



Series de Especialidad Clínica

Simulación en Obstetricia

Andrew J. Satin, MD

La simulación en obstetricia es una herramienta ampliamente aceptada y valiosa que beneficia a todos los niveles de enseñanza, desde estudiantes de medicina hasta subespecialistas en medicina materno fetal. Lo que comenzó como un complemento de la educación médica tiene ahora una función de rápida expansión en la adquisición de destrezas en procedimientos nuevos e innovadores, capacitación de equipos y unidades e iniciativas de seguridad y calidad. La cantidad de informes sobre simulación obstétrica evaluada por expertos ha aumentado exponencialmente en los últimos años, aunque sólo un pequeño porcentaje de éstos aborda los resultados clínicos como punto principal. Los estudios relacionan la simulación con una reducción de las lesiones del plexo braquial neonatal, trauma materno relacionado con el parto con fórceps, respuesta a la hemorragia posparto, eficiencia en el parto por cesárea de emergencia, y mortalidad neonatal. La simulación es un componente obligatorio en los programas acreditados de residencia en obstetricia y ginecología. La simulación obstétrica tiene una función en la certificación de los médicos, y se pueden usar cursos prácticos de simulación para cumplir con los requisitos para mantener esta certificación. A medida que se validan las plataformas de simulación, existen más posibilidades de que se incorporen al proceso de certificación como un medio para evaluar destrezas técnicas y de comunicación. Las organizaciones de acreditación, certificación, profesionales de calidad y de seguridad han invertido en comités de simulación, grupos de interés, planes de enseñanza y cursos de educación médica continua. Es necesario el patrocinio para la investigación, incluyendo grandes estudios multicéntricos, para proporcionar información con el fin de llevar a cabo una mayor implementación. La investigación y el desarrollo deberían llevar a reducir costos y contar con mejores simuladores. A medida que las instituciones públicas, gubernamentales, de concesión de licencias y acreditación exploran medios para mejorar la seguridad de la paciente, la expansión de la simulación en obstetricia se vuelve inevitable.

(Obstet Gynecol 2018;132:199-209)
DOI: 10.1097/AOG.0000000000002682

Del Departamento de Ginecología y Obstetricia de Johns Hopkins Medicine, Baltimore, Maryland.

El autor es empleado de la Universidad Johns Hopkins y miembro del directorio y presidente electo de la Junta Americana de Obstetricia y Ginecología.

Las opiniones expresadas pertenecen al autor y no a las organizaciones para las cuales presta sus servicios.

Reconocimiento de educación médica continua disponible para este artículo en <http://links.lww.com/AOG/B104>

El autor ha indicado que ha cumplido con los requisitos de autoría de la revista.

Recibido el 13 de noviembre de 2017. Recibido en versión revisada el 10 de febrero de 2018. Aceptado el 15 de febrero de 2018.

Autor a quien se puede remitir correspondencia: Andrew J. Satin, MD, Department of Gynecology and Obstetrics, 600 N Wolfe Street, Phipps 264, Baltimore, MD 21287-1264; email: asatin2@jhmi.edu.

Declaración Financiera

El autor no reportó conflicto potencial de interés alguno.

© 2018 por The American College of Obstetricians and Gynecologists. Publicado por Wolters Kluwer Health, Inc. Todos los derechos reservados.

ISSN: 0029-7844/18

La simulación en obstetricia se ha extendido a todo nivel de capacitación, desde estudiantes de medicina hasta terapeutas altamente especializados en medicina materno fetal y fetal, y aunque la simulación obstétrica que incorpora simuladores de alta fidelidad para parto, atención crítica y ultrasonido puede percibirse como un fenómeno nuevo, sus raíces en la medicina académica en los Estados Unidos fueron sembradas al final del siglo XIX. En la reunión de junio de 1898 de la Asociación de Colegios Médicos Estadounidenses, J. Whitridge Williams de Johns Hopkins presentó un trabajo titulado "Enseñanza de la obstetricia" en el que identificó la simulación como un elemento importante en la enseñanza obstétrica.¹ A medida que los partos se trasladaron a los hospitales en el siglo XX, quienes se capacitaban en obstetricia estuvieron expuestos a un grande y diverso grupo de pacientes y la necesidad de la simulación pareció disminuir. Hacia el final del siglo XX, el interés en la simulación regresó, impulsado por los cambios contemporáneos en la educación médica y el interés por la seguridad de las pacientes. En 2003, un comentario de actualidad publicado en *Obstetrics & Gynecology* llamó la atención sobre el papel potencial de la simulación médica en obstetricia y ginecología.² Cabe señalar que todos los autores eran médicos militares y que fuimos testigos de primera mano de la manera en que el ejército utilizó efectivamente simuladores de aviación y juegos de guerra como parte integral del entrenamiento militar y, finalmente, de cómo la simulación contribuyó al éxito de las misiones. En ese momento, enfrentábamos múltiples dificultades para que nuestros estudiantes de medicina y residentes adquirieran la experiencia adecuada en su preparación para la práctica independiente. La simulación ofrece a los educadores la oportunidad de enseñar, evaluar y ofrecer preparación para las dificultades en la práctica clínica; permite que los educandos aprendan nuevas técnicas sin dañar a los pacientes, así como entrenarse y adquirir experiencia en el manejo de condiciones poco comunes que amenazan la vida. Los ejercicios de simulación mejoran tanto la seguridad como la predictibilidad y hoy en día son ampliamente aceptados como una herramienta valiosa en la capacitación en obstetricia.

La simulación se aplica en obstetricia a la capacitación de estudiantes de medicina, residentes, estudiantes de subespecialidad en medicina materno fetal y médicos que ejercen su profesión. Lo que se puede hacer, se puede simular; y aunque los críticos sugieren que la simulación es simplemente una respuesta como reacción de los programas de capacitación ante volúmenes clínicos pequeños, y puede no haber sustituto de la experiencia con pacientes reales, la simulación sirve como complemento de las iniciativas de educación y seguridad de la paciente. El Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos (ACOG, por sus siglas en inglés) y la Sociedad de Medicina Materno Fetal (SMFM, por sus siglas en inglés) han incluido cursos de simulación práctica en sus reuniones clínicas anuales. La Junta Americana de Obstetricia y Ginecología (ABOG, por sus siglas en inglés) ha establecido criterios para el uso de estos cursos con el fin de cumplir con los requisitos de mantenimiento de la certificación y ha introducido la simulación en su examen de certificación. Por tanto, lo que comenzó como un complemento de la educación médica en obstetricia ha crecido hasta extenderse a todos los niveles de capacitación, se ha utilizado para aprender técnicas nuevas e innovadoras, se ha incorporado a la capacitación de equipos y unidades y tiene un papel creciente en la acreditación y la certificación. Más adelante, se intenta hacer una reseña de la situación de la simulación en obstetricia, incluyendo una visión general de la literatura publicada; los efectos de la simulación en los resultados clínicos; el papel de la simulación en la capacitación y la evaluación obstétrica; el desarrollo de la simulación y las funciones futuras de la simulación obstétrica en la acreditación y la certificación.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Se ha publicado una enorme cantidad de artículos que describen y estudian la simulación obstétrica. Sin embargo, la evidencia publicada respecto a la simulación como influencia positiva en todas las áreas de la obstetricia, incluyendo capacitación, investigación y resultados clínicos se puede interpretar como muy variada. Por un lado, una búsqueda en PubMed utilizando las palabras "simulation" y "obstetrics" muestra 1,113 artículos en inglés. Este es un número pequeño pero significativo en comparación con una búsqueda en PubMed utilizando el término "medical simulation", que arroja más de 43,000 artículos. Durante los últimos años, ha existido un marcado aumento en las publicaciones obstétricas (Fig. 1), y hay pocas dudas de que la simulación se haya propagado y de que mejore muchos aspectos de la enseñanza y el desempeño de tareas en obstetricia; sin embargo, sólo unos cuantos de estos artículos consisten en

estudios clínicos aleatorios que analicen los efectos de la simulación en los resultados en las pacientes. Es desafortunado que hasta ahora la proliferación en los artículos se haya limitado principalmente a la educación y no a la mejora directa de los resultados clínicos. Numerosos estudios describen ejercicios de simulación para diversos niveles de enseñanza y una gran cantidad de informes describe los efectos del entrenamiento con simulación en el desempeño, tal como se mide en el simulador o la simulación correspondiente. Al categorizar los más de 1,000 artículos antes mencionados, éstos se pueden dividir en las siguientes categorías: resultados clínicos; educación, entre otros, estudiantes de medicina, residentes, estudiantes de subespecialidad, y educación médica continua para médicos que ejercen su profesión; evaluación; desarrollo o comparación de productos de simulación; ciencias de la simulación, que incluye la determinación de la ubicación ideal de los ejercicios y la implementación de los programas; situaciones clínicas específicas; capacitación de equipos de trabajo; y certificación.

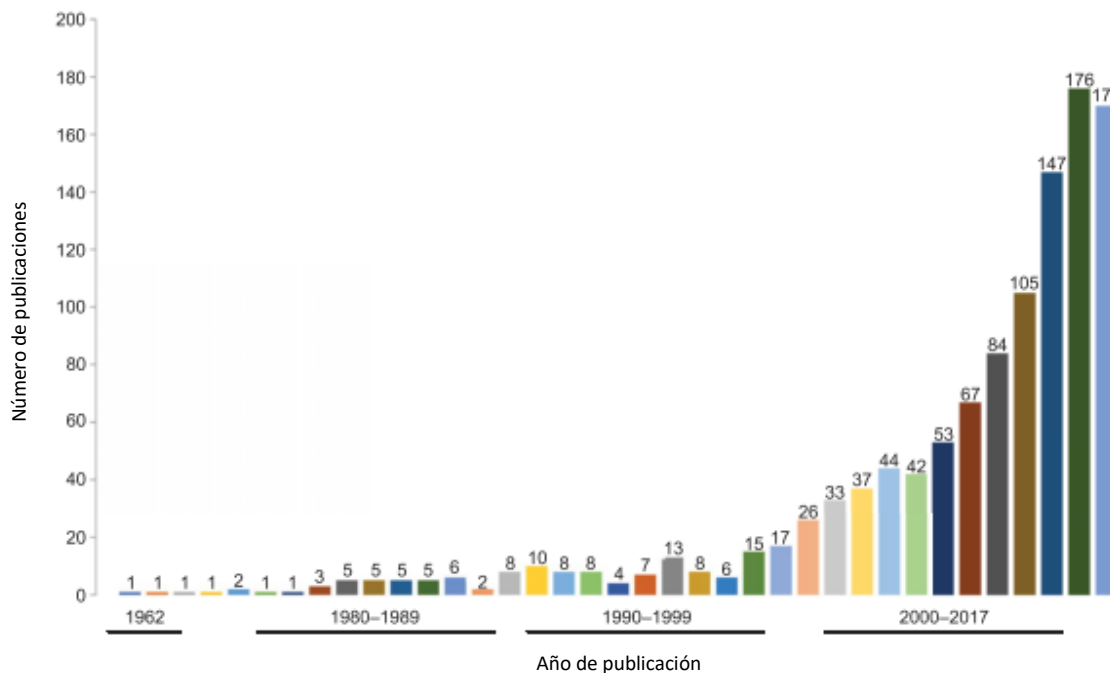


Fig. 1. Publicaciones sobre simulación en obstetricia a lo largo del tiempo. *Satin. Simulation in Obstetrics. Obstet Gynecol 2018.*

Una búsqueda refinada en PubMed con las palabras "simulation" y "obstetrics" confinadas al título o resumen mostró 285 artículos en inglés. La revisión de cada una de estas citas reveló 103 artículos que se centraban principalmente en el tema obstétrico. Los informes se excluyeron si analizaban primordialmente temas ginecológicos, incluyendo los estudios de imagen o el sangrado del primer trimestre, manejo de anestesia o aspectos financieros de la atención a la salud. En la Tabla 1 se muestra una descripción del enfoque u objetivo principal de las publicaciones sobre simulación. Muchos de los artículos abordan el efecto de la simulación sobre el desempeño medido en la simulación (24%). Típicamente, el participante se evaluó durante la simulación, practicó y lo volvieron a evaluar. El 20% de los artículos estudiaron el efecto de la simulación obstétrica sobre la confianza o la actitud de los participantes al abordar situaciones clínicas. Sólo el 8% se centró en el efecto directo de la simulación sobre los resultados clínicos reales. La Tabla 1 también muestra un desglose de los diseños de estudio de estos artículos. Muchos de ellos (27%) fueron estudios de cohorte que evaluaron la destreza antes y después de la capacitación con simulación. El 25% eran exposiciones o artículos de revisión. Sólo 8% fueron estudios aleatorios. Estos incluyen ensayos que se refieren a resultados clínicos y asignación

aleatoria de los estudiantes a la simulación en comparación con técnicas alternativas de aprendizaje. Casi la mitad de los artículos sobre simulación obstétrica se enfocan en estudiantes de múltiples niveles (Tabla 1), aunque hay más artículos que únicamente incluyen residentes (18%) y estudiantes de medicina (16%), y menos que abarcan a estudiantes de subespecialidad (6%) o a médicos adjuntos (4%). Una búsqueda en MedEdPortal, asociado con el *Journal of Teaching and Learning* [Revista de Enseñanza y Aprendizaje] de la Asociación de Colegios Médicos Estadounidenses, utilizando las palabras "obstetrics" y "simulation", enumera 37 artículos adicionales centrados en la educación.

Una búsqueda en la Biblioteca Cochrane utilizando la palabra "simulation" reveló 13 artículos de revisión y tres protocolos. Ninguno de los artículos se centra específicamente en la simulación de condiciones obstétricas. La Biblioteca incluye un artículo de revisión de los programas formales de capacitación en reanimación para reducir la mortalidad y morbilidad en los recién nacidos. Actualmente, muchos, si no la mayoría de los residentes llevan a cabo cursos de reanimación, tales como *Basic Life Support* [Soporte vital básico], *Advanced Cardiac Life Support* [Soporte vital cardíaco avanzado], *Neonatal Advanced Life Support* [Soporte vital avanzado neonatal] y *Pediatric Advanced Life Support* [Apoyo vital pediátrico avanzado]. Estos cursos estandarizados de capacitación formal en resucitación son un tipo de cursos de simulación. Muchos hospitales los incluyen como requisito para su proceso de comprobación de credenciales y otorgamiento de privilegios. Por tanto, aunque existe un conjunto creciente de trabajos publicados, solo un pequeño porcentaje de estos informes aborda principalmente los resultados clínicos; muchos muestran mejoras en un entorno simulado, y una gran cantidad de artículos de revisión y disertaciones toman la simulación como tema central.

Tabla 1. Publicaciones sobre simulación en obstetricia (N=103)

Atención a objetivo primario	n (%)	Diseño del estudio	n (%)	Estudiantes	n (%)
Clínico	8 (8)	Estudio aleatorio	8 (8)	Residentes	19 (18)
Desempeño de la simulación	25 (24)	Evaluación de destrezas de cohorte, antes–después de la simulación	28 (27)	Estudiantes de subespecialidad	6 (6)
Confianza y actitud	21 (20)	Evaluación de estudio de cohorte, antes–después de la simulación	12 (12)	Médicos adjuntos	4 (4)
Simulador y producto	14 (14)	Encuesta, actitud	15 (15)	Estudiantes de medicina	16 (16)
Diseño de la simulación	10 (10)	Descriptivo	14 (14)	Niveles medios	8 (8)
Trabajo en equipo	7 (7)	Exposición o repaso	16 (25)	Personal no médico	3 (3)
Repaso	17 (17)			Niveles múltiples	47 (46)

LA SIMULACIÓN Y LOS RESULTADOS CLÍNICOS

En la Tabla 2 se muestran las condiciones obstétricas con evidencia de mejores resultados clínicos asociados a simulación.

Tabla 2. Simulaciones obstétricas relacionadas con resultados clínicos mejorados

Tema clínico	Referencia(s)
Manejo de distocia de hombros	3,4
Parto con fórceps	5
Cesárea de emergencia	6,7
Hemorragia postparto	8,9
Reanimación neonatal	10

Distocia de hombros

La mejor evidencia de la simulación en obstetricia es la implementación de la capacitación con simulación para el manejo de distocia de hombros, que conduce a una reducción en las lesiones del plexo braquial en los recién nacidos. En 2008, Draycott et al³ compararon el manejo y la lesión neonatal asociada con la distocia de hombros antes y después de la capacitación obligatoria con simulación de distocia de hombros. Este estudio observacional retrospectivo comparó el manejo y el resultado neonatal de partos complicados por distocia de hombros antes y después de introducir la capacitación anual de distocia de hombros. Todo entrenamiento se realizó con un maniquí de hemipelvis. La capacitación cubrió factores de riesgo, reconocimiento y demostración de maniobras en el simulador. Esta capacitación consistió en un método paso a paso para el manejo, que incluía pedir ayuda, posición de McRoberts, presión suprapúbica, y maniobras internas (extracción del brazo posterior o rotación de los hombros fetales). El informe inicial cubrió más de 39,000 nacimientos durante un período de 9 años. El manejo de la distocia de hombros y las lesiones relacionadas se comparó antes y después de la capacitación, utilizando registros clínicos y se encontró que mejoró con la capacitación. Es importante destacar que se presentó una reducción significativa de lesiones neonatales después de distocia de hombros (30/324 [9.3%] contra 6/262 [2.3%]; riesgo relativo 0.25, CI 0.11–0.57).

El mismo grupo actualizó sus datos con un seguimiento de 12 años y el efecto de la capacitación con simulación fue aún más profundo. Los médicos y enfermeras obstétricas en su sistema asisten a una sesión práctica anual de 30 minutos sobre manejo de distocia de hombros. Utilizando un maniquí con la piel recorrida hacia atrás y un hombro anterior impactado sobre la pelvis ósea, aprenden a "no tirar con fuerza, no tirar rápido y no tirar hacia abajo". Los participantes practican la maniobra de McRoberts, presión suprapúbica, extracción del brazo posterior y rotación interna;⁴ después toman parte en la simulación de equipo. Además, la capacitación con simulación incluye instrucción sobre la documentación adecuada. Se han observado beneficios significativos en los programas de capacitación integrados a largo plazo con una mejoría en el tratamiento de la distocia de hombros y reducción de las lesiones del plexo braquial. Doce años después de la introducción de la capacitación, la morbilidad fetal asociada a distocia de hombros fue extremadamente baja, y no se presentaron casos de lesión permanente del plexo braquial en los últimos 4 años de seguimiento, que incluyeron más de 17,000 partos vaginales.⁴ Por tanto, cuando se trata de distocia de hombros, la literatura describe un beneficio claro de la capacitación con simulación y un método algorítmico para mejorar los resultados clínicos.

Parto con fórceps

Otro ejemplo de capacitación con simulación que influye en los resultados clínicos es la capacitación con simulación para el parto vaginal asistido con fórceps y la reducción del trauma perineal materno. El grupo de Northwestern University diseñó un plan de enseñanza para entrenar a los residentes en el uso de fórceps de Simpson.⁵ Para este plan de estudios fue fundamental el entrenamiento con simulación en un maniquí de parto. Los residentes continuaron la práctica con simulación hasta que lograron dominar su desempeño. A este programa se le atribuyó una reducción del 26% en laceraciones de tercer y cuarto grado, al mismo tiempo que aumentó el uso de fórceps para el parto.

Decisión para llevar a cabo una cesárea de emergencia

El trabajo en equipo y la comunicación se reconocen como un elemento crítico para la seguridad de la paciente. El Departamento de Defensa evaluó el efecto de la capacitación para trabajo en equipo sobre los resultados maternos y neonatales adversos en 15 hospitales.⁶ Aunque no existieron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en los resultados maternos y neonatales individuales, hubo una reducción en el tiempo desde la decisión de proceder con un parto inmediato por cesárea hasta el momento de la incisión, de 33 a 21 minutos. En un estudio de intervención de antes y después en Dinamarca, un programa de capacitación de equipo multidisciplinario, enfocado en la cesárea de emergencia, que incluyó simulaciones a escala completa, produjo una reducción estadísticamente significativa en el intervalo desde la decisión hasta el parto (24.8 contra 27.3 minutos) y un aumento en el número de partos dentro de un periodo de 30 minutos (88% contra 74%, $P=0.017$).⁷ Es importante destacar que esto se reportó como intervalo desde la toma de decisión hasta el parto y no desde la toma de decisión hasta la incisión.

Hemorragia posparto

Un programa de capacitación mediante simulación en un entorno de bajos recursos se asoció a una reducción de 38% (2.1–1.3%) en la hemorragia postparto. En Tanzania, se realizó una intervención educativa que incluyó una sesión de simulación de medio día. Esta reducción en la hemorragia se asoció a un aumento en el desempeño de destrezas básicas en el parto y en el uso de oxitocina. Los autores enfatizaron la importancia clínica de estos hallazgos en una región con alta prevalencia de anemia y falta de bancos de sangre.⁸ Un programa interprofesional de capacitación con simulación posparto en Noruega se centró en la prevención, identificación, tratamiento, comunicación y liderazgo.⁹ Este estudio retrospectivo encontró una asociación de la capacitación con simulación con una reducción en el índice de transfusiones de glóbulos rojos (12% contra 21%, $P<0.01$), legrados (6.0% contra 11%, $P<0.01$), y embolización de la arteria uterina (0.2% contra 1.9%, $P=.01$). Aunque los autores reconocen la posibilidad de la existencia de variables de confusión, sugieren que la simulación condujo a un aumento de la competencia entre los profesionales de la salud, lo que produjo mejores resultados clínicos.

Reanimación neonatal

Un artículo de revisión de la Biblioteca Cochrane buscó determinar si los programas estandarizados de reanimación neonatal mejoran los resultados neonatales.¹⁰ Los autores identificaron cinco estudios que compararon programas neonatales estandarizados con programas no estandarizados. Concluyeron que los programas estandarizados de reanimación neonatal (en comparación con el cuidado básico del recién nacido) dan como resultado reducciones en la mortalidad neonatal temprana y a los 28 días. Estos estudios, sin embargo, se limitan principalmente a los países en desarrollo.

Existe pues, una enorme cantidad de informes que describen y estudian la simulación en obstetricia, y aunque pocos abordan los efectos reales de la simulación sobre los resultados clínicos, la simulación ha tenido una influencia positiva en las lesiones del plexo braquial por distocia de hombros, en el trauma materno con fórceps, en el manejo de la hemorragia postparto, en la cesárea de emergencia oportuna y en la reanimación neonatal (Tabla 2). Tomando en cuenta el creciente número de informes sobre simulación, su efecto positivo en más y más resultados clínicos parece inevitable.

SIMULACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA OBSTETRICIA

Estudiantes de medicina

La simulación en obstetricia tiene sus raíces en la educación para estudiantes de medicina. Al inicio del siglo XXI, las facultades de medicina comenzaron a construir centros de simulación en respuesta a la disminución del acceso a pacientes para la enseñanza. La simulación obstétrica es ahora parte de casi todas las capacitaciones en obstetricia de las facultades de medicina de EE. UU. En el cuadro 1 se muestra la lista de temas de simulación para estudiantes de medicina citados a menudo en la literatura. Además, varios programas incluyen cursos de simulación justo antes de que los estudiantes de medicina concluyan sus estudios o campamentos de capacitación justo antes de iniciar sus pasantías. Estos programas tienen un fuerte énfasis en la simulación de destrezas básicas y quirúrgicas. La mayoría de los programas reportados de simulación para estudiantes de medicina incluyen las destrezas necesarias para manejar las actividades de labor y parto. Por lo general, estos informes abordan ya sea la actitud de los estudiantes o su confianza en la práctica de habilidades particulares o miden el desempeño en un ejercicio de simulación antes y después de aprender o practicar en un simulador. En pocas palabras, los estudiantes se sienten mejor preparados y se desempeñan mejor en los ejercicios de simulación con la práctica. Existen pocos datos que examinen las destrezas de los estudiantes con pacientes reales. Jude et al¹¹ compararon a los estudiantes de tercer año que practicaban destrezas de parto vaginal en un maniquí con aquellos que simplemente asistían a una cátedra. Era más común que los estudiantes que practicaban partos en un simulador pensarán que podían atender un parto vaginal de forma independiente o con supervisión mínima. Los "Labor Games" ["Juegos del Parto"] describen una serie de simulaciones de baja fidelidad y bajo costo que incluyen exámenes de cuello uterino, técnicas de anudado, sutura, interpretación de la frecuencia cardíaca fetal, pérdida estimada de sangre, amniotomía y peso fetal estimado.¹² Recurriendo a los residentes como maestros, los estudiantes rotan por las siete estaciones. La evaluación posterior muestra una mejor autopercepción en todas las habilidades. Los estudiantes que

se entrenan en un laboratorio de simulación se sienten más seguros en la medición de la altura del fondo uterino, la colocación de electrodos en el cuero cabelludo fetal, maniobras de Leopold, ruptura artificial de membranas y colocación del catéter intrauterino.¹³ Un estudio con 113 estudiantes de medicina asignados al azar a simulación o a enseñanza clásica revela que los estudiantes que usan simulación obtienen mejores resultados en sus exámenes orales y escritos.¹⁴ Nitsche y sus colaboradores asignaron a estudiantes de tercer año para recibir o no capacitación con simulación en exámenes cervicales. La capacitación con simulación de exámenes cervicales mejoró la precisión en la valoración de la dilatación y borramiento cuando se probó en simuladores. Los análisis posteriores encontraron que fueron necesarias 100 repeticiones para que los estudiantes se volvieran competentes.¹⁵ El mismo grupo concluyó que se necesitaron dos a tres sesiones de entrenamiento con simulación para que los estudiantes obtuvieran una competencia mínima en las habilidades para el parto vaginal.¹⁶

Así pues, muchos informes centrados en estudiantes de medicina describen el uso de modelos de bajo costo para adquirir habilidades. La noción de equilibrio del costo en comparación con el realismo se extiende al desarrollo de la simulación a todos los niveles de capacitación. Macedonia et al² utilizaron el término regla de ARRON (de acuerdo al acrónimo en inglés para “tan razonablemente realista como se necesite objetivamente”) como guía para desarrollar casos de simulación. DeStephano et al¹⁷ encontraron que los simuladores de nacimiento de bajo costo y baja tecnología eran tan efectivos como los caros maniqués de parto de alta fidelidad para enseñar a los alumnos el parto vaginal. Es importante destacar que los ejemplos citados anteriormente también resaltan el concepto de evaluación de habilidades técnicas. Ésta es un área de gran importancia para los profesionales de la salud en niveles más avanzados, con potencial para desempeñar un papel en la certificación, la concesión de licencias y la acreditación. Ciertamente la simulación en obstetricia tiene raíces profundas en la educación de estudiantes de medicina. La Asociación de Catedráticos de Ginecología y Obstetricia a través de su Comité de Educación Médica de Pregrado publica los Módulos del Plan de Enseñanza de Destrezas Clínicas Básicas. Esta guía incluye simulaciones de baja fidelidad para la enseñanza de habilidades clínicas y quirúrgicas básicas (www.apgo.org/educational-resources).

Residentes

Las necesidades de capacitación a lo largo de la residencia fomentaron la aceptación de la simulación en nuestra especialidad y subespecialidades. Es durante la residencia que la simulación tiene su relevancia más sólida; casi todos los procedimientos que se necesitan aprender se han abordado a través de la simulación. Mediante su Grupo Especial de Habilidades Quirúrgicas y Grupo de Trabajo de Simulación, ACOG describe situaciones de simulación para varios procedimientos obstétricos (<https://www.acog.org/-/media/Departments/Simulation-Consortium/Simulations-Consortium-Toolkit051818-2.pdf?dmc=i&ts-20180521T1306463525>). El Grupo de Trabajo de Simulación también fue fundamental en el desarrollo del Curso sobre Emergencias en Obstetricia Clínica, que se centra en simulaciones para distocia de hombros, hemorragia posparto, prolapso del cordón umbilical, y parto pélvico. La mengua en las oportunidades de experiencia práctica de procedimientos específicos es bien conocida en todas las especialidades quirúrgicas. En obstetricia, el espectro de habilidades requeridas es amplio e incluye emergencias anteparto, intraparto y complicaciones posparto. Numerosos informes abordan el uso de la simulación en la residencia para permitir a los educandos ensayar y aprender de los errores sin dañar a las pacientes. Los temas en la residencia sobre los que comúnmente existen informes incluyen parto vaginal operatorio, parto pélvico, parto gemelar, manejo de distocia de hombros, reparación de laceraciones de tercer y cuarto grado, manejo de eclampsia, y hemorragia.

Cuadro 1. Planes comunes de enseñanza mediante simulación obstétrica agrupados por tipos de estudiantes

Estudiantes de medicina

Altura del fondo uterino
EFW
Maniobras de Leopold
Destrezas de labor y parto
Estimación de pérdida de sangre
Suturas, anudado

Residentes

Parto vaginal quirúrgico o asistido
Parto pélvico
Parto gemelar
Distocia de hombros
Laceraciones de 3º y 4º grado
Hemorragia postparto
Eclampsia
Simulacros en equipo

Estudiantes de subespecialidad en MMF

Cuidado crítico en la paciente obstétrica
Procedimientos uterinos invasivos
Ultrasonografía

Cursos CME

Emergencias obstétricas
Cuidado crítico en la paciente obstétrica
Atención de emergencias en equipo
Nuevos procedimientos
Ultrasonografía
Procedimientos uterinos invasivos

EFW, estimated fetal weight [peso fetal estimado]; MMF, medicina materno fetal; CME, continuing medical education [educación médica continua].

Los temas de simulación para entrenamiento durante la residencia evolucionaron a medida que disminuyó la experiencia clínica real con un procedimiento en particular. El *Royal College of Obstetricians and Gynaecologists* [Colegio Real de Obstetras y Ginecólogos] desarrolló un curso específico de capacitación con simulación para el parto, *ROBuST*, centrado en el parto vaginal operatorio, que incluye rotación manual, succión y fórceps.¹⁸ Macedonia describió el uso de una hemipelvis y un muñeco para enseñar a los residentes el parto con fórceps bajo.² Los expertos reconocidos han instado a utilizar la simulación para enseñar el uso de fórceps, ya que puede mejorar la comprensión de los residentes acerca de los principios mecánicos y, por tanto, debe preceder al trabajo clínico.^{19,20} El grupo Northwestern, mencionado anteriormente, no sólo mostró una reducción en el trauma perineal materno con la introducción de un programa de simulación para residentes sobre la utilización de fórceps, sino que describe en detalle el desarrollo de un plan de enseñanza con simulación para el parto vaginal asistido con fórceps y el método para la implementación de este plan en el entrenamiento.⁵ Por otra parte, el parto vaginal del feto en presentación pélvica se limita principalmente hoy en día a los partos rápidos no planificados, así como a la extracción pélvica del segundo gemelo. La falta de partos pélvicos para entrenar a los residentes obstétricos, combinada con la posibilidad de lesiones en el nacimiento como

resultado de una técnica de extracción incorrecta, condujo al desarrollo del entrenamiento con simulación en estas áreas. Deering²¹ reportó que la simulación mejoraba el desempeño de los residentes en el manejo del parto vaginal con presentación pélvica. El diseño de este estudio es consistente con el diseño de muchos estudios de simulación en el sentido de que los residentes mejoran su desempeño en las simulaciones. Easter et al²² describen una simulación para parto vaginal gemelar que incluye la extracción pélvica del segundo gemelo. La seguridad personal con la realización de la extracción pélvica de un segundo gemelo en posición distinta a la de vértice mejoró de 5.5% a 66.7% ($P<.01$) después de la simulación. El diseño de este estudio también es común porque aborda las actitudes o la seguridad de los alumnos en un tema clínico específico después de la capacitación con simulación.

Estudiantes de subespecialidad y médicos adjuntos

Aunque la simulación en obstetricia tiene sus orígenes en la educación de pregrado y de residencia, las iniciativas de seguridad y capacitación de equipo fomentan la inclusión de los médicos adjuntos. El comité de simulación de la Sociedad para la Medicina Materno Fetal [SMFM] se centra en dos ámbitos clínicos: procedimientos fetales invasivos y obstetricia.²³ Los cursos de simulación son ahora un complemento regular de la Reunión Anual sobre Embarazo de la SMFM. En 2014–2015, la SMFM patrocinó el desarrollo de casos de simulación obstétrica en cuidados intensivos, que sirven de base para los cursos de simulación de cuidados intensivos patrocinados por la Sociedad. Así mismo se desarrolló una videoteca de casos de simulación de cuidados intensivos, patrocinado por la SMFM, desarrollado por Johns Hopkins y titulado JH C²ODE. Estos casos de simulación incluyen el manejo de numerosas condiciones críticas; entre otras, embolia pulmonar, paro cardíaco materno, emergencias hipertensivas, eclampsia, sepsis severa con choque, síndrome de edema pulmonar con insuficiencia respiratoria aguda, monitoreo hemodinámico y ventilación mecánica a través del protocolo de red de ARDS [síndrome de insuficiencia respiratoria aguda, por sus siglas en inglés], infarto al miocardio, cetoacidosis diabética, embolia de líquido amniótico, *Advanced Cardiac Life Support* [Soporte vital cardíaco avanzado] en el embarazo, hemorragia masiva y cesárea perimortem. Un ejemplo de estos ejercicios de simulación de cuidados intensivos para la embolia de líquido amniótico, protocolo de transfusión masiva y parto por cesárea está disponible en www.hopkinsmedicine.org/gynecology_obstetrics/education/.

La capacitación de subespecialistas en medicina materno fetal enfrenta desafíos similares a los de la educación de residentes y estudiantes. Cuando la detección no invasiva de aneuploidía se volvió disponible, disminuyó el número de procedimientos de aguja invasiva para el diagnóstico fetal, por lo que la simulación satisfizo la necesidad de capacitación. Nitsche y Brost²⁴ informaron sobre una serie de simulaciones usando un modelo con un animal pequeño y ultrasonografía para practicar la invasión en procedimientos con aguja intrauterina, incluyendo amniocentesis, muestreo de sangre umbilical percutánea o colocación de endoprótesis o *stents* de vejiga. Existen simuladores comerciales y caseros para transfusión intrauterina y toma de muestras de vellosidades coriónicas. Estas simulaciones en cuidados intensivos y procedimientos invasivos de diagnóstico fetal benefician tanto a los estudiantes de subespecialidad como a los médicos adjuntos, se incluyen en programas de educación médica continua y se incorporan en el mantenimiento de los programas de certificación de la ABOG. La simulación tiene hoy en día una función en la medicina individualizada y en el ensayo quirúrgico en obstetricia. Miller et al²⁵ describen un proceso de preparación para la reparación mínimamente invasiva de espina bífida dentro del útero. La adquisición de imágenes tridimensionales por ultrasonido hace lograr un modelo generado por impresora tridimensional de la lesión fetal específica, que luego se coloca en un simulador casero, y el procedimiento se ensaya antes de la cirugía real (Figura 2).



Fig. 2. A. Una impresora tridimensional (3D) utiliza imágenes de ultrasonograma en 3-D para producir un defecto individualizado de columna, el cual se aplica a un muñeco. B. El muñeco se coloca dentro de un simulador hecho en casa, y el procedimiento se ensaya antes de la cirugía real (C).

Satin. Simulation in Obstetrics. Obstet Gynecol 2018.

DESARROLLO Y COMPARACIÓN DE PRODUCTOS DE SIMULACIÓN

Casi una cuarta parte de las publicaciones (Tabla 1) se centra principalmente en los simuladores o el diseño de la simulación. Los resultados del desarrollo de productos y los estudios comparativos de simulación dependen del nivel de quienes aprenden y de las habilidades o resultados específicos que se evalúan. Los simuladores de alta fidelidad pueden ser beneficiosos para la educación y las habilidades relacionadas con cuidados críticos. En un intento de invocar la regla de ARRON citada anteriormente, el MCIC, un trabajo en colaboración de contención de riesgos de cinco sistemas académicos de salud, comparó múltiples plataformas de simuladores comerciales antes de establecer un plan de enseñanza obligatorio con simulación para distocia de hombros y finalmente eligieron un sistema de baja fidelidad.²⁶ Un estudio aleatorio que incluyó estudiantes de medicina y partos vaginales no mostró una ventaja marcada para un producto de alta fidelidad,²⁷ y se obtuvieron conclusiones similares para los residentes que participaron en un simulacro de hemorragia posparto.¹⁷ El uso del modelo de simulación con lengua de vaca para enseñar a los residentes la reparación de laceraciones de tercer y cuarto grado se ha extendido considerablemente. El número de informes descriptivos sobre cómo modificar y mejorar el modelo ha ido en aumento y en ocasiones van acompañados de enlaces de video para agregar detalles descriptivos y apoyo para el aprendizaje en adultos (<http://links.lww.com/AOG/A924>).²⁸ La clave para cualquier diseño de simulación es personalizarlo a la medida de quienes están aprendiendo y lo que se quiere que aprendan. Además de esto, el diseño de la simulación varía cuando se usa para enseñar, en lugar de para evaluar y valorar.

UBICACIÓN DE LAS SIMULACIONES

Una serie de informes intenta abordar las ventajas relativas de realizar simulaciones en centros de simulación independientes de vanguardia o dentro del sitio donde la atención obstétrica ocurre. Los centros de simulación permiten a las instituciones consolidar recursos de simulación muy costosos, como maniqués de alta fidelidad, quirófanos realistas y equipo de anestesia y cuidados intensivos. La mayoría de las veces, los centros de simulación están separados de las áreas clínicas y en edificios físicamente apartados de los centros de hospitalización y maternidad. Estos sitios pueden facilitar la capacitación interdisciplinaria y multinivel y ofrecer una sede de soporte técnico. Tanto ACOG como la Sociedad para la Simulación en Atención a la Salud han desarrollado criterios para reconocer estándares únicos para los centros de simulación y la realización de simulaciones. Los centros les permiten a los participantes concentrarse en las tareas y no distraerse con las necesidades en tiempo real de sus unidades clínicas. En un estudio de intervención con capacitación en un centro de simulación, la capacitación del equipo multidisciplinario redujo el intervalo desde la toma de decisión hasta el nacimiento en la cesárea de emergencia.⁷ Por otra parte, la logística de trasladarse a un centro de simulación puede ser un obstáculo para la asistencia y no optimizar el desempeño del equipo para cierta condición específica sobre una unidad específica. Un estudio aleatorio que comparó el entrenamiento para el manejo de la eclampsia en un centro de simulación en contraste con hacerlo en hospitales locales no mostró mejoramiento adicional con la capacitación en el centro de simulación.²⁹ La tendencia en la literatura es mostrar una prerrogativa de la simulación en uno u otro de los entornos sin una ventaja universal de la ubicación. Esta falta de

claridad puede estar simplemente en función de la heterogeneidad de los grupos y los resultados estudiados.

TRABAJO EN EQUIPO Y SIMULACROS

Las fallas en el trabajo en equipo y la comunicación contribuyen a la mayoría de los eventos centinela en obstetricia. Tomando en cuenta que las unidades de labor y parto son un entorno donde se esperan emergencias, el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos afirma que un protocolo con intervenciones estandarizadas y simulacros en el sitio mejorará la atención prestada en una emergencia.³⁰ La simulación es un método común para la capacitación de equipos obstétricos; al simular emergencias, los equipos pueden aprender y practicar las intervenciones necesarias, mejorar la eficiencia y revelar y, en última instancia, reducir, los errores. En un estudio controlado aleatorio, la capacitación del equipo se centró en la distocia de hombros y el parto por cesárea perimortem, encontrando que la simulación mejoró el desempeño del equipo y las destrezas técnicas.³¹ Se utilizó también un plan de enseñanza con simulación en equipo que incluía eclampsia, hemorragia postparto, distocia de hombros y extracción pélvica para identificar los errores comunes en el manejo y finalmente se utilizó para modificar y mejorar la capacitación.³² En un análisis de los comportamientos durante el trabajo en equipo relacionado con el manejo de eclampsia, los grupos más eficientes fueron con más frecuencia aquellos que mostraron ciertos comportamientos como el reconocimiento y manifestación verbal de la emergencia y el manejo de la tarea fundamental de la repetición y confirmación en un circuito cerrado de comunicación o *closed loop communication**.³³

ORGANIZACIONES DE LIDERAZGO

Acreditación y certificación

Las organizaciones de acreditación, certificación y profesionales han adoptado el potencial de la simulación para servir a sus miembros. El Consejo de Acreditación para la Educación Médica de Posgrado acredita instituciones patrocinadoras y programas de residencia y subespecialidad. Los requisitos comunes del programa del Consejo de Acreditación para la Educación Médica de Posgrado están establecidos para garantizar que los programas acreditados cumplan con un conjunto básico de estándares en la enseñanza. En sus Requisitos de Programa para Obstetricia y Ginecología, establecen que los residentes deben desarrollar y, en última instancia, demostrar competencia en procedimientos de obstetricia y ginecología esenciales para la certificación nacional de especialización.³⁴ Los requisitos del programa mencionan el uso de la simulación obstétrica en varias áreas. En el análisis del programa educativo y el plan de estudios, afirman que las sesiones didácticas programadas regularmente deben incluir capacitación con simulación. En la sección de preguntas frecuentes de su sitio web, indican que la simulación abarca una gama de opciones de baja a alta fidelidad, mencionando que el Comité de Revisión no requiere que cada programa tenga un centro de simulación; sin embargo, sí se exige la incorporación de la simulación en la enseñanza durante la residencia. Los requisitos del programa continúan, estableciendo el papel de la simulación en el aprendizaje de destrezas de comunicación; los residentes deben participar como miembros de un equipo en actividades clínicas interprofesionales reales o simuladas de seguridad de la paciente que incluyan el análisis y la formulación e implementación de acciones. La simulación también se reconoce como una forma para que los residentes participen en la descripción de eventos de seguridad de la paciente.

La Junta Americana de Obstetricia y Ginecología certifica médicos en obstetricia y ginecología en los Estados Unidos, mediante pruebas y otros procedimientos para evaluar las aptitudes de los candidatos para la certificación. Por lo general, éstos se gradúan de un programa de enseñanza de residencia acreditado, toman un examen de aptitud al graduarse de la residencia, un examen de

* Nota de traductor: la comunicación de circuito cerrado o *closed loop communication* es una técnica que se utiliza para evitar malos entendidos. Cuando el emisor envía un mensaje, el receptor lo repite. El emisor confirma entonces el mensaje, comúnmente con la palabra "sí". Cuando el receptor repite de forma incorrecta el mensaje, el emisor dirá "negativo" (o una palabra similar) y luego repetirá el mensaje correcto. Si el emisor no obtiene respuesta a su mensaje, debe repetirlo hasta que el receptor cierre el "circuito". Para lograr la atención del receptor, si fuera necesario, el emisor puede usar el nombre del receptor o el nombre del puesto o función del mismo, tocar su hombro, etc. Tomado el 22 de julio de 2018, de <https://trauma.reach.vic.gov.au/guidelines/teamwork-and-communication/effective-communication> y https://en.wikipedia.org/wiki/Closed-loop_communication.

certificación después de un período de práctica independiente, e ingresan en un proceso de mantenimiento de certificación. La Junta ha comenzado a incorporar la simulación obstétrica como parte del proceso de certificación, la simulación aprobada como un medio para cumplir con el requisito de mantenimiento de certificación para la mejora en la práctica médica y reconocen la capacitación con simulación como un método innovador para evaluar destrezas técnicas, clínicas y de trabajo en equipo de un médico. Las actividades de simulación aprobadas deben ofrecer experiencias educativas clínicas avanzadas, y pueden integrar instructores de tareas y diferentes grados de fidelidad de simuladores.³⁵ Es importante destacar que la ABOG ahora incluye una pelvis y un muñeco de baja fidelidad en los exámenes de certificación de medicina general y materno fetal como un medio adicional para examinar la evaluación, diagnóstico y manejo de las condiciones en labor y parto.

ORGANIZACIONES PROFESIONALES

Con más de 50,000 miembros, ACOG es la organización profesional más grande en obstetricia y ginecología. Su adopción de la simulación está bien documentada: una búsqueda en su sitio web usando las palabras "simulation" y "obstetrics" revela 220 referencias. Éstas abarcan una amplia gama de documentos y actividades, desde educación hasta cursos prácticos, y pautas de seguridad y práctica. En 2006, el presidente de ACOG, Michael Mennuti, me solicitó que presentara una sesión plenaria sobre simulación en la Reunión Clínica Anual. Esto fue seguido por una serie de grupos de trabajo presidenciales y, posteriormente, el Consorcio de Simulación del ACOG. El Consorcio se convirtió en el Grupo de Trabajo de Simulación. Éste incluye representantes de más de 20 centros de simulación establecidos en los Estados Unidos. El propósito enunciado del Grupo es el "desarrollo e implementación de un plan de enseñanza mediante simulaciones únicas, estandarizadas y validadas para mejorar la educación en la residencia y la competencia clínica después de ella" (<https://www.acog.org/About-ACOG/ACOG-Departments/Simulations-Consortium>). El conjunto de herramientas del Grupo incluye descripciones detalladas de simulaciones para el parto pélvico, cesárea, hemorragia posparto, distocia de hombros y reparación de laceraciones. Durante varios años, ACOG ha llevado a cabo cursos prácticos de educación médica continua con simulación en su Reunión Clínica y Científica Anual. Sus publicaciones, incluyendo las Opiniones del Comité y materiales sobre seguridad de las pacientes, a menudo citan el papel que tiene la simulación en una mayor seguridad de la paciente.

En la última década, la SMFM estableció un comité de simulación y un grupo de interés especial. Los miembros de este grupo han dirigido cursos prácticos de educación médica continua en la Reunión Anual sobre Embarazo. Estos cursos se han centrado en una serie de temas que incluyen complicaciones obstétricas, cuidados intensivos, y diagnóstico fetal y terapia invasiva. El Instituto Americano de Ultrasonido en Medicina lleva a cabo cursos prácticos de ultrasonografía, que incluyen imágenes fetales. La Sociedad para la Simulación en la Atención Médica creó un grupo de interés de obstetricia y ginecología que apoya un portal web mediante el cual los miembros pueden publicar contenido de simulación para promover el intercambio transdisciplinario de información e ideas. La Alianza para la Innovación en Salud Materna, que cuenta con el apoyo de múltiples organizaciones profesionales y fundaciones, produjo una serie de paquetes de seguridad. La implementación de estos paquetes ha sido respaldada por organizaciones gubernamentales, de seguridad y de calidad. Los temas, que incluyen hemorragia posparto e hipertensión severa en el embarazo, reconocen los ejercicios de simulación como una herramienta valiosa para mejorar la atención. Así pues, las organizaciones de acreditación y certificación y las organizaciones profesionales respaldan el papel de la simulación en obstetricia.

ANÁLISIS

Está claro que la capacitación obstétrica es un proceso de por vida, y que la simulación se expande a todos los niveles de la capacitación obstétrica, desde estudiantes de medicina, residentes, estudiantes de subespecialidad en medicina materno fetal, hasta obstetras y subespecialistas obstétricos en el ejercicio de su profesión. Independientemente del nivel de capacitación o experiencia en la práctica, la obligación de garantizar la seguridad de la paciente mediante el aprendizaje de nuevas técnicas antes de su aplicación clínica sugiere un papel cada vez mayor para la simulación. A medida que las instituciones públicas, gubernamentales, de emisión de licencias y acreditación exploran medios para mejorar la seguridad de la paciente, la expansión de los programas de simulación se vuelve inevitable. La Junta

Americana de Obstetricia y Ginecología ha incorporado la simulación al proceso de mantenimiento de certificación y al examen de certificación. La meta de garantizar la competencia en habilidades técnicas entre los organismos de certificación sugiere una mayor expansión de las plataformas de simulación como parte del proceso de certificación nacional. Se evaluó el uso de un simulador de ultrasonido obstétrico de alta fidelidad en los candidatos que tomaron el examen nacional francés para la práctica de la ultrasonografía y el simulador fue una medida para valorar las destrezas técnicas tan buena como desempeñarlas en pacientes voluntarias.³⁶ La Junta Americana de Cirugía actualmente requiere que se lleve a cabo un curso de simulación laparoscópica de baja fidelidad para poder tomar sus exámenes. Por otra parte, en la actualidad no existe un curso de simulación de obstetricia estandarizado, ampliamente distribuido, que se haya asociado con mejores resultados clínicos. La Junta Americana de Anestesia ha llevado a cabo un proyecto piloto usando pacientes simulados y estandarizados para evaluar destrezas de comunicación como parte de su proceso de certificación. De igual manera, a medida que se validen plataformas de simulación exclusivas de obstetricia y medicina materno fetal, es probable que se incorporen en el proceso de certificación como un medio para evaluar las destrezas técnicas.

Otra posible función de la simulación obstétrica está en la acreditación y la reinserción a la práctica clínica. El ejército utilizó simuladores laparoscópicos de realidad virtual para los ginecólogos al regresar de sus misiones, con el fin de ayudarlos en su transición a la práctica. Así mismo, muchos hospitales requieren la demostración de competencias en un simulador robótico antes de otorgar privilegios quirúrgicos robóticos. En obstetricia, existen pocos datos relacionados con la cantidad de procedimientos obstétricos simulados para demostrar competencias o pericia, pero es lógico que las decisiones de acreditación local puedan ahora incluir una combinación de simulación y revisión de desempeño clínico realizada por expertos.

La Agencia para la Investigación y la Calidad de la Atención de la Salud actualmente aboga por la implementación de la capacitación TeamSTEPPS a nivel nacional (<http://teamstepps.ahrq.gov>). Como se describió anteriormente, se puede presentar un argumento sólido a favor de la capacitación en equipo; sin embargo, no existen estudios sobre los efectos de la capacitación TeamSTEPPS en la reducción de los resultados obstétricos adversos. Se ha esperado por mucho tiempo el patrocinio de grandes estudios multicéntricos para determinar las mejores prácticas y dónde centrar los recursos de simulación.

La simulación en obstetricia llegó para quedarse, y es valiosa y esencial en su enseñanza; no obstante, debemos tener cuidado de no asumir que todos los programas de simulación tienen un efecto positivo en los resultados clínicos y que todas las intervenciones programáticas sean rentables. Como personas que creemos en el potencial de la simulación obstétrica para mejorar una variedad de resultados clínicos y describir la competencia, debemos reconocer los datos limitados específicos respecto a estos resultados clínicos y de competencia y ser cautos con respecto a la implementación generalizada de la simulación y el potencial de consecuencias no deseadas. Es importante entonces alentar y respaldar futuras investigaciones sobre simulación, centradas en mejorar los resultados obstétricos y la medición precisa de la competencia del profesional de la salud.

REFERENCIAS

1. Owen H, Pelosi MA II. A historical examination of the Budin-Pinard Phantom: what can contemporary obstetrics education learn from simulators of the past? *Acad Med* 2013;88:652–6.
2. Macedonia CR, Gherman RB, Satin AJ. Simulation laboratories for training in obstetrics and gynecology. *Obstet Gynecol* 2003;102:388–92.
3. 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.
4. Crofts JF, Lenguerrand E, Bentham GL, Tawfik S, Claireaux HA, Odd D, et al. Prevention of brachial plexus injury—12 years of shoulder dystocia training: an interrupted time-series study. *BJOG* 2016;123:111–8.

5. Gossett DR, Gilchrist-Scott D, Wayne DB, Gerber SE. Simulation training for forceps-assisted vaginal delivery and rates of maternal perineal trauma. *Obstet Gynecol* 2016;128:429–35.
6. Nielsen PE, Goldman MB, Mann S, Shapiro DE, Marcus RG, Pratt SD, et al. Effects of teamwork training on adverse outcomes and process of care in labor and delivery: a randomized trial. *Obstet Gynecol* 2007;109:48–55.
7. Fuhrmann L, Pederson TH, Atke A, Møller AM, Østergaard D. Multidisciplinary team training reduces the decision-to-delivery interval for emergency caesarean section. *Acta Anaesthesiol Scand* 2015;59:1287–95.
8. Nelissen E, Ersdal H, Mduma E, Evjen-Olsen B, Twisk J, Broerse J, et al. Clinical performance and patient outcome after simulation-based training in prevention and management of postpartum haemorrhage: an educational intervention study in a low resource setting. *BMC Pregnancy Childbirth* 2017;17:301.
9. Egenberg S, Øian P, Bru LE, Sautter M, Kristoffersen G, Eggebø TM. Can inter-professional simulation training influence the frequency of blood transfusions after birth? *Acta Obstet Gynecol Scand* 2015;94:316–23.
10. Dempsey E, Mohan P, Ryan AC, Barrington KJ. Standardised formal resuscitation training programmes for reducing mortality and morbidity in newborn infants. *The Cochrane Database of Systemic Reviews* 2015, Issue 4. Art. No.: CD009106. DOI: 10.1002/14651858.CD009106.pub2.
11. Jude DC, Gilbert GG, Magrane D. Simulation training in the obstetric and gynecology clerkship. *Am J Obstet Gynecol* 2006;195:1489–92.
12. Bou Nemer L, Kalin D, Fiorentino D, Garcia JJ, Estes CM. The labor games. *Obstet Gynecol* 2016;128(suppl 1):1–5S.
13. Deering SH, Hodor JG, Wylen M, Poggi S, Nielsen PE, Satin AJ. Additional training with an obstetric simulator improves medical student comfort with basic procedures. *Simul Healthc* 2006;1:32–4.
14. Holström SW, Downes K, Mayer JC, Learman LA. Simulation training in an obstetric clerkship: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol* 2011;118:649–54.
15. Nitsche JF, Shumard KM, Fino NF, Denney JM, Quinn KH, Bailey JC, et al. Effectiveness of labor cervical examination simulation in medical student education. *Obstet Gynecol* 2015;126(suppl 4):13–20S.
16. Nitsche JF, Butler TR, Shew AW, Jin S, Brost BC. Optimizing the amount of simulation training used to teach vaginal delivery skills to medical students. *Int J Obstet Gynaecol* 2018;140:123–127.
17. DeStephano CC, Chou B, Patel S, Slattery R, Hueppchen N. A randomized controlled trial of birth simulation for medical students. *Am J Obstet Gynecol* 2015;213:91.e1–7.
18. Attilakas G, Draycott T, Gale A, Siassakos D, Winter C. *ROBuST: RCG operative birth simulation training course manual*. Cambridge (UK): Cambridge University Press; 2017.
19. Yeomans ER. Operative vaginal delivery. *Obstet Gynecol* 2010;115:645–53.
20. Deering S. Forceps, simulation, and social media. *Obstet Gynecol* 2016;128:425–6.

21. Deering S, Brown J, Hodor J, Satin AJ. Simulation training and resident performance of singleton vaginal breech delivery. *Obstet Gynecol* 2006;107:86–9.
22. Easter SR, Gardner R, Barrett J, Robinson JN, Carusi D. Simulation to improve trainee knowledge and comfort about twin vaginal birth. *Obstet Gynecol* 2016;128(suppl 1):34–9S.
23. Gavin NR, Satin AJ. Simulation training in obstetrics. *Clin Obstet Gynecol* 2017;60:802–10.
24. Nitsche JF, Brost BC. The use of simulation in maternal-fetal medicine procedure training. *Semin Perinatol* 2013;37:189–98.
25. Miller JL, Ahn ES, Garcia JR, Miller GT, Satin AJ, Baschat AA. Ultrasound based three-dimensional medical model printing for multispecialty team surgical rehearsal prior to fetoscopic myelomeningocele repair. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2017 Aug 29 [Epub ahead of print].
26. Szymanski L, Arnold C, Vaught AJ, LaMantia S, Harris T, Satin AJ. Implementation of a multicenter shoulder dystocia injury prevention program. *Semin Perinatol* 2017;41:187–94.
27. Sabourin JN, Van Thournout R, Jain V, Demianczuk N, Flood C. Confidence in performing normal vaginal delivery in the obstetric clerkship: a randomized trail of two simulators. *J Obstet Gynaecol Can* 2014;36:620–7.
28. Illston JD, Ballard AC, Ellington DR, Richter HE. Modified beef tongue for fourth-degree laceration repair simulation. *Obstet Gynecol* 2017;129:491–6.
29. Ellis D, Crofts JF, Hunt LP, Read M, Fox R, James M. Hospital, simulation center, and teamwork training for eclampsia management: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol* 2008;111:723–31.
30. Preparing for clinical emergencies in obstetrics and gynecology. Committee Opinion No. 590. American College of Obstetricians and Gynecologists. *Obstet Gynecol* 2014;123:722–5.
31. Fransen AF, van de Ven J, Meriën AE, de Wit-Zuurendonk LD, Houterman S, Mol BW, et al. Effect of obstetric team training on team performance and medical technical skills: a randomized controlled trial. *BJOG* 2012;119:1387–93.
32. Maslovitz S, Barkai G, Lessing JB, Ziv A, Many A. Recurrent obstetric management mistakes identified by simulation. *Obstet Gynecol* 2007;109:1295–300.
33. Siassakos D, Bristowe K, Draycott TJ, Angouri J, Hambly H, Winter C, et al. Clinical efficiency in a simulated emergency and relationship to team behaviours: a multisite cross-sectional study. *BJOG* 2011;118:596–607.
34. ACGME program requirements for graduate medical education in obstetrics and gynecology. Chicago (IL): ACGME; 2017.
35. ABOG bulletin for maintenance of certification. Dallas (TX): American Board of Obstetrics and Gynecology; 2017.
36. Chalouhi GE, Bernardi V, Gueneuc A, Houssin I, Stirnemann JJ, Ville Y. Evaluation of trainees' ability to perform obstetrical ultrasound using simulation: challenges and opportunities. *Am J Obstet Gynecol* 2016;214:525.e1–8.