica o un procedimiento complejo justo antes de ir a hacerlo en un paciente real. Esta simulación denominada “just in time” permite al residente acceder más fácilmente a los procedimientos más complejos como a la intubación en un paciente pediátrico y a los adjuntos a permitirselo<sup>(27)</sup>.

### Simulación por sorpresa *in situ*

La simulación en las unidades de intensivos pediátricos pueden seguir fácilmente los principios de éxito del programa de emergencias PROMPT<sup>(28)</sup>. La simulación de parada cardiorrespiratoria *in situ* e incluso sin aviso previo (simulación sorpresa) se ha revelado como útil. Estos ejercicios demuestran lagunas organizativas o de conocimiento en el equipo. Niebauer y cols. encontraron una alta incidencia de hiperventilación por parte del personal sanitario con una frecuencia media de ventilaciones por minuto de 40'6. Este problema se confirmó posteriormente en un entorno clínico<sup>(29)</sup>. Hunt y cols. encontraron una desviación de los protocolos de reanimación cardiaca en un 75% de los casos<sup>(30)</sup>. Estos programas tienen un gran potencial de mejora sobre los resultados clínicos, como demostró Andreatta en su trabajo<sup>(21)</sup>.

### Simulación de habilidades no técnicas. Trabajo en equipo en Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos

Independientemente del campo en la medicina o enfermería en el que se utilice la simulación siempre hay un aspecto común, se trata de la comunicación interprofesional y el trabajo de equipos multiprofesionales. Existe una gran evidencia sobre la importancia de los errores humanos en las situaciones de reanimación cardiopulmonar y sobre la importancia de un buen trabajo en equipo en la mejora de los resultados. Estas habilidades no se enseñaban en los cursos de entrenamiento. Un informe de la *Joint Commission for the*

*Accreditation of Healthcare Organizations* (JCAHO) evidenció que en un estudio de 47 casos de mortalidad neonatal o de morbilidad severa se evidenciaron en un 75%, errores de comunicación entre profesionales. La comisión recomendó que todas las organizaciones sanitarias proporcionaran formación en trabajo en equipo a través de ejercicios de simulación y *debriefing*<sup>(31)</sup>.

### Simulación de escenarios complejos

El transporte pediátrico es otro campo en el que la simulación ayuda enormemente al entrenamiento de los equipos y en la mejora de las organizaciones. La posibilidad de utilizar maniqués pediátricos autónomos, sin cables, manejados mediante redes locales desde un ordenador permite el diseño de escenarios clínicos muy realistas (ascensores, ambulancias, helicópteros omias de emergencia en pacientes, etc.)<sup>(32,33)</sup>. Augusto y cols. han publicado el uso de la simulación para preparar al equipo quirúrgico para la realización del primer procedimiento EXIT del hospital en un bebe con una hipoplasia de cavidades izquierdas<sup>(34)</sup>.

### Simulación de habilidades técnicas específicas en Cuidados Intensivos Pediátricos

En la simulación en Cuidados Intensivos Pediátricos se suelen utilizar maniqués de alta tecnología, sin embargo para alcanzar los objetivos docentes, también son recomendables programas que usen simuladores de tareas específicas en este campo, tales como la simulación de accesos vasculares ecoguiados, simuladores para la realización de esternotomias de emergencia en pacientes posoperados, equipos para entrenarse en el manejo de sistemas muy complejos como el ECMO o la hemodiálisis peritoneal.

En nuestro país destacan los trabajos del grupo del Dr. López Herce, del Hospital Materno Infantil Gregorio Marañón, de Madrid. Su grupo ha publicado varios trabajos sobre los beneficios de la simulación en Cuidados Intensivos Pediátricos en el manejo de sistemas de hemodiálisis o diálisis peritoneal utilizando simuladores que ellos mismos han diseñado. Su grupo ha demostrado una mejora en las respuestas y una gran aceptación por parte de los alumnos utilizando cuestionarios de valoración del desempeño mediante simulación<sup>(34)</sup>.

Al igual que muchos grupos americanos<sup>(35-37)</sup>, en el Hospital La Paz de Madrid el equipo de simulación pediátrica ha generado un curso de entrenamiento en el manejo de las complicaciones en el uso del ECMO en pacientes operados en el que se plantean diversas situaciones potencialmente críticas (acodamiento del sistema, embolia gaseosa en el sistema, sangrado, etc.).

### CONCLUSIONES

- Con los ejercicios de simulación, los profesionales titulados aprenden de una manera diferente que debe ser tenida en cuenta a la hora de diseñar programas de formación.
- La simulación es una forma ideal de entrenamiento en la asistencia a la emergencia obstétrica y en Cuidados Intensivos Pediátricos.
- El entrenamiento debe ser multiprofesional y multidisciplinario
- Existe evidencia sobre los beneficios de la simulación en la mejoría de los resultados perinatales en distintas patologías.
- Las sociedades médicas ya establecen patologías urgentes y graves en las que es preciso entrenarse regularmente a través de la simulación.
- Es recomendable la combinación de programas de simulación *in situ* con programas en centros altamente especializados.
- La simulación en reanimación cardiopulmonar en Pediatría es ya una forma de entrenamiento con amplias posibilidades y que alcanza mejorías clínicas.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Kaufman DM Applying educational theory in practice. BMJ. 2003; 326: 213-216
2. <http://www.promptmaternity.org/>
3. <http://www.aafp.org/about/initiatives/also/schedule.html>
4. <http://www.alsg.org/uk/MOET>
5. McGaghie William C, Draycott Timothy J, Dunn William F, Lopez CM, Stefanidis D. Evaluating the impact of simulation on translational patient outcomes. Simul Healthc. 2011; 6(Suppl): S42-7.
6. <http://teamstepps.ahrq.gov/>

7. American College of Obstetricians and Gynecologists Committee on Patient Safety and Quality Improvement. ACOG Committee Opinion No. 447: Patient safety in obstetrics and gynecology. *Obstet Gynecol.* 2009; 114: 1424-7.
8. Main EK, Menard MK. Maternal mortality: time for national action. *Obstet Gynecol.* 2013; 122: 735-6.
9. Riley W, Davis S, Miller K, Hansen H, Sainfort F, Sweet R. Didactic and simulation nontechnical skills team training to improve perinatal patient outcomes in a community hospital. *Jt Comm J Qual Patient Saf.* 2011; 37: 357-64.
10. <https://www.smfm.org/society/special-interest-groups>
11. Quality patient care on labor and delivery: a call to action. Disponible en: [http://www.acog.org/About\\_ACOG/ACOG\\_Departments/Patient\\_Safety\\_and\\_Quality\\_Improvement/~media/F23BCE9264BF4F1681C1EB-553DCA32F4.ashx](http://www.acog.org/About_ACOG/ACOG_Departments/Patient_Safety_and_Quality_Improvement/~media/F23BCE9264BF4F1681C1EB-553DCA32F4.ashx). [Acceso: 29 Dic 2011].
12. Levine A. Simulators. En: Levine AI, de Maria S, Schwartz AD, Sim AJ, eds. *The Comprehensive Textbook of Healthcare Simulation*. Springer; 2012.
13. Crofts JF, Bartlett C, Ellis D, Hunt LP, Fox R, Draycott TJ. Training for shoulder dystocia: a trial of simulation using low-fidelity and high-fidelity mannequins. *Obstet Gynecol.* 2006; 108: 1477-85.
14. Deering S, Poggi S, Macedonia C, Gherman R, Satin AJ. Improving resident competency in the management of shoulder dystocia with simulation training. *Obstet Gynecol.* 2004; 103: 1224-8.
15. Draycott TJ, Crofts JF, Ash JP, Wilson LV, Yard E, Sibanda T, et al. Improving neonatal outcome through practical shoulder dystocia training. *Obstet Gynecol.* 2008; 112: 14-20.
16. Grant V, Duff J, Bhanji F, Cheng A. Simulation in Pediatrics. En: Levine AI, de Maria S, Schwartz AD, Sim AJ, eds. *The Comprehensive Textbook of Healthcare Simulation*. Springer; 2012.
17. Cheng A, Bhanji F. A case-based update: 2010 paediatric basic and advanced life-support guidelines. *Paediatr Child Health.* 2011; 16: 295-7.
18. American Academy of Pediatrics, Committee on Pediatric Emergency Medicine. Access to pediatric emergency medical care.
19. Tamariz VP, Fuchs S, Baren JM, Pollack ES, Kim J, Seidel JS. *Pediatrics.* 2000; 105: 647-9.
20. Pediatric emergency medicine education in emergency medicine training programs. *Acad Emerg Med.* 2000; 7: 774-8.
21. Andreatta P, Saxton E, Thompson M, Annich G. Simulation-based mock codes significantly correlate with improved pediatric patient cardiopulmonary arrest survival rates. *Pediatr Crit Care Med.* 2011; 12: 33-8.
22. Cheng A, Duff J, Grant E, Kisson N, Grant V. Simulation in pediatrics: an educational revolution. *Paediatr Child Health.* 2007; 12: 465-8.
23. Adler M, Vozenilek J, Trainor J, et al. Development and evaluation of a simulation-based pediatric emergency medicine curriculum. *Acad Med.* 2009; 84: 935-41.
24. Cheng A, Goldman R, AbuAish M, Kisson N. Integration and evaluation of a simulation-based acute care curriculum into a pediatric emergency medicine fellowship training program. *Pediatr Emerg Care.* 2010; 26: 475-80.
25. Kane J, Pye S, Jones A. Effectiveness of a Simulation-Based Educational Program in a pediatric cardiac intensive care unit. *J Pediatr Nurs.* 2011; 26: 287-94.
26. Nishisaki A, Hales R, Biagas K, Cheifetz I, Corriveau C, Garber N, et al. A multi-institutional high-fidelity simulation "boot camp" orientation and training program for first year pediatric critical care fellows. *Pediatr Crit Care Med.* 2009; 10: 157-62.
27. Nishisaki A, Donoghue AJ, Colborn S, Watson C, Meyer A, Brown CA 3<sup>rd</sup>, et al. Effect of just-in-time simulation training on tracheal intubation procedure safety in pediatric intensive care unit. *Anesthesiology.* 2010; 113: 214-23.
28. Draycott T, Sibanda T, Owen L, Akande V, Winter C, Reading S, et al. Does training in obstetric emergencies improve neonatal outcome? *BJOG.* 2006; 113: 177-82.
29. Niebauer JM, White ML, Zinkan JL, Youngblood AQ, Tofil NM. Hyperventilation in pediatric resuscitation: performance in simulated pediatric medical emergencies. *Pediatrics.* 2011; 128: e1195-200.
30. Hunt EA, Vera K, Diener-West M, Haggerty JA, Nelson KL, Shaffner DH, et al. Delays and errors in cardiopulmonary resuscitation and defibrillation by pediatric residents during simulated cardiopulmonary arrests. *Resuscitation.* 2009; 80: 819-25.
31. Sentinel Event Alert: Preventing infant death and injury during delivery. The Joint Commission for the Accreditation of Healthcare Organizations. 2004. Disponible en: [http://www.jointcommission.org/sentinel\\_event\\_alert\\_issue\\_30\\_preventing\\_infant\\_death\\_and\\_injury\\_during\\_delivery/](http://www.jointcommission.org/sentinel_event_alert_issue_30_preventing_infant_death_and_injury_during_delivery/).
32. Brandstrup KB. Manual de estabilización y transporte del niño y neonato. Unidad de Transporte Balear.
33. Roberts J, Sawyer T, Foubare D, Reid J, Stone K, Stephanian D, Thompson D. Simulation to assist in the selection process of new airway equipment in a children's hospital. *Cureus.* 2015; 7: e331.
34. Auguste TC, Boswick JA, Loyd MK, Battista A. The simulation of an ex utero intrapartum procedure to extracorporeal membrane oxygenation. *J Pediatr Surg.* 2011; 46: 395-8.
35. Lopez-Herce J, Ferrero L, Mencia S, Anton M, Rodriguez-Nunez A, Rey C, et al. Teaching and training acute renal replacement therapy in children. *Nephrol Dial Transplant.* 2012; 27: 1807-11.
36. Anderson JM, Boyle KB, Murphy AA, Yaeger KA, LeFlore J, Halamek LP. Simulating extracorporeal membrane oxygenation emergencies to improve human performance. Part I: methodologic and technologic innovations. *Simul Healthc.* 2006; 1: 220-7.
37. Anderson JM, Murphy AA, Boyle KB, Yaeger KA, Halamek LP. Simulating extracorporeal membrane oxygenation emergencies to improve human performance. Part II: assessment of technical and behavioral skills. *Simul Healthc.* 2006; 1: 228-32.
38. Burton KS, Pendergrass TL, Byczkowski TL, Taylor RG, Moyer MR, Falcone RA, et al. Impact of simulation-based extracorporeal membrane oxygenation training in the simulation laboratory and clinical environment. *Simul Healthc.* 2011; 6: 284-91.