



CIRUGÍA ESPAÑOLA

www.elsevier.es/cirugia



Revisión de conjunto

La simulación como modelo de enseñanza en cirugía



José Luis Ruiz-Gómez ^{a,*}, José Ignacio Martín-Parra ^b, Mónica González-Noriega ^b, Carlos Godofredo Redondo-Figuero ^c y José Carlos Manuel-Palazuelos ^b

^aServicio de Cirugía, Hospital Sierrallana, Torrelavega, Cantabria, España

^bServicio de Cirugía, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander, Cantabria, España

^cDepartamento de Ciencias Médicas y Quirúrgicas, Universidad de Cantabria, Santander, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 12 de junio de 2017

Aceptado el 9 de septiembre de 2017

On-line el 18 de octubre de 2017

Palabras clave:

Simulación

Metodología de enseñanza

Entrenamiento en cirugía

Aprendizaje de cirugía

Keywords:

Simulation

Teaching methodology

Surgery training

Surgery learning

RESUMEN

La enseñanza de la cirugía se ha visto afectada por múltiples factores a lo largo de estos últimos años, como son la reducción de la jornada laboral, la optimización del uso del quirófano o la seguridad del paciente.

La metodología de enseñanza tradicional no logra minimizar el impacto de estos factores en la formación de los cirujanos. La simulación como modelo de enseñanza minimiza dicho impacto y es más eficaz que los métodos docentes tradicionales para integrar los conocimientos y las habilidades clínico-quirúrgicas complejas.

La simulación complementa la asistencia clínica al paciente con la formación, creando un entorno de aprendizaje seguro en el que no se ve afectada la seguridad del paciente ni se generan conflictos éticos ni legales.

Las metodologías de aprendizaje que utilizan la simulación permiten individualizar la enseñanza adaptándola a las necesidades de aprendizaje de cada alumno. Además, permiten entrenar todo tipo de habilidades técnicas, cognitivas o de comportamiento.

© 2017 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Simulation as a surgical teaching model

ABSTRACT

Teaching of surgery has been affected by many factors over the last years, such as the reduction of working hours, the optimization of the use of the operating room or patient safety.

Traditional teaching methodology fails to reduce the impact of these factors on surgeons training. Simulation as a teaching model minimizes such impact, and is more effective than traditional teaching methods for integrating knowledge and clinical-surgical skills.

Simulation complements clinical assistance with training, creating a safe learning environment where patient safety is not affected, and ethical or legal conflicts are avoided.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jolurcg@gmail.com (J.L. Ruiz-Gómez).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ciresp.2017.09.005>

0009-739X/© 2017 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Simulation uses learning methodologies that allow teaching individualization, adapting it to the learning needs of each student. It also allows training of all kinds of technical, cognitive or behavioural skills.

© 2017 AEC. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Tradicionalmente los cirujanos aprenden las técnicas quirúrgicas siguiendo la metodología clásica diseñada en el siglo XIX por William Stewart Halsted. Esta metodología se basa en la asunción progresiva de responsabilidades por parte del cirujano en formación, tutorizado por un cirujano con mayor experiencia, y entrenando las técnicas directamente en el paciente.

En la actualidad, la formación de los cirujanos con la metodología tradicional está sometida a múltiples presiones, entre las que podemos destacar el tiempo limitado de formación, la gran cantidad de habilidades que adquirir, y la preocupación por garantizar la seguridad del paciente y la contención de gastos de los gestores sanitarios¹.

En este trabajo se analizan de forma pormenorizada las características que tiene la simulación como modelo de aprendizaje, las ventajas que puede aportar en comparación con la metodología tradicional, así como las soluciones que puede dar a los distintos factores que condicionan hoy en día la formación y el entrenamiento de los cirujanos.

¿Qué características tiene la simulación?

Complemento del encuentro clínico

Los hospitales de hoy en día son excelentes herramientas para el diagnóstico y el tratamiento de los pacientes, pero cada vez es más complicado que sigan funcionando como instrumentos docentes, ya que los enfermos son más complejos y los profesionales tienen un horario laboral más limitado². La simulación surge como un complemento al tiempo que los cirujanos dedican a la asistencia de los enfermos. El entrenamiento mediante la simulación no sustituye el inestimable valor del encuentro clínico, sino que lo complementa.

Creación de un entorno seguro de entrenamiento

La simulación reproduce con gran realismo muchos de los ambientes de trabajo de los profesionales sanitarios, desde un Servicio de Urgencias hasta un quirófano. El objetivo es permitir que los profesionales se entrenen sin poner en peligro la seguridad del paciente. Los cirujanos no deberían completar su curva de aprendizaje en el quirófano, en aras de la seguridad de los pacientes, de la calidad asistencial y del ahorro de costes que supone en tiempo quirúrgico y complicaciones para el paciente.

En la actualidad, es cada vez más relevante no solo el saber, sino el saber cómo hacer y el hacer, de tal manera que, para pasar del entrenamiento a la clínica, el cirujano debería

demostrar de una manera objetiva que ha adquirido la competencia. Así, la simulación puede desempeñar un papel clave en la evaluación de la competencia.

Permite el entrenamiento de todo tipo de habilidades

La simulación permite el entrenamiento de las distintas habilidades que componen el espectro de la competencia profesional. Conseguir las habilidades técnicas, cognitivas y de comportamiento son objetivos que el entrenamiento basado en la simulación puede alcanzar.

Se ha demostrado la efectividad del entrenamiento basado en la simulación para la adquisición de las habilidades técnicas, sobre todo en cirugía mínimamente invasiva: hemos pasado de preguntar si la simulación es efectiva para el entrenamiento a preguntar cómo hacerla más efectiva^{3,4}.

Permite desarrollar programas de formación flexibles e individualizados

La simulación permite llevar a cabo una formación basada en competencias y centrar el aprendizaje en el alumno más que en los contenidos o en el instructor. Así se pueden diseñar programas de formación a la carta según lo que necesite la institución, los pacientes o los propios cirujanos. Si se identifican las necesidades se pueden desarrollar programas específicos dirigidos a solventar esas lagunas de formación⁵.

Acelera el proceso de aprendizaje

El entrenamiento mediante la simulación acorta la curva de aprendizaje de los procedimientos de cirugía mínimamente invasiva en comparación con la metodología tradicional^{6,7}. El objetivo del entrenamiento es conseguir lo que se conoce como un novato preentrenado (*pretrained novice*)⁸. Un novato preentrenado puede ser un residente que se ha entrenado mediante técnicas de simulación hasta llegar a conseguir la automatización de las habilidades quirúrgicas motoras, de tal forma que, cuando ese residente acuda a la sala de operaciones, se pueda centrar en habilidades superiores tales como identificar y prever los pasos del procedimiento o el manejo de complicaciones intraoperatorias imprevistas.

Permite la realización de feedback y debriefing

Experiencia no es sinónimo de pericia o, mejor dicho, pericia no es solo experiencia. Hay muchos factores alrededor del aprendizaje que modulan el resultado y uno de los más importantes es la posibilidad de estar supervisado por un experto a la hora de aprender⁹. Entrenar de forma repetida habilidades psicomotoras es una condición necesaria para el aprendizaje, pero no es suficiente. La ayuda de un instructor

experto juega un papel crucial en el proceso de aprendizaje, pero ese papel debe ser desempeñado cuidadosamente para que sea efectivo.

El instructor dispone de 2 poderosas armas educativas para que el aprendizaje sea exitoso. El *feedback* y el *debriefing*. El instructor debe ser un experto clínico, puesto que se enseña lo que se hace, pero, además, debe ser un experto en educación. Mediante el *feedback* el instructor proporciona al alumno la información generada durante el entrenamiento.

Los expertos en educación reconocen el *feedback* como un elemento fundamental en el aprendizaje¹⁰ y no lo consideran un juicio sino una corrección en el comportamiento necesaria para el aprendizaje de nuevas habilidades.

Hewson y Little¹¹ describieron las características que debe cumplir el *feedback*: debe ser respetuoso con los participantes, estar centrado en comportamientos y no en personas, y aportar sugerencias para la mejora en el desarrollo de la tarea.

El poder del *feedback* reside en su capacidad para integrar la información generada durante la práctica y motivar al participante a conseguir las metas que está buscando, así como proporcionarle la capacidad de autoevaluación durante la misma¹².

El *feedback* puede clasificarse como formativo o sumativo. El formativo proporciona información detallada sobre el comportamiento o habilidad mientras se está llevando a cabo y sobre si se está haciendo correcta o incorrectamente, lo que permite mejorar el aprendizaje mientras se está produciendo. El *feedback* sumativo es el que se establece cuando el proceso de entrenamiento ya ha acabado y tiene por objetivo establecer una valoración del entrenamiento.

El *feedback* formativo es netamente superior al sumativo salvo en 2 situaciones: en aquellos casos en que la tarea es muy sencilla o cuando el participante es un experto¹³.

La forma más extendida de proporcionar *feedback* es mediante el uso de instructores. Estos instructores suelen ser médicos expertos en la tarea que están enseñando, aunque últimamente se está hablando del papel que podría desempeñar otro tipo de personal no médico, como educadores¹⁴.

El *feedback* también se puede clasificar en inmediato o retrasado. El inmediato es aquel que se proporciona al participante inmediatamente después del comportamiento y tiene la ventaja de que corrige el comportamiento antes de que se fije en la memoria, aunque requiere un ambiente dinámico de aprendizaje. El *feedback* retrasado se da al participante una vez que la práctica ha finalizado. La ventaja del retrasado es que permite al participante dedicar toda su atención al contenido del propio *feedback*. El *feedback* proporcionado de forma inmediata a un participante con una gran carga de trabajo puede ser perjudicial. El *feedback* inmediato se asocia con un aprendizaje mejor y más rápido, mientras que el retrasado se asocia con una mejor retención a lo largo del tiempo. El *feedback*, en síntesis, es una parte muy importante del proceso de aprendizaje, pero tiene que ser oportuno, específico y proporcionar consejos para la mejora¹⁵.

Debriefing es un término que se refiere a una clase de *feedback* que se da a los participantes tras una experiencia de simulación. La realización de un *debriefing*, en el contexto de la educación de profesionales sanitarios, es un proceso estandarizado que tiene lugar entre el instructor y los participantes cuando la simulación ha finalizado y que, a través de la

exposición de lo sucedido, trata de conseguir que los participantes reflexionen sobre la práctica y esto sea un punto de partida para tomar acciones de mejora en un futuro cercano. Para que un participante mejore, no es suficiente con que el instructor describa lo que ha hecho mal y lo que tiene que hacer para mejorar el resultado final. Esta aproximación es solo válida para simulaciones de procedimientos muy sencillos: en escenarios complejos se requiere una aproximación más en profundidad.

Para que los participantes retengan lo aprendido durante la simulación y se produzca un cambio efectivo en sus acciones, se debe conseguir que puedan desarrollar ideas acerca de lo que guió sus acciones y tener oportunidad de hablar acerca de ellas. Descubrir y examinar el impacto del proceso cognitivo y emocional que está detrás del desempeño de un individuo y de un equipo al completo puede mejorar de manera espectacular el aprendizaje y el desempeño clínico ulterior. En ese momento, instructores y participantes deciden qué actuaciones deben cambiarse para mejorar en el futuro.

El *debriefing* es una herramienta clave para mejorar el aprendizaje y la transferencia de conocimiento al ambiente clínico mediante la comprensión de los pensamientos, presunciones y sentimientos que motivan las acciones de los participantes. Proporcionarles ideas acerca de este punto les ofrece una oportunidad única de mejorar su actividad clínica, mediante un cambio profundo en la manera de desempeñar su cometido clínico¹⁶.

Permite el entrenamiento interprofesional

En los últimos 10 años se ha producido un cambio a nivel mundial de una asistencia sanitaria basada en el profesional experto a una práctica fundamentada en el equipo interprofesional experto. Hay una bibliografía creciente que describe este tipo de enfoque, su desarrollo, implementación, evaluación y, lo que es más importante, su valor educacional y clínico¹⁷.

La simulación por sus características intrínsecas es un método idóneo para el entrenamiento de equipos. Permite practicar la comunicación, la toma de decisiones y el manejo de recursos durante las crisis¹⁸, aspectos todos ellos fundamentales en el entrenamiento de equipos multidisciplinares e interprofesionales.

La simulación ofrece a los participantes la posibilidad de enfrentarse a situaciones extraídas de la vida real y, por lo tanto, de reflexionar sobre cómo funcionan las organizaciones y por qué los individuos se comportan como lo hacen durante la simulación. Esto ayuda a aprender cómo ser más efectivo cuando se trabaja dentro de un equipo. No hay que olvidar que el informe del Instituto Americano de Medicina (*To err is human*) identificó los factores humanos como un componente clave de los errores y que la comunicación insuficiente o ineficaz entre los profesionales es un factor que contribuye en el 60-80% de los eventos adversos en todo el mundo¹⁹.

Permite estandarizar el aprendizaje

La falta de consenso sobre la pauta de actuación más correcta en una determinada situación es lo que condiciona la variabilidad en la práctica médica. El entrenamiento con objetivos concretos, seguido de una reflexión estructurada,

constituye una potente herramienta para mejorar la variabilidad en la atención al paciente y la eficiencia en la utilización de recursos.

En el modelo tradicional de formación, los profesionales sanitarios y, en especial, los residentes dependen del azar para su formación. Así, para aprender a realizar un procedimiento se necesita que el paciente esté disponible en el momento en que el residente esté preparado para operarle, lo cual depende de muchos factores dejados a la suerte tales como, tener las habilidades suficientes en ese preciso momento, estar presente en el hospital o que el cirujano responsable acepte actuar como asistente durante la realización del procedimiento².

Crea oportunidades de I+D+i+d

La simulación como metodología de entrenamiento permite descubrir nuevos conocimientos y mejorar la comprensión de los ya existentes (Investigación). También permite aplicar resultados de investigaciones para desarrollar nuevos materiales y probar nueva tecnología (Desarrollo).

Además, estimula la creatividad, generando actividades que culminan en la mejora de la calidad asistencial y de la labor profesional (innovación). Permite también la difusión de los avances obtenidos (divulgación)²⁰.

Estimula el aprendizaje

La simulación produce un ambiente emocionante que estimula el aprendizaje y el recuerdo de la experiencia. Parece paradójico que una experiencia médica creada de manera artificial pueda provocar una respuesta emocional tan intensa en el estudiante. La explicación a este suceso es inferida del modelo circular del afecto^{21,22}. Este modelo ha sido interpretado y aplicado por investigadores pertenecientes al Institute for Medical Simulation en el Center for Medical Simulation de Boston (Massachusetts, EE. UU.) y ofrece una base teórica desde la que comprender por qué la simulación ofrece una experiencia de aprendizaje tan intensa y segura para el paciente²³.

Este modelo deriva de una investigación acerca de la comprensión sobre cómo responden emocionalmente los seres humanos. El modelo sostiene que las personas se mueven entre 4 estados emocionales bastante amplios y preconcebidos: 1) comodidad, bienestar y estar activado (feliz, excitado); 2) comodidad, bienestar y estar escasamente activado (sosegado y relajado); 3) estar incómodo y escasamente activado (triste y aburrido) o 4) estar incómodo y activado (nervioso y estresado). La emoción durante una experiencia de aprendizaje genera una fijación duradera. Es muy importante saber utilizar correctamente el estado emocional del participante para generar un conocimiento efectivo y duradero.

La teoría del aprendizaje experiencial de Kolb explica como una experiencia de aprendizaje genera un nuevo conocimiento. El participante reflexiona sobre lo sucedido para después conceptualizarlo, es decir, relacionarlo con su práctica habitual profesional (esto que he vivido tiene que ver con...; esto se aplica a...). Una vez encontrado el «nicho» donde esa experiencia puede ser aplicada, es el momento de la experimentación, o sea, de su aplicación en la vida real o en el

trabajo de laboratorio para perfeccionar esa técnica antes de llevarla a cabo con los pacientes.

Otra teoría que ayuda a comprender por qué la simulación es tan efectiva en el aprendizaje es la teoría del cambio²⁴ que desarrolló en 1947 el psicólogo germano-americano Kurt Lewin (1890-1947). Esta teoría ayuda a entender por qué una persona, en este caso un profesional sanitario, decide buscar una experiencia educativa con la intención de mejorar. Esto sucede en 3 etapas: 1) descongelación, 2) cambio y 3) congelación. La descongelación comienza cuando una persona se da cuenta de que su conducta actual no es la adecuada y esto desencadena un sentimiento de incomodidad que le induce a un deseo de cambio. Este cambio va a permitir al participante adoptar nuevos conocimientos, habilidades o actitudes en su vida profesional. Estos nuevos conocimientos reemplazan a los previos, el nivel de inquietud disminuye y desaparece completamente una vez que los nuevos conocimientos han cristalizado en nuestra mente. La simulación como herramienta docente sintoniza con los principios pedagógicos del adulto²⁵.

Permite diseñar la práctica deliberada

La práctica deliberada hace referencia a un modo de entrenamiento que no consiste en la mera repetición del entrenamiento como modo de aprendizaje sino en un entrenamiento diseñado especialmente para mejorar el rendimiento. La principal fuerza que mueve la práctica deliberada es la motivación del alumno por mejorar sus habilidades, lo cual alimenta el esfuerzo que supone embarcarse en la práctica deliberada. Según Ericsson, la práctica deliberada debe estar estructurada en torno a unas tareas perfectamente definidas, con una duración determinada de las sesiones de entrenamiento, así como contar con un *feedback* inmediato para la corrección de los errores²⁶. El objetivo final de la práctica deliberada va más allá del concepto de experto: lo que trata de conseguir son personas que alcancen el nivel de máster, aunque no todas lo consigan.

Otro concepto importante en la estructuración del entrenamiento es la secuenciación de los pasos de aprendizaje. Los procedimientos complejos se descomponen en sus componentes básicos para su entrenamiento. Esto se conoce como entrenamiento parcial de tareas. El participante gana destreza en las partes individuales antes de pasar a la tarea compleja²⁷. El objetivo de este tipo de entrenamiento es la reducción de la elevada demanda de recursos mentales que conlleva una tarea compleja.

El patrón cronológico de las prácticas, es decir, cómo son distribuidas en el tiempo, es otro aspecto crucial en el diseño de un método de aprendizaje. Desde este punto de vista, las sesiones prácticas se pueden programar de 2 maneras: concentrada o espaciada en el tiempo (distribuida). Hay diversas razones por las que se considera preferible la práctica distribuida en el aprendizaje de habilidades psicomotoras:

- a) Desde un punto de vista mental, la fatiga interfiere en el entrenamiento de habilidades. Durante las etapas iniciales de la adquisición de una nueva habilidad las demandas mentales son muy altas y la fatiga puede interferir con el

aprendizaje. Por esto, se indica que es mejor practicar las habilidades quirúrgicas durante un máximo de 1,5 h, con descansos intercalados entre las sesiones y con un máximo de 2 sesiones al día^{28,29}. Lo mismo ocurre con el cansancio físico que dificulta el aprendizaje: la práctica espaciada permite la recuperación entre las sesiones y mejora la efectividad del entrenamiento³⁰.

- b) La mayor parte del aprendizaje se produce más en los períodos de descanso que durante el propio entrenamiento. La práctica espaciada permite que lo aprendido se consolide, típicamente, durante el sueño^{30,31}. Se entiende por consolidación mental al proceso por el cual los recuerdos nuevos, frágiles por naturaleza, se afianzan en nuestro cerebro. Este proceso es similar para las habilidades mentales y las psicomotoras.
- c) La práctica masiva lleva a una sobrestimación de las habilidades adquiridas por el participante, lo que a largo plazo afecta a su retención³⁰.
- d) Cada vez que se inicia un nuevo episodio de entrenamiento existe un espacio entre el nivel actual del participante y el nivel de destreza que alcanzar. Este espacio es típicamente menor en los casos de práctica masiva, porque se ve ocupado por el conocimiento y la memoria de las habilidades practicadas recientemente, por lo que el participante debe realizar poco esfuerzo. En los casos de práctica espaciada se debe activar la memoria antes de cada sesión de entrenamiento, lo que fuerza al participante a invertir mayor dosis de esfuerzo en alcanzar los niveles de destreza requeridos, lo que facilita y refuerza la adquisición de la habilidad³⁰. Por todas estas razones y de acuerdo con la literatura psicológica, la práctica distribuida permite una mejor retención a largo plazo de lo aprendido que la práctica masiva^{30,32}.

La duración de los períodos de descanso sigue siendo materia de debate. La naturaleza de la tarea y el nivel de los participantes parecen ser 2 parámetros importantes para delimitar la duración. En el caso de tareas sencillas, el aprendizaje es mejor con intervalos cortos entre las sesiones de entrenamientos, mientras que para tareas o procedimientos complejos los intervalos deben ser más largos¹³.

Discusión

A lo largo de la historia, los cirujanos han aprendido las nuevas técnicas quirúrgicas siguiendo una metodología tradicional, es decir, practicando directamente en el paciente, tras la visualización de videos en las diferentes plataformas de Internet, asistiendo a cursos y congresos de distinta duración o participando en programas de *fellow* con responsabilidad quirúrgica progresiva.

El entrenamiento o el aprendizaje mediante la simulación se realiza alejado de la asistencia clínica de los pacientes, utilizando entornos realísticos y simulados, lo que permite, por un lado, garantizar la seguridad del paciente al no penalizarlo con los errores del aprendizaje y, por otro lado, disponer del tiempo necesario para adquirir un nivel de competencia suficiente que nos permita después rendir al máximo en el quirófano.

Se sabe que la curva de aprendizaje de las habilidades técnicas adquiridas mediante la simulación, en especial las relacionadas con la cirugía mínimamente invasiva, es más corta que la obtenida utilizando la metodología clásica⁸. Además, el estímulo y la implicación del aprendiz en el proceso de aprendizaje es también mayor^{21,22}.

Se ha demostrado que la simulación es más eficaz que los métodos docentes tradicionales para promover la integración de conocimientos y habilidades clínico-quirúrgicas complejas, al aumentar la retención de lo aprendido³³⁻³⁷. Esto es válido tanto para habilidades técnicas como de comportamiento y de toma de decisiones³⁸. Autores como Varas han demostrado que estas habilidades adquiridas mediante la simulación son transferidas al entorno de trabajo (quirófano) con mejores resultados que las adquiridas por los métodos tradicionales, lo que conllevaría una mejora de la calidad asistencial³⁹.

La metodología empleada en la simulación debe incluir el *feedback* entre instructores y aprendices, ya que aumenta el rendimiento del aprendizaje y su retención a largo plazo. También aumenta la implicación del aprendiz en el proceso de aprendizaje, lo que supone una motivación para mejorar el aprovechamiento de la práctica⁴⁰.

La metodología de entrenamiento debe diseñarse con unas tareas perfectamente definidas y encaminadas a la mejora de las habilidades y a la corrección de los errores²⁶. Además, la simulación permite, a diferencia de la metodología tradicional, el entrenamiento parcial de las tareas, de tal forma que se entrenan y aprenden primero habilidades sencillas para, una vez dominadas estas, entrenar otras más complejas²⁷.

Tras diseñar la nueva metodología es importante evaluarla y demostrar su eficacia en el aprendizaje de la habilidad técnica para la que fue diseñada⁴¹. La evaluación debería ser realizada con herramientas de medida validadas que sirvan también para evaluar las competencias adquiridas por los participantes al finalizar el entrenamiento y su transferencia al entorno real de trabajo (quirófano).

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Targarona EM, Salvador Sanchís JL, Morales-Conde S. Advanced training in laparoscopic surgery: What is the best model? *Cir Esp*. 2010;87:1-3.
2. Martín Parra JI. Designing a competency-based training program to the general and gastrointestinal surgery residency: Integration of clinical simulation and clinical practice. Santander (España): University of Cantabria. 2016.
3. Selzer DJ, Dunnington GL. Surgical skills simulation: A shift in the conversation. *Ann Surg*. 2013;257:594-5.
4. Zendejas B, Brydges R, Hamstra SJ, Cook DA. State of the evidence on simulation-based training for laparoscopic surgery: A systematic review. *Ann Surg*. 2013;257:586-93.
5. Maestre JM, Sancho R, Rábago JL, del Moral I. Curricular design in anesthesiology using clinical simulation as a teaching tool. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2014;61:55-6.

6. Palter VN. Comprehensive training curricula for minimally invasive surgery. *J Grad Med Educ.* 2011;3:293-8.
7. Milburn JA, Khera G, Hornby ST, Malone PS, Fitzgerald JE. Introduction, availability and role of simulation in surgical education and training: Review of current evidence and recommendations from the Association of Surgeons in Training. *Int J Surg.* 2012;10:393-8.
8. Gallagher AG, OSullivan GC. *Fundamentals of surgical simulation; principles & practices.* Nueva York (EE. UU.): Springer. 2012. ISBN 978-0-85729-763-1.
9. Beard J, Jolly B, Newble D. Assessing the technical skills of surgical trainees. *Br J Surg.* 2005;92:778-82.
10. Reiser RA, Gagné RM. Characteristics of media selection models. *Rev Educ Res.* 1982;52:499-512.
11. Hewson MG, Little ML. Giving feedback in medical education: Verification of recommended techniques. *J Gen Intern Med.* 1998;13:111-6.
12. Van der Leeuw RM, Slootweg IA. Twelve tips for making the best use of feedback. *Med Teach.* 2013;35:348-51.
13. Cannon-Bowers JA, Bowers C, Procci K. Optimizing learning in surgical simulations: Guidelines from the science of learning and human performance. *Surg Clin North Am.* 2010;90:583-603.
14. Scott DJ, Pugh CM, Ritter EM, Jacobs LM, Pellegrini CA, Sachdeva AK. New directions in simulation-based surgical education and training: Validation and transfer of surgical skills, use of nonsurgeons as faculty, use of simulation to screen and select surgery residents, and long-term follow-up of learners. *Surg.* 2011;149:735-44.
15. Julian K, Appelle N, O'Sullivan P, Morrison EH, Wamsley M. The impact of an objective structured teaching evaluation on faculty teaching skills. *Teach Learn Med.* 2012;24:3-7.
16. Rudolph JW, Simon R, Raemer DB, Eppich WJ. Debriefing as formative assessment: Closing performance gaps in medical education. *Acad Emerg Med.* 2008;15:1010-6.
17. Reeves S. An overview of continuing interprofessional education. *J Contin Educ Health Prof.* 2009;29:142-6.
18. Aggarwal R, Darzi A. Innovation in surgical education: A driver for change. *Surg.* 2011;9Suppl1:S30-1.
19. Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS, editores. *To err is human: Building a safer health system*, 627. Washington, DC: National Academy Press. 2000.
20. Stefanidis D, Arora S, Parrack DM, Hamad GG, Capella J, Grantcharov T, et al. Research priorities in surgical simulation for the 21st century. *Am J Surg.* 2012;203:49-53.
21. Posner J, Russell JA, Peterson BS. The circumflex model of affect: An integrative approach to affective neuroscience, cognitive development, and psychopathology. *Dev Psychopathol.* 2005;17:715-34.
22. Feldman-Barret L, Russell J. Circumplex models off affect. *The Oxford companion to emotion and the affective sciences.* *Am Psychol Soc.* 1999;8:10-4.
23. Gordon JA. As accessible as a book on a library shelf: The imperative of routine simulation in modern health care. *Chest.* 2012;141:12-6.
24. Connelly M. Kurt Lewin Change Management Model. Retrieved January 2013, from Change-Management-Coach com. Disponible en: http://www.change-management-coach.com/kurt_lewin.html
25. Sancho R, Rábago JL, Maestre JM, del Moral I, Carceller JM. Bringing clinical simulation into anesthesiology and postoperative recovery care residency training. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2010;57:656-63.
26. Tsuda S, Scott D, Doyle J, Jones DB. Surgical skills training and simulation. *Curr Probl Surg.* 2009;46:271-370.
27. Kolozsvari NO, Feldman LS, Vassiliou MC, Demyttenaere S, Hoover ML. Sim one, do one, teach one: Considerations in designing training curricula for surgical simulation. *J Surg Educ.* 2011;68:421-7.
28. Moulton CA, Dubrowski A, Macrae H, Graham B, Grober E, Reznick R. Teaching surgical skills: What kind of practice makes perfect?: A randomized, controlled trial. *Ann Surg.* 2006;244:400-9.
29. Scott DJ. Proficiency-based training for surgical skills. *Semin Colon Rectal Surg.* 2008;19:72-80.
30. Spruit EN, Band GP, Hamming JF. Increasing efficiency of surgical training: Effects of spacing practice on skill acquisition and retention in laparoscopy training. *Surg Endosc.* 2015;29:2235-43.
31. Sachdeva AK, Buyske J, Dunnington GL, Sanfey HA, Mellinger JD, Scott DJ, et al. A new paradigm for surgical procedural training. *Curr Probl Surg.* 2011;48:854-968.
32. Cepeda NJ, Pashler H, Vul E, Wixted JT, Rohrer D. Distributed practice in verbal recall tasks: A review and quantitative synthesis. *Psychol Bull.* 2006;132:354-80.
33. Cook DA, Hatala R, Brydges R, Zendejas B, Szostek JH, Wang AT, et al. Technology-enhanced simulation for health professions education: A systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2011;306:978-88.
34. Scott DJ, Bergen PC, Rege RV, Laycock R, Tesfay ST, Valentine RJ, et al. Laparoscopic training on bench models: Better and more cost effective than operating room experience? *J Am Coll Surg.* 2000;191:272-83.
35. Seymour NE, Gallagher AG, Roman SA, O'Brien MK, Bansal VK, Andersen DK, et al. Virtual reality training improves operating room performance: Results of a randomized, double-blinded study. *Ann Surg.* 2002;236:458-64.
36. Fried GM, Feldman LS, Vassiliou MC, Fraser SA, Stanbridge D, Ghitulescu G, et al. Proving the value of simulation in laparoscopic surgery. *Ann Surg.* 2004;240:518-28.
37. Sroka G, Feldman LS, Vassiliou MC, Kaneva PA, Fayed R, Fried GM. Fundamentals of laparoscopic surgery simulator training to proficiency improves laparoscopic performance in the operating room-a randomized controlled trial. *Am J Surg.* 2010;199:115-20.
38. Del Moral I, Maestre JM. A view at the practical application of simulation in professional education. *Trends Anaesth Crit Care.* 2013;3:146-51.
39. Varas J, Mejia R, Riquelme A, Maluenda F, Buckel E, Salinas J, et al. Significant transfer of surgical skills obtained with an advanced laparoscopic training program to a laparoscopic jejunojunostomy in a live porcine model: Feasibility of learning advanced laparoscopy in a general surgery residency. *Surg Endosc.* 2012;26:3486-94. <http://dx.doi.org/10.1007/s00464-012-2391-4>.
40. Bjerrum F, Maagaard M, Led Sorensen J, Rifbjerg Larsen C, Ringsted C, Winkel P, et al. Effect of instructor feedback on skills retention after laparoscopic simulator training: Follow-up of a randomized trial. *J Surg Educ.* 2015;72:53-60. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsurg.2014.06.013>.
41. RuizGómez JL. Evaluation of the teaching methodology of the laparoscopic intestinal anastomosis in a physical simulator supported by the opinions of a group of experts surveyed using Delphi methodology. Santander (España): University of Cantabria. 2017. Disponible en: <http://www.tesisenred.net/handle/10803/402190>.