FORMACIÓN ESTRUCTURADA EN CIRUGIA MINIMAMENTE INVASIVA PARA RESIDENTES QUIRÚRGICOS

Autores:
Benito Expósito P, Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Ortega López D, Hernández Pérez C, Pardo Martínez C, Sánchez Egido I, González López PA*, Rodríguez Bobada MC*, Alvarez Fernández-Represa J.

Servicio de Cirugía I. Hospital Clínico San Carlos (Madrid)

(*) Unidad de Medicina y Cirugía Experimental. HCSC (Madrid)

Universidad Complutense de Madrid

CONTACTO: patybex@hotmail.com
CITAR COMO:
Benito Expósito P, Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Ortega López D, Hernández Pérez C, Pardo Martínez C, Sánchez Egido I, González López PA*,Rodríguez Bobada MC*, Alvarez Fernández-Represa J.-
FORMACIÓN ESTRUCTURADA EN CIRUGIA MINIMAMENTE INVASIVA PARA RESIDENTES QUIRÚRGICOS. - Seclaendosurgery.com (en linea) 2011, nº 37.
Disponible en Internet: http://www.seclaendosurgery.com/index.php?option=com_content&view=article&id=170&Itemid=168 . ISSN: 1698-4412

RESUMEN

Introducción. El desarrollo de las técnicas laparoscópicas ha revolucionado la cirugía de la última década. Es fundamental, por tanto, una formación adecuada de los residentes de especialidades quirúrgicas, que permita su progresiva incorporación a la realización de intervenciones por vía laparoscópica. Por ello, desde 2009 hasta la actualidad, el Servicio de Cirugía General 1 del HCSC desarrolla cursos de formación en CMI, dirigidos a residentes de todas las especialidades quirúrgicas. Estos cursos están patrocinados por la SECLA y por la Comisión de Docencia del HCSC. El objetivo de este estudio es analizar los resultados obtenidos, de acuerdo con las encuestas de evaluación realizadas a los participantes.

Material y método. Los cursos, de cinco días de duración, integran formación teórica (8 horas) sobre el abordaje en CMI con una intensiva formación práctica (34 horas) desarrollada en simuladores físicos y virtuales, animales experimentales y seminarios de entrenamiento en el robot Da Vinci. Al final de cada curso, los participantes responden de forma anónima a una encuesta, con el fin de evaluar su grado de satisfacción y aprovechamiento del mismo.

Resultados. Las sesiones de cirugía experimental son lo más valorado, con una puntuación global de 9.7 (sobre 10). El taller de entrenamiento en simuladores físicos y virtuales, y la sesión práctica de cirugía robótica, obtienen una valoración global en torno a 9 (sobre 10). El programa de los sucesivos cursos se ha ido adaptando a los resultados de las encuestas, con modificaciones en el contenido de las clases teóricas y en la duración y el desarrollo de los diferentes módulos prácticos.

Conclusión. El entrenamiento libre de presiones, en un ambiente cómodo y relajado, con una monitorización adecuada, es esencial para el buen aprendizaje de las técnicas laparoscópicas. Lo más valorado por nuestros alumnos es la cirugía en animales de experimentación. El desarrollo de cursos de estas características supone un elevado coste en recursos materiales y un importante nivel de responsabilidad, experiencia y motivación por parte del personal docente y veterinario que hacen que se desarrollen con éxito. El apoyo institucional es clave para poder llevarlos a cabo.

Palabras clave: Formación de residentes, formación laparoscópica, curso de laparoscopia, entrenamiento en laparoscopia.

ABSTRACT

Introduction. The development of laparoscopic techniques has revolutionized surgery of the last decade. It is essential, therefore, proper training of residents in surgical specialties, allowing their progressive incorporation into the performance of laparoscopic interventions. Therefore, from 2009 until present, the Department of General Surgery 1 of HCSC develops CMI training courses addressed to residents of all surgical specialties. These courses are sponsored by SECLA and the Teaching Commission of HCSC. The aim of this study is to analyze their results, according to the evaluation surveys conducted for the participants.

Material and methods. The courses, lasting five days, integrate theoretical training (8 hours) on the approach in CMI with intensive practical training (34 hours) developed in physical and virtual simulators, experimental animals and training seminars in the Da Vinci robot. At the end of each course, participants responded anonymously to a survey, to assess the degree of satisfaction and profit of it.

Results. Experimental surgery sessions are the most valued, with an overall score of 9.7 (out of 10). The training workshop on physical and virtual simulators, and hands-on robotic surgery, get an overall assessment about 9 (of 10). The successive courses program has adapted the survey results, with modifications in the content of the lectures and the duration and the development of practical modules.

Conclusion. The stress-free training in a comfortable and relaxed environment, with adequate monitoring, is essential to good learning of laparoscopic techniques. The most valued by our students is surgery in experimental animals. The development of courses of these features implies a high cost in material resources and a significant level of responsibility, experience and motivation from teachers and veterinary staff to develop successfully. Institutional support is a key factor to achieve them.

KEY WORDS. Training residents, laparoscopic training, laparoscopic course, teaching in laparoscopy.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las técnicas laparoscópicas ha revolucionado la cirugía de la última década. Es fundamental, por tanto, una formación adecuada de los residentes de especialidades quirúrgicas, que permita su progresiva incorporación a la realización de intervenciones por vía laparoscópica.

A pesar de que la cirugía mínimamente invasiva (CMI) se ha extendido entre un número cada vez mayor de servicios y cirujanos generales, esta técnica implica ciertas dificultades que necesitan un adecuado aprendizaje. Su complejidad deriva de la ausencia del sentido del tacto y la tercera dimensión, que limitan sobremanera los gestos y movimientos que habitualmente se realizan en cirugía abierta, de la importancia que adquiere el primer ayudante para mostrar el campo de actuación al cirujano, así como de la necesidad de familiarizarse con el material utilizado en CMI y de resolver los problemas cotidianos que surgen de su utilización.

Una correcta enseñanza de la CMI no sólo debe proporcionar unas habilidades técnicas concretas, sino que también debe incluir una serie de conocimientos teóricos específicos, como son las indicaciones y contraindicaciones, los cuidados perioperatorios, el diagnóstico y tratamiento de las posibles complicaciones y, sobre todo, conocer perfectamente las ventajas y desventajas de la cirugía laparoscópica.

El aprendizaje de las habilidades requeridas para la cirugía laparoscópica se realiza a través de diversos medios, que podemos dividir en (1):

1. 1- Estudio para la adquisición de conocimientos teóricos a través de la consulta de libros y de la bibliografía existente, que es el pilar básico del aprendizaje de cualquier especialidad médica
2. 2- Simuladores: sistema que permite dominar el instrumental y ejercitar gestos quirúrgicos (suturas, nudos, etc.) mediante cajas de entrenamiento o programas de realidad virtual. Existen programas para la realización de intervenciones concretas e incluso para evaluar el aprendizaje.
3. 3- Prácticas con animales de experimentación, con lo que se consigue una experiencia real en maniobras laparoscópicas y en la realización de intervenciones completas. Esta práctica se debe realizar en centros con personal adecuadamente preparado y una atención veterinaria apropiada, por lo que resulta económicamente muy costosa.
4. 4- Demostraciones prácticas: la observación de una intervención realizada por un cirujano experto, en directo o a través de videoconferencia, permite apreciar detalles técnicos y aprender soluciones a situaciones imprevistas y complicaciones surgidas durante su realización.
5. 5- Enseñanza a través de medios audiovisuales.
6. 6- Supervisión: es el método de enseñanza práctica más utilizado, y consiste en la realización de intervenciones con ayuda de un tutor experto.

La escasa disponibilidad de tiempo en los quirófanos y la heterogénea formación de los facultativos hacen que la formación que reciben los residentes en el abordaje laparoscópico, con toda la complejidad que conlleva, sea muy irregular y en muchas ocasiones insuficiente.

Por otra parte, el programa formativo vigente para la especialidad de Cirugía General y del Aparato Digestivo prevé que los residentes deben realizar un curso de “Iniciación práctica a la Cirugía Endoscópica” y otro de “Cirugía Laparoscópica Avanzada” como parte de su formación especializada (2).

El Hospital Clínico San Carlos (HCSC) junto con la Universidad Complutense de Madrid (UCM) desarrollaron durante 12 años consecutivos desde 1993 cursos prácticos de cirugía mínimamente invasiva (CMI), con el formato de Títulos Propios de la UCM, de un año de duración cada curso, en los que se pudo observar que lo más valorado por los participantes es la cirugía en vivo en animales de experimentación, junto con la necesidad de una mayor implicación por partes de los Hospitales en la formación de sus facultativos (3,4).

Todo ello ha permitido que desde 2009 hasta la actualidad, el servicio de Cirugía General 1 del HCSC desarrolle cursos de formación en CMI, dirigidos a residentes de todas las especialidades quirúrgicas tanto del propio hospital como de otros en toda la geografía española.

El objetivo de este estudio es analizar los resultados obtenidos durante estos cursos, de acuerdo con las encuestas de evaluación realizadas a los participantes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Desde enero 2009 hasta la actualidad en el Hospital Clínico San Carlos, hemos realizado 5 cursos de cinco días de duración, que integran formación teórica sobre el abordaje en CMI (Tabla 1), con una intensiva formación práctica desarrollada en simuladores físicos y virtuales, animales experimentales y seminarios de entrenamiento en robótica, cuyo programa se divide en:

1. Módulo teórico (8 horas). Se imparten clases diarias de una hora de duración, sobre los fundamentos de la CMI, complementadas con una sesión audiovisual de tres horas de duración, en la que varios expertos comparten sus experiencias con los participantes, mediante vídeos de diversas técnicas quirúrgicas (Figs.1, 2 y 3).

- LUNES. Concepto de la mínima invasión. Tipos de abordaje minimamente invasivo (MIN). Terminología. Formas de hacer el campo quirúrgico. Neumoperitoneo con CO2. Fisiopatología del neumoperitoneo e implicaciones anestésicas sistémicas y locales. Contraindicaciones.

- MARTES. Preparación del quirófano para los diferentes tipos de abordaje MIN. Aparataje e instrumental. Análisis comparativo de los gestos quirúrgicos básicos en cirugía abierta y MIN. La conversión y la “conversión inversa”.
- MIERCOLES. Las fuentes de información en la cirugía MIN. Literatura relevante. Cirugía MIN en Internet. Centros de formación. Centros de excelencia para la formación presencial.

- JUEVES. Pasado, presente y futuro de la cirugía MIN. Breve recuerdo histórico: ¿de donde venimos? Situación actual en todo el mundo: ¿dónde estamos? Posibilidades y tendencias de los grupos más relevantes: ¿hacia donde vamos?
- VIERNES. Mesa Redonda: Complicaciones intra y postoperatorias relacionadas con el abordaje laparoscópico y su manejo. Presentación de casos clínicos de Cirugía, Urología y Ginecología. Aspectos médicolegales.

Tabla 1. Temario teórico de los cursos

Fig 1. Clases teóricas.

Fig 2. Clases teóricas.

Fig 3. Sesión audiovisual.

- Módulo práctico (34 horas). Es la parte más amplia del curso y se organiza de modo que cada residente participante realiza las siguientes prácticas:

1. Cirugía en vivo en laboratorio experimental: Cada residente realiza cuatro sesiones de 5 horas cada una (total: 20 horas), de cirugía en animales anestesiados (cerdos) en un quirófano experimental y supervisado por un profesor. Se realizan numerosos procedimientos, desde la realización del neumoperitoneo y la colocación de los puertos, hasta técnicas quirúrgicas diversas tanto en el piso abdominal superior como en el inferior (exploración de la cavidad, colecistectomía, esplenectomía, nefrectomía, procedimientos ginecológicos, cirugía antiRGE, cirugía colorrectal, resecciones y anastomosis digestivas…), por el abordaje laparoscópico tradicional y también por puerto único (Figs. 4 y 5).

Fig 4. Sesiones de cirugía experimental.

Fig 5. Sesiones de cirugía experimental.

2. Simuladores físicos y virtuales: Se imparten dos sesiones de 5 horas cada una, en las que los residentes aprenden el manejo del instrumental de laparoscopia, así como la disección y la realización de suturas. Los simuladores físicos son muy útiles para el aprendizaje de la disección, de la utilización de los instrumentos y la realización de suturas, mientras que los simuladores virtuales permiten entrenar en la orientación en el campo laparoscópico y permiten realizar intervenciones completas (dependiendo del software disponible), obteniendo al final una evaluación del usuario por parte del sistema. Por ello los alumnos, monitorizados en todo momento por un profesor, realizan los ejercicios correspondientes en cada uno delos diferentes tipos de simuladores (Figs. 6 y 7).

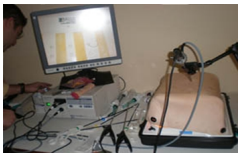

Fig 6. Simuladores físicos.

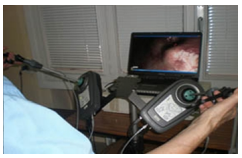

Fig 7. Simuladores virtuales.

3. o Entrenamiento en robot Da Vinci. Se imparten seminarios de 4 horas de duración, en los que los residentes (en grupos de 3) aprenden los fundamentos del funcionamiento del sistema Da Vinci, su montaje y preparación previos a la cirugía y las diferencias fundamentales de la cirugía robótica con respecto a la laparoscópica. Además, con un profesor experto en cirugía robótica, pueden realizar diversos ejercicios desde la consola del robot (Figs 8 y 9).

Fig 8. Sesión en Robot Da Vinci.

Fig 9. Prácticas en Robot Da Vinci.

Al final de cada curso, los participantes responden de forma anónima a una encuesta , en la que se recoge la opinión de los participantes sobre todos los contenidos del curso y sus docentes, con el fin de evaluar su grado de satisfacción y aprovechamiento del mismo.

La utilización de animales de experimentación cumple la legislación vigente (5). La disponibilidad en el Hospital de una Unidad de Medicina y Cirugías Experimentales acreditada nos permite utilizar cerdos como modelo para las más diversas técnicas quirúrgicas. El Hospital dispone de un animalario registrado en la Dirección General de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid. Este animalario posee diversas habitaciones para animales de experimentación: una habitación de cuarentena para cerdos y una habitación para cerdos utilizados en experimentación. Las habitaciones disponen de temperatura y humedad controladas. Las condiciones de bienestar de los animales se verifican diariamente.

También se dispone de dos quirófanos de animales grandes completamente equipados y de torres y material de laparoscopia. Todos los procedimientos quirúrgicos se realizan bajo anestesia general y analgesia. Los procedimientos en cirugía mínimamente invasiva son evaluados y aprobados por el Comité Ético de Bienestar Animal del Hospital Clínico San Carlos. Al finalizar cada sesión de adiestramiento quirúrgico se realiza la eutanasia del animal con anestesia, garantizando que el procedimiento no implica dolor para el animal.

La utilización previa de los modelos de simulación física y simulación virtual, así como la estrecha monitorización de los participantes, facilitan la consecución de los objetivos denominados en bienestar animal como “las tres R”:

- Reducción del número de animales utilizados
- Reemplazamiento de animales por simuladores
- Refinamiento, al utilizar técnicas quirúrgicas minimamente invasivas

La conjunción de instalaciones, equipamiento y personal hacen posible la realización de estos cursos con calificación de especialización. Desde el inicio hasta la finalización de los cursos, se instruye y se orienta a los participantes en el respeto a los animales utilizados y en el cumplimiento de las normas de bioseguridad (6).

Los cursos son todos multidisciplinares, y se imparten tanto para residentes del HCSC como para residentes de procedentes de toda la geografía española interesados en el mismo. Además todo el personal docente se selecciona en función de las especialidades de los residentes que participan en los cursos.

RESULTADOS

Se analizan los resultados de las encuestas realizadas por los 60 residentes que han participado en los 5 cursos realizados desde 2009. Cada curso tiene capacidad para admitir a 12 alumnos, residentes a partir del segundo año de residencia, que deben estar liberados de sus actividades clínicas durante la semana del curso para poder atender al mismo de forma completa.

Las opiniones vertidas en las encuestas realizadas por los alumnos, siempre de forma anónima al finalizar el curso, son expresadas como medias aritméticas de las puntuaciones de cada módulo, de 1 a 10. Estos son los resultados:

- Las clases teóricas obtienen una puntuación media de 8.2 y las sesiones audiovisuales de 7.8 durante los 5 cursos realizados, con la evolución que se muestran en los gráficos 1 y 2.

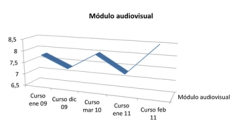

Gráfico 2. Evolución de las puntuaciones de la sesión audiovisual.

- Las sesiones de cirugía experimental fueron lo más valorado, con una puntuación media

global de 9.5 y la evolución presentada en el gráfico 3.

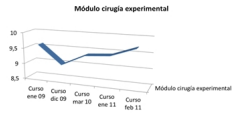

Gráfico 3. Evolución de las puntuaciones en el módulo de cirugía experimental.

- Tanto en el taller de entrenamiento en simuladores, como en la sesión práctica de cirugía robótica, se obtuvieron puntuaciones similares, con una valoración global en cada una de ellas en torno a 9. La evolución se muestra en los gráficos 4 y 5.

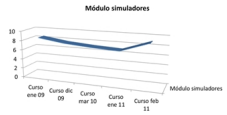

Gráfico 4. Evolución de las puntuaciones en el módulo de simuladores.

Gráfico 5. Evolución de las puntuaciones en el módulo Robot Da Vinci.

Tras cada curso, sus profesores y su coordinadora se reúnen para analizar los resultados de las encuestas y aplicar este análisis al curso siguiente, procurando mejorar la calidad y la adaptación de cada curso a los requerimientos de los participantes. El actual programa del curso se ha modificado de acuerdo a las opiniones vertidas por los participantes.

Los cambios más importantes realizados a lo largo de los cinco cursos realizados son los siguientes:

- 1- Módulo teórico. A partir del segundo curso se modificó el contenido de las clases teóricas, aumentando su nivel de participación y la actualización de los temas impartidos. En los tres últimos cursos, la media de profesores por clase teórica de una hora ha sido de 3-4.

- 2- Módulo audiovisual. Inicialmente eran 2 sesiones de 4 horas cada una, lo que fue valorado como demasiado extenso por los alumnos, de modo que se redujo este módulo a una única sesión de tres horas de duración.

- 3- Módulo de cirugía experimental. Por el contrario, los alumnos demandaban más tiempo de cirugía en animales de experimentación. Inicialmente se impartían tres sesiones de 5 horas cada una, que se incrementaron a cuatro sesiones de cinco horas de duración en cada curso.

Este aumento del tiempo de entrenamiento en el laboratorio experimental se pudo llevar a cabo sin incrementar el número de animales utilizados en los cursos, gracias a la colaboración del equipo de la Unidad de Medicina y Cirugías Experimentales y a un horario de prácticas muy estructurado. Los animales se mantienen anestesiados durante todo el día y los grupos de prácticas se organizan de manera que se pueda sacar el máximo rendimiento de los animales.

- 4- Módulo de simuladores. Los resultados de este módulo mejoraron notablemente con la introducción de un protocolo de ejercicios para cada asistente en cada sesión, y también incrementando la supervisión de las prácticas.
- 5- Módulo robótico. Este módulo ha pasado de sesiones para grupos de cuatro alumnos a sesiones para grupos de tres alumnos. Esto permite que cada alumno puede dedicar más tiempo para la realización de ejercicios desde la consola del robot.

DISCUSIÓN

La introducción de las técnicas laparoscópicas ha supuesto un gran avance en el desarrollo de la cirugía en los últimos años. Los beneficios para los pacientes han sido tan evidentes que en muchos casos, como en la colecistectomía, se ha considerado la técnica de elección.

Mucho se ha escrito sobre la curva de aprendizaje en la laparoscopia, sobre la necesidad de realizar cursos para adquirir las habilidades necesarias, sobre cómo debe ser la transmisión de conocimientos en la plantilla de cirujanos de un servicio y sobre cómo acreditar a un cirujano con conocimientos en cirugía laparoscópica (7,8). Sin embargo, apenas existen referencias en la bibliografía acerca de dicha formación para residentes.

Nosotros creemos que es fundamental que los residentes adquieran las habilidades necesarias para la realización de procedimientos quirúrgicos por vía laparoscópica y por ello desarrollamos cursos de formación en CMI para iniciarse en este tipo de abordaje.

Los cursos son multimodales ya que combinan el uso de simuladores físicos y virtuales junto con cirugía en vivo en animales de experimentación, lo que permite iniciarse en el aprendizaje de las técnicas laparoscópicas, siendo lo más valorado por los alumnos la cirugía en vivo en animales de experimentación (cerdos).

Zimmerman et al. (9) realizan cursos intensivos de cirugía laparoscópica para residentes, de cinco días de duración, que consisten en una instrucción didáctica durante el primer día, para continuar con entrenamiento en simuladores y realización de varios procedimientos quirúrgicos en cerdos en los cuatro días siguientes. Los alumnos son residentes desde el primer año hasta el quinto, y todos ellos realizan el curso una vez al año. Se organizan grupos de acuerdo con el nivel de entrenamiento previo (nivel junior y nivel senior) y se realizan una serie de intervenciones quirúrgicas según el nivel del grupo, que son evaluadas cada día por un profesor.

Las actividades incrementan su dificultad a medida que avanza el curso y los grupos se modifican en función del progreso de los alumnos. Al final del curso, responden una encuesta, cuyos resultados muestran que tras la realización de los cursos los residentes se sienten más confortables en el manejo del instrumental de laparoscopia, así como en la realización de intervenciones por vía laparoscópica en la práctica clínica.

Schijven et al. (10) describen cursos de 4 días de duración en los que enseñan únicamente la realización de la colecistectomía laparoscópica. En estos cursos los residentes aprenden la técnica quirúrgica en simuladores virtuales. A continuación asisten como ayudantes en el quirófano con pacientes humanos y el último día del curso realizan una colecistectomía laparoscópica como cirujano principal, bajo la supervisión de un cirujano experto.

Numerosos estudios muestran que el entrenamiento en las técnicas laparoscópicas en un ambiente simulado, incluidos los simuladores virtuales mejoran las habilidades de los residentes (11, 12).

Janeiro y cols. (13) analizan los diferentes tipos de simuladores de los que se dispone y sugieren que el uso de los mismos mejora las habilidades técnicas necesarias para el desarrollo de la cirugía laparoscópica.

La colecistectomía laparoscópica se ha convertido en la técnica estándar en el tratamiento de la litiasis biliar sintomática, y se ha enfatizado en la necesidad de tener programas de enseñanza estructurados para evaluar el desarrollo del aprendizaje antes de pasar a situaciones reales en el quirófano (14,15).

A medida que se aprende una nueva técnica, la curva de las complicaciones tiene una pendiente muy similar a la pendiente que se obtiene al evaluar la mejoría técnica con la repetición de ejercicios en el simulador, lo que lleva a concluir a J. Janeiro que quien practica fuera del quirófano hasta aplanar su curva con ejercicios en simuladores, tendrá una disminución similar en la probabilidad de tener complicaciones intraoperatorias (13).

En nuestros cursos los alumnos aprenden el manejo del instrumental de laparoscopia y la realización de suturas en simuladores, para poner estos conocimientos en práctica durante las sesiones de cirugía experimental.

Dennis L. Fowler establece que hay cinco tipos de “validez” en relación a los simuladores, pero la más importante de todas es “validez predictiva”, que significa que las habilidades adquiridas con el uso del simulador supondrán una mejoría en la sala de operaciones (16). Este autor analiza a un grupo de residentes tras el uso de simuladores y observa una mejoría de las habilidades en laparoscopia, sin embargo, la “validez predictiva” para los simuladores virtuales aún no está establecida (16).

Con respecto al uso de animales de experimentación para el entrenamiento en cirugía laparoscópica, A. Olinger y cols. (17) realizan cursos de fusión espinal anterior laparoscópica en cerdos. La calidad y efectividad del curso se valoró mediante un cuestionario y todos los participantes estaban de acuerdo en la necesidad del entrenamiento en animales de experimentación antes de realizar dichas técnicas en humanos.

CONCLUSIÓN

El entrenamiento libre de presiones, en un ambiente cómodo y relajado, con una monitorización adecuada, es esencial para el buen aprendizaje de las técnicas laparoscópicas. En nuestra experiencia lo más valorado por nuestros alumnos son las prácticas en animales de experimentación, concretamente en cerdos.

El desarrollo de cursos de estas características supone un elevado coste en recursos materiales y un importante grado de responsabilidad, experiencia y motivación por parte de todo el personal docente y veterinario que hace que se desarrollen con éxito. Por otra parte, el patrocinio por parte de organismos suprahospitalarios, como la SECLA, y el apoyo de entidades hospitalarias como el HCSC y la UCM, son imprescindibles para conseguir que puedan llevarse a cabo.

BIBLIOGRAFÍA

1. 1- Alvarez Fernández-Represa J, De Diego Carmona J.A, Ortiz-Oshiro E, Mayol Martinez J. Cir Esp 2000;68(4):304-308.
2. 2- Programa oficial de la Especialidad de Cirugía General y del Aparato Digestivo. BOE 8/05/2007.
3. 3- Ortiz-Oshiro E, Pardo Martinez C, Gómez Ramírez J, González López PA, De Diego Carmona JA, Alvarez Fernández-Represa J. Docencia y acreditación de la cirugía minimamente invasiva en el entorno universitario. SECLAEndosurgery.com (en línea) 2004, nº 9. Disponible en Internet: http://www.seclaendosurgery.com/seclan9/art03.htm ISSN: 1698-4412
4. 3- Ortiz-Oshiro E, Pardo Martinez C, Gómez Ramirez J, González López PA, Fernández

Pérez C, De Diego Carmona JA, Alvarez Fernández-Represa J. Lessons learned from long-term university training in minimally invasive surgery in Spain. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech 2008 ;18(6) :583-588.

5. 5- Directiva 2010/63/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de septiembre de 2010 relativa a la protección de los animales utilizados para fines científicos. Diario Oficial de la Unión Europea. 20-10-2010 L 276-33.

6. 6- Ortiz Oshiro E. Noticias: I CURSO DE ENTRENAMIENTO EN CIRUGIA MINIMAMENTE INVASIVA PARA RESIDENTES QUIRÚRGICOS. HOSPITAL CLINICO SAN CARLOS. 19 a 24 de enero de 2009. SECLAEndosurgery.com (en línea) 2004, nº 9. Disponible en Internet: http://www.seclaendosurgery.com/seclan27/noticias/cursoCMIHCSC.htm ISSN: 1698-4412

7. 7- Buschemeyer WC 3rd, Cunningham DK, Edwards MJ. Surgical training and implementation of emerging surgical technologies. Am J Surg 2005; 190:166-172.

8. 8- Trullenque JR, Martí E, Torres T, Richart JM, Gómez S, Trullenque R. Problemas actuales de la formación en cirugía laparoscópica. Cir Esp 2001;69:477-81.

9. 9- Zimmerman H, Lafiti R, Dehdashti B el al. Intensive laparoscopic training course for surgical residents: program description, initial results and requirements. Surg Endosc 2011;11:1770-6.

10. 10- Schijven MP, Jakimowicz JJ, Broeders IA, Tseng LN. The Eindhoven laparoscopic cholecystectomy training course: Improving operating room performance using virtual reality training: results from the first E.A.E.A. accredited virtual reality training curriculum. Surg Endosc 2005;19:1220-1226.

11. 11- Grantcharov TP, Kristiansen VB, Bendix J et al. Randomized clinical trial of virtual reality simulation for laparoscopic skills training. Br J Surg 2004;91:146-150.

12. 12- Hyltander A, Liljegren E, Rhodin PH, Lonroth H. The transfer of basic skills learned in a laparoscopic simulator to the operating room. Surg Endosc 2002;16:1324-1328.

13. 13- Justo Janeiro JM. Simuladores para cirugía endoscópica. Revista de la Asociación Mexicana de Cirugía Endoscópica 2005;6(3):115-120.

14. 14- Aggarwal R, Moorthy K, Darzi A. Laparoscopic skills training and assessment. Br J Surg 2004;91(12):1549-1558.

15. 15- Rogers DA, Elstein AS, Bordage G. Improving continuing medical education for surgical techniques: applying the lessons learned in the first decade of minimal access surgery. Ann Surg 2001;233(2):159-166.

16. 16- Denis L Fowler. Enabling, implementing and validating training methods in laparoscopic surgery. World J Surg 2010;34:621-624.

17. 17- Olinger A, Pistorius G, Lindemann W, Vollmar B, Hildebrandt U, Menger MD. Effectiveness of a hands-on training course for laparoscopic spine surgery in a porcine model. Surg Endosc 1999;13:118-122.