

Simulación en cirugía mínimamente invasiva

Simulation in minimally invasive surgery

Lazara Martínez White, Rosalba Roque González, Julián Ruiz Torres, Miguel Ángel Martínez Alfonso, Javier Barreras González, Tania González León

Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: El entrenamiento basado en la simulación de técnicas mínimamente invasivas es uno de los medios de enseñanza clave para la formación del cirujano. La optimización del trabajo en simuladores y el diseño e implementación de programas de entrenamiento son acciones importantes para su desarrollo.

Objetivo: Presentar los contenidos más importantes de los programas de entrenamiento en simuladores y la metodología de enseñanza aplicada.

Métodos: Se realizó una investigación cualicuantitativa, retrospectiva, en el Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso (CNCMA) desde enero de 2007 hasta diciembre de 2017. Se presentaron los programas de entrenamiento utilizados, incluyendo los tipos de simuladores y la metodología de enseñanza. Las unidades de análisis de dichos programas fueron: objetivos, contenidos, métodos, formas y medios de enseñanza y evaluación. Se revisaron los PNI (técnica evaluativa de aspectos positivos, negativos e interesantes) aplicados a los educandos en cada entrenamiento, así como las evaluaciones teóricas y prácticas realizadas por los profesores en la evaluación final.

Resultados: Se impartió un total de 1 105 actividades de superación profesional (entrenamientos, cursos, talleres, diplomado, rotaciones de residentes y pasantías), se graduaron un total de 3 659 profesionales (médicos y enfermeras), 3 141 (86 %) nacionales y 518 (14 %) extranjeros. Se realizaron 951 entrenamientos (86 %) y se certificaron 2 177 educandos (59,5 %); 633 (29 %) en procedimientos básicos y 1 544 (71 %) en procedimientos de avanzada.

Conclusiones: Los programas de entrenamiento en simuladores con una metodología de enseñanza estructurada, constituyen una herramienta muy útil en el desarrollo de la cirugía mínimamente invasiva. Su empleo, tanto para la adquisición de habilidades profesionales como con fines evaluativos deviene un elemento importante del proceso docente, que tiene ventajas para el educando, el profesor y los pacientes.

Palabras clave: simulación; cirugía laparoscópica; habilidades psicomotrices; mínimamente invasivas.

ABSTRACT

Introduction: Training based on the simulation of minimally invasive techniques is one of the key teaching methods for the surgeon's training. The optimization of the work in simulators and the design and implementation of training programs are important actions for its development.

Objective: To present the most important contents of the training programs using simulators and the applied teaching methodology.

Methods: A retrospective study, both qualitative and quantitative, was carried out at the National Center for Minimally Invasive Surgery (CNCMA), from January 2007 to December 2017. The training programs used were presented, including the types of simulators and the teaching methodology.

Results: A total of 1105 professional improvement activities were provided (trainings, courses, workshops, diploma courses, rotations of residents, and internships), a total of 3659 professionals (doctors and nurses) graduated, together with 3141 (86%) nationals and 518 (14%) foreigners. 951 trainings were carried out (86%) and 2177 students were certified (59.5%); 633 (29%), in basic procedures and 1544 (71%), in advanced procedures.

Conclusions: Training programs with simulators with a structured teaching methodology are a very useful tool in the development of minimally invasive surgery. Its use, both for the acquisition of professional skills and for evaluative purposes, becomes an important element of the teaching process, which has advantages for the student, the teacher and the patients.

Keywords: simulation; laparoscopic surgery; psychomotor skills; minimally invasive.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la cirugía mínimamente invasiva (CMI) y la utilización de procedimientos endoscópicos ha crecido en los últimos 20 años. Asimismo, el desarrollo tecnológico ha requerido de un cambio de paradigma en la educación quirúrgica, tanto de los residentes como de los cirujanos expertos que deben actuar como tutores en la enseñanza de las técnicas de CMI. El modelo centenario de aprendizaje Halstediano de "ver uno, hacer uno, enseñar uno" ha cedido el paso a un modelo curricular caracterizado por la máxima "ver uno, simular deliberadamente, hacer uno".¹⁻⁵

En la actualidad existe evidencia de la importancia del entrenamiento basado en la simulación para la adquisición de habilidades en cirugía laparoscópica básica y de avanzada, así como diseños curriculares que permiten maximizar los beneficios para los educandos y la transferencia de habilidades en el quirófano y los entornos clínicos.⁶⁻⁹

Los beneficios de la simulación laparoscópica como herramienta de entrenamiento en la formación de cirujanos parecen no ser discutibles:

- El desarrollo de habilidades quirúrgicas fuera del quirófano permite aprender maniobras básicas de cirugía,
- repetirlas tantas veces como sea necesario sin la presión propia del acto quirúrgico,
- lograr que el estudiante adquiera conciencia de los movimientos ejercidos sin riesgos para el paciente,
- aligerar el tiempo de utilización de los salones quirúrgicos,
- optimizar la atención del estudiante en el desarrollo global de la cirugía y las enseñanzas de los cirujanos expertos.¹⁰⁻¹²

Sin embargo, la literatura disponible con evidencias acerca del costo-efectividad de la enseñanza en simuladores y su impacto sobre la salud del paciente en relación con los resultados quirúrgicos es insuficiente. De igual forma, es necesario tener en cuenta que no solo se trata de tener un simulador, de cualquier tipo, sino de contar con un plan de formación estructurado y basado en los resultados de aprendizaje, instrumentos de evaluación (con profesores entrenados en su uso) y crear estrategias que permitan la retroalimentación en relación al desempeño de los educandos en los escenarios reales.¹³⁻¹⁶

La propuesta de laboratorio descrito, constituye sin duda un desafío para la implementación de programas quirúrgicos de entrenamiento basados en simuladores: sus contenidos, metodologías aplicables y evaluación del aprendizaje, así como es necesario contar con un claustro profesoral con experiencia docente y en las técnicas quirúrgicas.¹⁷⁻¹⁹

El objetivo de este trabajo es presentar los contenidos más importantes de los programas de entrenamiento en simuladores y la metodología de enseñanza aplicada.

MÉTODOS

Se realizó una investigación de tipo cualicuantitativa, retrospectiva, en el Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso (CNCMA) desde enero 2007 hasta diciembre 2017.

Se aplicó la revisión documental de los programas docentes para el análisis de contenido que se utiliza actualmente en los entrenamientos en cirugía laparoscópica básica y de avanzada. Las unidades de análisis de dichos programas fueron: objetivos, contenidos, métodos, formas y medios de enseñanza y evaluación. Se revisaron los PNI (técnica evaluativa de aspectos positivos, negativos e interesantes) aplicados a los educandos en cada entrenamiento, así como las evaluaciones teóricas y prácticas realizadas por los profesores en la evaluación final.

Para el análisis de los resultados, se utilizaron métodos de análisis cualitativos y cuantitativos, los cuáles se procesaron en números absolutos y porcentajes.

Procedimiento y formas de enseñanza de simulación

Cada entrenamiento inicia con una introducción donde se presentan los educandos y los profesores; se detallan los objetivos del entrenamiento y se especifica la

metodología docente a utilizar, así como los medios de evaluación que van a ser llevados a cabo para juzgar la adquisición de la competencia por parte de los participantes. Se realiza una evaluación diagnóstica que permite determinar los conocimientos previos que poseen los educandos sobre las temáticas de cirugía mínimamente invasiva al inicio de los diferentes programas.

Laboratorio de entrenamiento

Se realiza una demostración práctica del ejercicio o de la técnica que es objeto del entrenamiento. Una vez concluida la demostración inicia la práctica de los educandos acompañados de los profesores y la enfermera superior. Se realizan ejercicios en simuladores inanimados (*pelvitainer* con plantillas u órganos), durante cinco días, divididos en dos sesiones.

Estas prácticas permiten reproducir gestos quirúrgicos básicos y de avanzada, tales como: disección, realización de nudos, suturas, anastomosis intestinales, utilización de la cámara y las lentes de diferentes grados. A la práctica en simuladores se une la impartición de conferencias, cirugías grabadas donde se pueden apreciar los niveles de complejidad y acciones que requieren no solo de habilidad sino de experiencia en estas situaciones y la observación de cirugías en vivo con posibilidad de intercambio con los cirujanos expertos.

Durante el entrenamiento, tanto el profesor como la enfermera superior observan y corrigen los errores que durante la práctica tiene el educando, lo que contribuye a elevar su nivel de competencia.

Al término del entrenamiento se realiza la evaluación teoría y práctica que califica el nivel de competencia de los educandos que de ser satisfactorio garantiza el paso al quirófano o los salones de terapéutica endoscópica.

Entrenamiento en el quirófano

El educando participa durante cuatro semanas como parte del equipo quirúrgico, así como en los pases de visita docente y otras actividades educativas. Concluye su entrenamiento con la realización de la técnica quirúrgica (en procedimientos básicos) o algunos pasos de ella, tutorado por especialistas de alta experiencia.

Al finalizar cada entrenamiento se les realiza encuestas de aspectos positivos, negativos e interesantes (PNI) acerca del profesorado, el equipamiento, la organización, ejecución del programa y otros aspectos que deseen señalar.

Para el análisis de los resultados, se utilizaron métodos de análisis cualitativos y cuantitativos, procesando estos en números absolutos y porcentajes.

RESULTADOS

Se impartieron un total de 1 105 actividades de superación profesional (entrenamientos, cursos, talleres, Diplomado, rotaciones de residentes y pasantías). Se graduaron 3 659 profesionales (médicos y enfermeras), 3 141 (86 %) nacionales y 518 (14 %) extranjeros.

Dentro de las especialidades quirúrgicas, los cirujanos (49 %), seguidos de los gastroenterólogos (30 %) son los que aportan mayor número de graduados por entrenamientos. En menor porcentaje, se han formado licenciadas y técnicas en enfermería, aunque en los últimos 5 años se ha potencializado el interés de estas especialidades en los procedimientos mínimamente invasivos. El número medio de educandos graduados por cursos es de 8,13 (\pm 3,1).

Desde el año 2007 a la fecha se ha elevado el número de educandos que acuden a nuestro laboratorio porque aumentó su capacidad y se adquirieron nuevas tecnologías. Por otro lado, existe mayor experiencia del claustro profesoral. En el caso de los entrenamientos, de 951 (86 %) realizados, se certificaron 2 177 educandos (59,5 %); 633 (29 %) en procedimientos básicos y 1 544 (71 %) en procedimientos de avanzada.

Los PNI permitieron observar que existe un alto grado de satisfacción de los educandos con este tipo de entrenamiento por la posibilidad que les brinda la simulación en la adquisición de habilidades y por experiencia demostrada por los profesores en las técnicas quirúrgicas. Los señalamientos fueron referentes al tiempo de entrenamiento.

DISCUSIÓN

El CNCMA es el único en Cuba que cuenta con un Laboratorio de entrenamiento que permite tanto a educandos nacionales como extranjeros el adiestramiento en habilidades básicas y de avanzada. El diseño de programas docentes estructurados sobre la base del uso de simuladores en el entrenamiento, contribuye a elevar la competencia de los profesionales en estas técnicas y garantizar la seguridad del paciente, permitiendo la práctica segura de habilidades técnicas, de toma de decisiones, de comunicación y de trabajo en equipo; ser eficaz en la gestión de recursos y del propio tiempo de entrenamiento.¹⁻³

Estos programas son similares a los utilizados por otras instituciones de reconocimiento internacional y con vasta experiencia en este tipo de entrenamientos. Varios autores coinciden en que los programas para el aprendizaje de cirugía mínimamente invasiva deben ser iniciados en este tipo de laboratorios y no en el paciente.⁶⁻⁹

Al igual que en otros países, en algunos de nuestros programas de residencia aún no se ha definido el momento en que se debe iniciar la formación en CMI, sus objetivos y donde realizarlos. Por otra parte, es necesario tener en cuenta que también desde el pregrado los estudiantes tienen que familiarizarse con estos contenidos para no llegar al postgrado con un conocimiento insuficiente de estas técnicas.²⁰⁻²¹

Los programas utilizados establecen una evaluación basada en competencias donde se miden por escala las habilidades adquiridas; sin embargo, no medimos número de errores ni tiempo de realización del procedimiento, solo la calidad con que realizan los ejercicios. Las habilidades principales se dividen en subhabilidades, las cuales, son calificadas y divididas entre el número de ellas. Otros autores miden la habilidad no solo por la calidad e incluyen el tiempo de ejecución, el número de errores y la satisfacción del educando.²²⁻²⁵

Consideramos que se necesitan sistemas de evaluación cada vez más objetivos que permitan evitar la subjetividad de las evaluaciones. No obstante, el número y las

horas de actividades que el educando deba tener para adquirir y evaluar estos entrenamientos no debe ser rígido. Cada individuo, aún con experiencia previa, puede enfrentar el trabajo en los simuladores de manera diferente.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es la utilización de las tecnologías de la informática y las comunicaciones que nos proporcionan la posibilidad de la transmisión de cirugías en vivo, de utilizar videos editados en los cursos, y la transmisión de estas actividades de cualquier área a las aulas y el teatro del Laboratorio de entrenamiento. Estas nuevas técnicas complementan los cursos presenciales y permiten formas más eficientes del desarrollo de la formación quirúrgica en CMI. Sin embargo, coincidimos con *Sánchez Margallo y otros*²⁶ en la necesidad de diseñar plataformas que involucren más lo teórico y lo práctico antes y después de la formación de habilidades en simuladores, que proporcione mejores opciones a todos los educandos desde cualquier parte en que se encuentren. Coincidimos en que una propuesta que podemos llevar a cabo, incluso en los centros que no cuenten con estos servicios, es la utilización de multimedias o plataformas web donde los educandos puedan obtener información y autoevaluarse en relación con estas técnicas.

El entrenamiento de recursos humanos en el CNCMA y otras entidades docentes asistenciales e investigativas del país ha permitido al Ministerio de Salud Pública desarrollar esta cirugía prácticamente en todos los hospitales del país. De forma paulatina, se han incorporado recursos tecnológicos y de la informática al proceso docente asistencial para poder cumplir con el encargo social de los profesionales de la salud en estas áreas de la medicina.²⁷⁻²⁸

En Cuba, más del 90 % de las afecciones del tórax y abdomen se pueden beneficiar con la CMI o cirugía laparoscópica, servicio extendido a más de un centenar de instituciones en todo el país, en todas las provincias y en técnicas avanzada. Esto incluye a los servicios de Pediatría, experiencia extendida como un aporte al programa nacional materno infantil.²⁷

Actualmente, más del 50 % de las enfermedades quirúrgicas en el país, se realizan por CMI, abarca nueve especialidades; entre ellas: la gastroenterología, urología, ginecología, cirugía pediátrica, reumatología y ortopedia; y se benefician de tecnologías de avanzada similar a naciones desarrolladas.

CONCLUSIONES

Los programas de entrenamiento en simuladores con una metodología de enseñanza estructurada, constituyen una herramienta muy útil en el desarrollo de la cirugía mínimamente invasiva. Su empleo, tanto para la adquisición de habilidades como con fines evaluativos son un elemento importante del proceso docente, que tiene ventajas para el educando, el profesor y los pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Roque González R, Fernández Zulueta A, Martínez Alfonso MÁ, Torres Peña R, López Milhet AB, Barrios Osuna I. Entrenamiento basado en la simulación para la formación en cirugía mínimamente invasiva. *Educ Med Super [Internet]*. 2011 Sep [citado 2018 Mar 06]; 25(3): 320-5. Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412011000300009&lng=es

2. Roque González R, Torres Peña R, Barrios Osuna I, Martínez Alfonso MÁ, Barreras González J, Hernández Gutiérrez JM. Instrumento para la evaluación de habilidades en cirugía laparoscópica básica. *Educ Med Super [Internet]*. 2012 Sep [citado 2018 Mar 06];26(3):411-8. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412012000300006&lng=es
3. Roque R, Martínez MA, Fernández AF, Torres R. (2013) Integración de las Tecnologías de la Simulación con la Formación en Cirugía Mínimamente Invasiva. In: Folgueras Méndez J. et al. (eds) V Latin American Congress on Biomedical Engineering CLAIB 2011 May 16-21, 2011; La Habana, Cuba. IFMBE Proceedings, vol 33. Springer, Berlin, Heidelberg.
4. Tan SY, Uyehara P. William Stewart Halsted (1852-1922): father of American surgery. *Singapore Med J*. 2010;51:530-1.
5. Ericsson KA. Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance in medicine and related domains. *Acad Med*. 2004;79:S70-S81.
6. Usón J, Sánchez FM, Pascual S, Climent S. Formación en cirugía laparoscópica paso a paso. Cáceres: Centro de Cirugía Mínimamente Invasiva; 2005.
7. Sánchez FM, Gómez EJ, Pagador JB, Monserrat C, Pascual S, Alcañiz M, et al. Integración de la Tecnología de Simulación Quirúrgica en el Programa de Aprendizaje de Cirugía de Mínima Invasión. *Informática y Salud*. 2004;47:9-14.
8. Crochet P, Aggarwal R, Knight S, Berdah S, Boubli L, Agostini A. Development of an evidence-based training program for laparoscopic hysterectomy on a virtual reality simulator. *Surgical Endoscopy*. 2017;31(6):2474-82.
9. Tunitsky-Bitton E, Propst K, Muffly T. Development and validation of a laparoscopic hysterectomy cuff closure simulation model for surgical training. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2016;214(3):392.
10. Dargar S, De S, Sankaranarayanan G. Development of a Haptic Interface for Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery Simulation. *IEEE Transactions on Haptics*. 2016;9(3):333-44.
11. Jensen K, Bjerrum F, Hansen HJ, Petersen RH, Pedersen JH, Konge L. A new possibility in thoracoscopic virtual reality simulation training: development and testing of a novel virtual reality simulator for video-assisted thoracoscopic surgery lobectomy. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*. 2015;21(4):420-6.
12. Pinzon D, Byrns S, Zheng B. Prevailing Trends in Haptic Feedback Simulation for Minimally Invasive Surgery. *Surgical Innovation*. 2016;23(4):415-21.
13. Nomura T, Mamada Y, Nakamura Y, Matsutani T, Hagiwara N, Fujita I, et al. Laparoscopic skill improvement after virtual reality simulator training in medical students as assessed by augmented reality simulator. *Asian Journal of Endoscopic Surgery*. 2015;8(4):408-12.
14. Dharmawardana N, Ruthenbeck G, Woods C, Elmiyeh B, Diment L, Ooi EH, et al. Validation of virtual-reality-based simulations for endoscopic sinus surgery. *Clinical*

otolaryngology: official journal of ENT-UK; official journal of Netherlands Society for Oto-Rhino-Laryngology & Cervico-Facial Surgery. 2015; 40(6):569-79.

15. Shetty S, Zevin B, Grantcharov TP, Roberts KE, Duffy AJ. Perceptions, training experiences, and preferences of surgical residents toward laparoscopic simulation training: a resident survey. *Journal of Surgical Education*. 2014; 71(5): 727-33.

16. Rehder R, Abd-El-Barr M, Hooten K, Weinstock P, Madsen JR, Cohen AR. The role of simulation in neurosurgery. *Child's Nervous System*. 2016; 32(1): 43-54.

17. Brewin J, Ahmed K, Challacombe B. An update and review of simulation in urological training. *International Journal of Surgery*. 2014; 12(2): 103-8.

18. Yiannakopoulou E, Nikiteas N, Perrea D, Tsigris C. Virtual reality simulators and training in laparoscopic surgery. *International Journal of Surgery*. 2015; 13: 60-4.

19. Ern Cheang AW, Eldred-Evans D, Sharma D, Ayis S, Grange P. Laparoscopic skills acquisition: Box trainer, ¿virtual reality simulator or mental training? *International Journal of Surgery*. 2013; 11(8): 692.

20. Fundamental use of surgical energy. [citado 2013 sept 8]. Disponible en: <http://www.fuseprogram.org/>

21. ACS/APDS surgery resident skills curriculum [American College of Surgeons Division of Education]. Disponible en: <http://www.facs.org/education/surgicalsills.html>

22. Dasgupta P, Ahmed K, Ilaye P. *Surgical Simulation*. Delhi, India: Anthem Press; 2014.

23. Korndorffer JR Jr, Arora S, Sevdalis N. The American College of Surgeons/Association of Program Directors in surgery national skills curriculum: adoption rate, challenges and strategies for effective implementation into surgical residency programs. *Surgery*. 2013; 154: 13-20.

24. Sanchez-Margallo JA, Sanchez-Margallo FM, Oropesa I, Gomez EJ. Systems and technologies for objective evaluation of technical skills in laparoscopic surgery. *Minimally Invasive Therapy & allied technologies: MITAT: official journal of the Society for Minimally Invasive Therapy*. 2014; 23(1): 40-51.

25. Fariñas Acosta L. Veinte años haciendo el milagro. *Granma*. 2014 jul 9. Cuba (versión *online*). Disponible en: www.granma.cu/cuba/2014-07-09/veinte-anos-haciendo-el-milagro

26. Ministerio de Salud Pública. Resolución Ministerial No. 246. La Habana: MINSAP; 2006.

Recibido: 17 de marzo de 2018.

Aprobado: 15 de abril de 2018.

Lázara Martínez White. Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. La Habana, Cuba.
Correo electrónico: lazara@cce.sld.cu
