Descargado el: 17-11-2026 ISSN 1727-897X

ARTÍCULO ORIGINAL

Construcción de un simulador artesanal para la adquisición de habilidades en cirugía laparoscópica

Construction of a craft simulator for the acquisition of skills in laparoscopic surgery

Jorge Luis Estepa Ramos[1] Jorge Luis Estepa Pérez[1] Tahiluma Santana Pedraza[1] Arístides Sánchez Sánchez[1]

[1] Hospital General Universitario Dr. Gustavo Aldereguía Lima, Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba

Cómo citar este artículo:
Estepa-Ramos J, Estepa-Pérez J, Santana-Pedraza T, Sánchez-Sánchez A. Construcción de un simulador artesanal para la adquisición de habilidades en cirugía laparoscópica. **Medisur** [revista en Internet]. 2020 [citado 2026 Nov 17]; 18(1):[aprox. 5 p.]. Disponible en: https://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/4464

Resumen

Fundamento: la habilidad del cirujano no se puede enseñar teóricamente, sino que se adquiere mediante la práctica; en el caso de la cirugía laparoscópica, un simulador sería de mucha utilidad en este sentido.
Objetivo: construir un simulador artesanal para la adquisición de habilidades en cirugía laparoscópica.
Métodos: investigación de innovación tecnológica, desarrollada en el Hospital General Universitario Dr. Gustavo Aldereguía Lima, de Cienfuegos, de mayo de 2018 al cinco de junio de 2018. Se elaboró un prototipo y se construyó un simulador artesanal de entrenamiento de cirugía laparoscópica con los recursos que se disponían. Se elaboró un conjunto de sistema de tareas (ejercicios de entrenamientos), basado en la evidencia recogida en la literatura y adecuada a nuestro contexto, como opción para complementar el entrenamiento estándar en cirugía laparoscópica.
Resultados: se construyó un simulador para el entrenamiento y desarrollo de habilidades en cirugía laparoscópica.
Conclusiones: el modelo de entrenamiento construido es una opción válida y razonable para la práctica y adquisición de habilidades laparoscópicas, tanto en hospitales como en el hogar.

Palabras clave: simulación, entrenamiento simulado, laparoscopia

Abstract

Foundation: the surgeon's ability cannot be taught theoretically, but is acquired through practice; In the case of laparoscopic surgery, a simulator would be very useful in this regard.
Objective: to build a craft simulator for the acquisition of skills in laparoscopic surgery.
Methods: technological innovation research, developed at the Dr. Gustavo Aldereguía Lima General University Hospital, in Cienfuegos, from May 2018 to June 5, 2018. A prototype was developed and a craft simulator for training laparoscopic surgery was built with the resources that were available.
Result: A set of task system (training exercises) was developed, based on the evidence collected in the literature and appropriate to our context, as an option to complement the standard training in laparoscopic surgery.
Conclusions: the built training model is a valid and a reasonable option for the practice and acquisition of laparoscopic skills, both in hospitals and at home.

Key words: simulation, simulation training, laparoscopy

Aprobado: 2020-01-22 07:11:40

Correspondencia: Jorge Luis Estepa Ramos. Hospital General Universitario Dr. Gustavo Aldereguía Lima. Cienfuegos. jorge.estepa@gal.sld.cu

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente el entrenamiento en cirugía se ha llevado a cabo por el método maestro-aprendiz, de tal manera que los residentes acompañan a los especialistas en el desarrollo de sus intervenciones. Sin embargo la participación de los cirujanos en formación es limitada debido a que para los administradores hospitalarios los residentes pueden intervenir siempre y cuando la cirugía se realice de manera segura, eficiente y sin complicaciones.[1]

Hace más de 10 años, Lopes y colaboradores plantearon que en la cirugía laparoscópica hay que tener en cuenta que, para su realización son necesarias varias habilidades psicomotoras totalmente distintas de la cirugía abierta. Además, aunque se va acortando cada día más, el tiempo empleado en la curva de aprendizaje sigue siendo realmente largo. Sin embargo, estos factores no son los únicos que condicionan el aprendizaje laparoscópico. Ya que, antes de llegar a plantearse pasar a la cirugía *in vivo*, es necesario realizar una labor de entrenamiento previo fuera del ambiente quirúrgico. Para ello, son indispensables modelos o sistemas que reproduzcan artificialmente las condiciones de visualización, orientación espacial, coordinación y manipulación instrumental que el cirujano se va a encontrar posteriormente.[2]

El aprendizaje de la cirugía laparoscópica está limitado por su mayor complejidad en comparación con la cirugía abierta y el menor número de casos a los que se expone un cirujano durante su formación. Blanco y colaboradores citan a Pappas, et al, quienes plantean que las técnicas laparoscópicas, tanto las básicas como las avanzadas, se están integrando cada vez más a los programas de residencia quirúrgica.[3]

En las técnicas laparoscópicas, la acción quirúrgica es interpretada en un monitor bidimensional. El resultado es que la influencia del entrenador sobre el entrenado es ahora más relevante en comandos verbales. El entrenador no necesita guiar físicamente al entrenado aún desde las etapas preliminares de una operación, dando como resultado una tendencia a desplazar la educación de laparoscopía básica fuera del quirófano.[3]

Las restricciones éticas impuestas al entrenamiento en cirugía laparoscópica en seres humanos y animales han impulsado la tendencia a utilizar, con mayor frecuencia, dispositivos de simulación.[1]

La educación médica basada en simulación en su más amplio sentido puede ser definida como cualquier actividad educacional que utilice ayudas de simulación para replicar escenarios clínicos

Un simulador de procedimientos quirúrgicos laparoscópicos se puede definir como un dispositivo que permite reproducir diferentes actividades propias de las cirugías laparoscópicas, cuyo objetivo principal es propiciar la adquisición de destrezas en la ubicación espacial y temporal, manejo de instrumentos quirúrgicos, procedimientos tales como suturas, transporte y corte de estructuras internas, entre otras.

Al utilizar simuladores para entrenar a los médicos, se crean condiciones en las cuales cometer errores no es perjudicial o peligroso para los pacientes, lo cual proporciona la oportunidad de practicar y recibir realimentación constructiva que permitirá evitar que se cometan errores al intervenir a pacientes reales.[1]

No se conoce el impacto del entrenamiento con simuladores en los cirujanos practicantes con o sin experiencia previa en cirugía laparoscópica en el hospital de Cienfuegos, motivo por el cual se decidió realizar esta investigación con el objetivo de construir un simulador artesanal con los recursos disponibles y con su sistema de tareas que facilite el entrenamiento y la adquisición de habilidades técnicas.

MÉTODOS

Investigación de innovación tecnológica, desarrollada en el Hospital General Universitario Dr. Gustavo Aldereguía Lima, de Cienfuegos, de mayo de 2018 al cinco de junio de 2018.

Se hizo una revisión previa de la literatura que aborda el tema, se consultaron especialistas del departamento de cirugía laparoscópica, no existiendo evidencias de trabajos similares o de la construcción de simuladores artesanales para entrenamiento en cirugía laparoscópica en la provincia de Cienfuegos. Se unificaron ideas, se planteó el proyecto y se elaboró un prototipo. Se construyó un simulador artesanal de entrenamiento de cirugía laparoscópica con los recursos que se disponían.

Se elaboró un conjunto de sistema de tareas

(ejercicios de entrenamientos), basado en la evidencia recogida en la literatura y adecuada a nuestro contexto, como opción para complementar el entrenamiento estándar en cirugía laparoscópica.

Herramientas utilizadas en la construcción del simulador artesanal:

- Sierra de corte de madera.....1
- Destornillador de estría.....1
- Destornillador de paleta.....1
- Taladro de mano.....1
- Martillo.....1
- Pinza de corte.....1
- Llave inglesa de 4mm.....1
- Llave inglesa de 6mm.....1

Recursos materiales utilizados en la construcción del simulador artesanal:

- Cartón MIRATEX de 4 mm.....1m^2
- Puntilla de 10 mm de largo..... 30
- Tornillo tirafondo de 20 mm de largo.....10
- Lámpara LED.....1
- Transformador de 110 volt a 120 volt.....1
- Interruptor.....1
- Tornillo de 6 mm con tuerca.....8
- Tornillo de 4 mm con tuerca.....8
- Esponja común de fregado.....1
- Pines de acero.....7
- Anillas de goma.....16
- Trapecios de madera.....3
- Sonda de Foley.....1

Instrumental laparoscópico descartable y recuperado:

- Disector curvo laparoscópico de 5 mm.....1
- Porta aguja laparoscópico de 5 mm.....1
- Tijera laparoscópica de 5 mm.....1

Sistema de visualización:

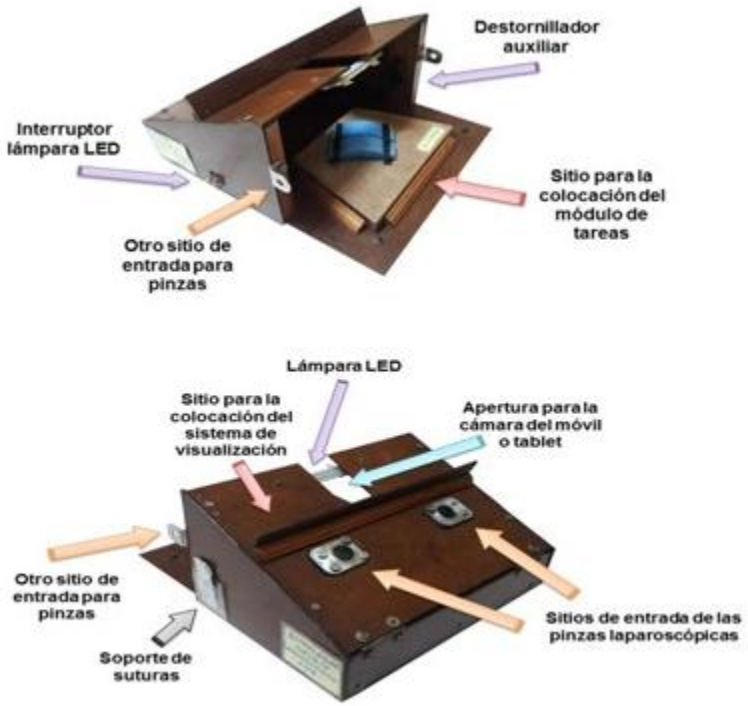
- Celular o Tablet con soporte iOs y/o Androide con cámara ≥ 5MP 1

Sistema de visualización opcional:

- Laptop.....1
- Cable USB-Micro USB.....1
- Cable HDMI.....1
- Televisor con entrada HDMI y/o VGA. 1
- Instalación de aplicación Apowermirior en celular y laptop.

RESULTADOS

El simulador quedó construido como se muestra en las figuras 1 y 2.



Figuras 1 y 2. Vista superior e inferior del simulador

Consta de cuatro módulos para el entrenamiento. (Figura 3).



Figura 3. Imágenes que muestran los distintos módulos

Se diseñó un sistema de tareas para cada módulo.

SISTEMA DE TAREAS

Módulo 1. (Desplazamiento)

Tarea Nro. 1

Consiste en la colocación de anillas de goma con

la ayuda del disector y el porta agujas en pines colocados de acuerdo a la preferencia del practicante.

Tarea Nro. 2

Consiste en la colocación de ligas entre los pines colocados de acuerdo a la preferencia del practicante con la ayuda del disector y el porta agujas.

Módulo 2. (Corte)

Tarea Nro. 1

Consiste en la colocación de un rectángulo de gasa el cual es fijado en 4 puntos y seccionado de manera lineal con la utilización de la tijera y el disector curvo.

Tarea Nro. 2

Consiste en la colocación de un rectángulo de gasa el cual es fijado en un solo punto y seccionado de manera circular con la utilización de la tijera y el disector curvo.

Módulo 3. (Sutura)

Tarea Nro. 1

Realizar una sutura discontinua con su posterior anudado y corte, entre dos esponjas previamente fijadas con la utilización del disector curvo, el porta agujas y la tijera.

Tarea Nro. 2

Realizar una sutura continua de forma similar a la anterior.

Módulo 4. (Anudado)

Tarea Nro. 1

Consiste en la realización de nudos de forma horizontal con la utilización de una sutura simple previamente anudada en una sonda fijada al módulo con la utilización del disector curvo y el porta agujas.

Tarea Nro. 2

Realizar nudos de forma diagonal similar a la anterior.

Módulo 5. (Otra forma de desplazamiento)

Tarea Nro. 1

Consiste en la colocación de un cordón de manera secuencial a través de varias argollas colocadas a diferente altura y profundidad con la utilización del disector curvo y el porta.

Tarea Nro. 2

Consiste en la introducción y el agarre de una aguja de manera secuencial o no entre varias argollas colocadas a diferente altura y profundidad con la utilización del disector curvo y el porta.

DISCUSIÓN

Actualmente la forma más segura y eficaz para iniciar el entrenamiento en cirugía laparoscópica, es el uso de simuladores; en condiciones de tiempo real, estos simuladores pueden adaptarse a las necesidades y metas de cada alumno, sin que existan presiones externas y con toda seguridad, sumándose la ventaja de que las rutinas pueden repetirse cuantas veces se considere necesario para definir como "aprendido" un tipo de rutina.[4]

Tal y como plantea Arredondo Merino y Gallardo Valencia, quienes construyeron un simulador, este modelo no solo puede ser empleado para la práctica domiciliaria sino que representa una buena opción para los departamentos de enseñanza de hospitales, ya que además de ser un modelo económico y de fácil construcción, no requiere el uso del equipo laparoscópico hospitalario que en muchos simuladores de fácil construcción es necesario.[5]

Dentro de las destrezas que se pueden adquirir con el empleo de un simulador laparoscópico tenemos:[5]

1. Adquisición de coordinación óculo-manual.
2. Adaptación a la acción de pivote de los instrumentos con la pared del paciente.
3. Adaptación al uso de instrumentos largos.
4. Adaptación a un campo quirúrgico con visión reducida.

Estos autores puntualizan que no existe una diferencia evidente en las habilidades obtenidas con los distintos tipos de simuladores. En la literatura se comparan simuladores de alto costo

con los de bajo costo y no se ha encontrado una diferencia estadísticamente significativa.[5]

Hoy en día nos enfrentamos a un desafío en la formación de cirujanos. Actualmente los programas de residencia quirúrgica en el mundo afrontan diversos problemas que dificultan el aprendizaje de los cirujanos en formación. Los residentes se han visto limitados en las horas dedicadas al quirófano debido a la reducción del horario laboral, la baja incidencia de ciertas enfermedades en algunos centros y a las políticas de calidad y seguridad en la atención de los pacientes.[6]

En nuestro contexto las causas pudieran ser otras, pero se mantiene la condición de que los residentes tienen muy poco tiempo y posibilidades de las prácticas previas para cirugía laparoscópica, cuya destrezas son más difíciles de lograr que las de la cirugía abierta.

La simulación en cirugía laparoscópica ha adquirido importancia no solo para residentes, sino para cirujanos que deseen entrenarse en técnicas nuevas.[6]

Esto potencializa la utilidad del simulador construido, con medios propios y de fácil realización.

Conflicto de intereses:

No conflicto de intereses.

Contribución de autoría:

Dr. Jorge Luis Estepa Ramo, concepción del simulador y su realización así como en la búsqueda y análisis de la información.

Dr. Jorge Luis Estepa Pérez, Dra. Tahiluma Santana Pedraza, búsqueda de información, redacción del trabajo y en la revisión crítica.

Dr. Arístides Sánchez Sánchez, revisión crítica.

Financiación:

Hospital General Universitario Dr. Gustavo Aldereguía Lima. Cienfuegos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García Murillo J, Arias Correa M, Valencia Díaz E. Diseño de prototipo de simulador para entrenamiento en cirugía laparoscópica. Ingeniería Biomédica. 2011 ; 5 (9): 13-9.

2. Lopes Salazar A, Ramírez M, Ruiz Cerdá JL. Modelos artesanales de simulación para el aprendizaje laparoscópico. Actas Urol Esp. 2006 ; 30 (5): 457-60.

3. Blanco Benavides P, Fonseca Alvarado JA, Mora Leandro M, Moya Conejo X, Navarro González J, Paniagua González M, Quirós Montero JF. Colecistectomía laparoscópica y la importancia de un laboratorio de entrenamiento en cirugía mínimamente invasiva, a propósito de su reciente creación en la Universidad de Costa Rica. Medicina Legal de Costa Rica. 2013 ; 30 (1): 73-82.

4. Tarco Delgado R, Alva Pinto A, Pazos Franco A. Entrenamiento laparoscópico en un modelo para prácticas domiciliarias. Rev Peruana Urol. 2007 ; XVI: 11-4.

5. Arredondo Merino RR, Gallardo Valencia LE. Construcción de un simulador laparoscópico para la adquisición de habilidades en residentes de especialidades quirúrgicas en el Hospital Ángeles Pedregal. Acta Médica Grupo Ángeles. 2011 ; 9 (4): 35-8.

6. León F, Varas J, Bulcke G, Crovari F, Pimentel F, Martínez J. Simulación en cirugía laparoscópica. Cir Esp. 2015 ; 93 (1): 4-11.