

IMPACTO DE LA PRÁCTICA EN UN MODELO DE ENTRENAMIENTO EN LA ADQUISICIÓN DE HABILIDADES PARA LA EXPLORACIÓN LAPAROSCÓPICA DE LA VÍA BILIAR.

ALEXIS SÁNCHEZ-ISMAYEL*
 OMAIRA RODRÍGUEZ**
 RENATA SÁNCHEZ***
 GUSTAVO BENÍTEZ P.****
 ROMINA PENA *****

RESUMEN

Objetivo: Determinar el impacto de la práctica en un modelo de entrenamiento inanimado en la adquisición de habilidades para la exploración laparoscópica de la vía biliar.

Método: Se trata de un estudio prospectivo, comparativo, controlado, donde se incluyeron dos grupos constituidos por cuatro individuos con similar entrenamiento y experiencia en cirugía laparoscópica avanzada. Ambos grupos (A y B) fueron evaluados mediante el uso del modelo, en cuatro tareas: inserción del catéter para colangiografía, manejo de la cesta helicoidal, colocación del tubo en "t" de Kehr, uso del coledocoscopio. El grupo en estudio (A) acudió a 10 sesiones de entrenamiento en el modelo en un lapso de dos semanas, posterior a lo cual se realizó una nueva comparación con el grupo control, que no había realizado práctica alguna.

Resultados: La evaluación inicial de ambos grupos no mostró diferencias significativas. Luego de las sesiones de entrenamiento el grupo en estudio (A) mostró mejoría significativa en todas las tareas realizadas cuando se comparó con la evaluación inicial y con el grupo control (B), dejando en evidencia el positivo impacto del entrenamiento en la adquisición de habilidades.

Conclusión: La práctica de pasos fundamentales para la exploración laparoscópica de la vía biliar en el modelo inanimado

diseñado por los autores conduce a una mejoría en las habilidades del equipo quirúrgico y probablemente a un mejor desempeño en el quirófano.

Palabras clave Laparoscopia, entrenamiento, coledocolitiasis.

IMPACT OF THE PRACTICE IN A LAPAROSCOPIC COMMON BILE DUCT EXPLORATION TRAINING MODEL IN THE ACQUISITION OF SURGICAL SKILLS

ABSTRACT

Objective: To determine the impact of the practice in a laparoscopic common bile duct exploration training model in the acquisition of surgical skills.

Method: A prospective, comparative, controlled study with two groups, each constituted by four individuals with similar training and experience in advanced laparoscopic surgery. The study group (A) had 10 training sessions with the model in a two week period. Both groups (A and B) were evaluated prior and after the practice, with the use of the training model in four tasks: insertion of a cholangiography catheter, management of a helicoidal basket, insertion of "t" tube and use of a choledochoscope.

Results: The initial evaluation of both groups did not show any significant differences. After the training sessions, the study group (A) showed a significant improvement in all the tasks when compared with the initial evaluation and the control group (B). This demonstrates the positive impact of the practice on the acquisition of skills.

Conclusion: Practice of the basic steps of laparoscopic exploration of the common bile duct in the inanimate model designed by the authors results in a significant improvement in the skills of the surgical team and might eventually result in a better performance in the operating room.

Key words Laparoscopy, training, choledocholithiasis.

* *Magister Scientiarum en Ciencias Médicas, mención Cirugía. Profesor Agregado. Facultad de Medicina U.C.V. Servicio de Cirugía III. Hospital Universitario de Caracas. MSVC SAGES*

** *Profesor Instructor. Facultad de Medicina. U.C.V. Servicio de Cirugía III. Hospital Universitario de Caracas. MSVC*

*** *Profesor Asistente. Facultad de Medicina. U.C.V. Servicio de Cirugía III. Hospital Universitario de Caracas. MSVC*

**** *Profesor Asociado. Facultad de Medicina. U.C.V. Jefe del Servicio de Cirugía III. Hospital Universitario de Caracas. MSVC. SAGES*

***** *Servicio de Cirugía III. Hospital Universitario de Caracas.*

La cirugía mínimamente invasiva ha demostrado grandes ventajas sobre la cirugía convencional en el tratamiento de diversas patologías, considerándose el abordaje de elección para procedimientos como, colecistectomía, operaciones del hiato esofágico, apendicectomía, entre otros. Los beneficios en cuanto a dolor postoperatorio, tiempo de hospitalización, reincorporación a actividades habituales y estética son evidentes.

Poco tiempo después de la introducción de la colecistectomía laparoscópica en 1987, el dominio de la técnica llevó rápidamente a la aceptación de ésta como el tratamiento de elección en casos de litiasis vesicular, luego de lo cual, era sólo cuestión de tiempo, pasar al siguiente nivel en cirugía biliar mínimamente invasiva, es decir, a la exploración laparoscópica de la vía biliar principal. Es así como en 1991 aparecen los primeros reportes en relación con este procedimiento y desde entonces, múltiples series han demostrado que se trata de un procedimiento efectivo con bajas tasas de morbilidad y mortalidad ⁽¹⁻⁵⁾

En la medida que se ha ganado experiencia, y se ha superado la curva de aprendizaje, paralelo al desarrollo tecnológico, los resultados de la cirugía laparoscópica de la vía biliar son cada vez más alentadores y el manejo del paciente con coledocolitiasis está por pasar a una nueva etapa donde la cirugía vuelve a tener el principal papel terapéutico.

Sin embargo, también es cierto que la mayoría de la evidencia actual producto de estudios prospectivos, aleatorios y controlados, proviene de grandes centros especializados a nivel mundial y extrapolar estos resultados a otros servicios de cirugía es irreal. Las grandes limitaciones la constituyen la disponibilidad de instrumental y tecnología, y la experiencia del cirujano.

En cuanto a la experiencia del equipo quirúrgico, Keeling y col. en un intento por determinar la curva de aprendizaje compararon sus primeros 60 casos con los 60 sucesivos, demostrando una diferencia significativa en la tasa de éxitos y la morbilidad ⁽⁶⁾. De manera tal, que alcanzar la meseta en la curva de aprendizaje en una patología que no es del manejo frecuente del cirujano se hace cuesta arriba, por lo cual debemos valernos de alternativas en el entrenamiento de cirugía laparoscópica.

La cirugía laparoscópica de la vía biliar involucra además el uso de instrumentos y tecnología que no son del manejo habitual del cirujano, como lo son los balones dilatadores, las cestas helicoidales o cestas de Dormia y el coledocoscopio, requiriendo además este último de una gran coordinación entre los miembros del equipo quirúrgico.

El modelo propuesto por los autores ⁽⁷⁾ y que es objeto de este estudio, es un modelo inerte, sencillo, de fácil disponibilidad y muy bajo costo, que permite al cirujano simular pasos fundamentales de la cirugía, es decir, la inserción del catéter para colangiografía intraoperatoria, manejo de cestas helicoidales en la exploración transcística, la colocación del tubo en "t" de Kehr para los casos de exploración transcoledociana y el manejo del coledocoscopio.

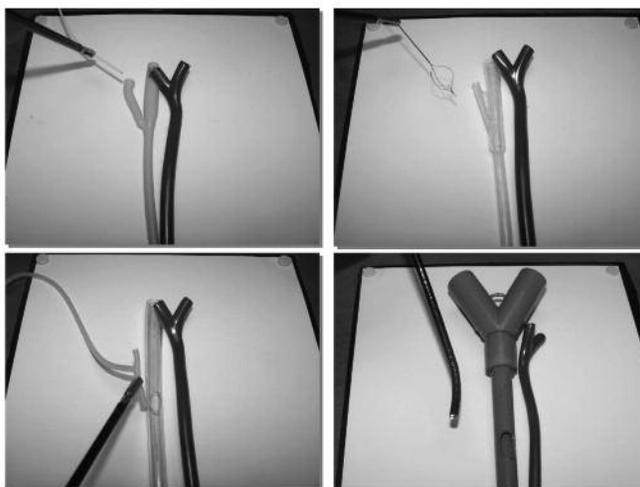


Figura 1 Modelo de entrenamiento para la exploración laparoscópica de la vía biliar.

Estación I: Colangiografía intraoperatoria
Estación II: Instrumentación transcística
Estación III: Colocación del tubo de Kehr
Estación IV: Manejo del coledocoscopio

MÉTODO

Utilizamos el modelo descrito previamente en nuestro servicio ⁽⁷⁾, el cual se ha dividido en cuatro estaciones de trabajo (Figura N° 1). Para la elaboración del mismo se requiere de una "caja negra" habitualmente utilizada para la práctica de técnicas laparoscópicas, disponible en la gran mayoría de los centros, y de material medicoquirúrgico básico de muy fácil disponibilidad como lo son:

1. Sonda vesical de latex.
2. Sonda vesical de silastic.
3. Tubo endotraqueal 7 ó 7.5
4. Tubo en "t" de Kehr
5. Conexión en "y"

El instrumental laparoscópico para la práctica debe incluir instrumentos básicos de disección y prehensión. Adicionalmente y como parte fundamental del procedimiento quirúrgico se requiere de una canastilla helicoidal o cesta de Dormia para la práctica de la captura y extracción de los cálculos.

En el modelo descrito se pretenden reproducir, en cuatro estaciones, pasos fundamentales de la cirugía laparoscópica de la vía biliar.

Evaluación en el modelo

Se trata de un estudio prospectivo, comparativo, controlado, no aleatorio, donde se evaluaron dos grupos de cirujanos compuestos por cuatro miembros cada uno (Grupos A y B), ambos grupos similares, en relación con número de cirugías laparoscópicas realizadas y experiencia previa en cirugía laparoscópica

avanzada de la vía biliar. A todos los participantes se les explicó la tarea que debían realizar con la ayuda de un video de las tareas a evaluar.

Se realizó una primera evaluación del equipo quirúrgico objeto del entrenamiento (Grupo A) y el grupo control (Grupo B) en cada uno de los pasos de la cirugía:

1. Inserción de catéter para la colangiografía intraperitonea.
2. Manejo de la cesta helicoidal durante la exploración transcística
3. Colocación del tubo en "t" de Kehr para cierre de coledocotomía
4. Uso del coledocoscopio para la extracción de cálculos bajo visión directa.

En cada estación se determinó el tiempo en el cual cada individuo del equipo quirúrgico cumplió la tarea. En el caso del uso del coledocoscopio se determinó un solo tiempo por equipo quirúrgico, ya que el manejo de este requiere de la participación de tres miembros, cada uno de los cuales debe practicar un rol específico con la finalidad de lograr la adecuada coordinación.

Luego de la evaluación inicial el equipo quirúrgico en estudio (Grupo A) realizó un entrenamiento intensivo durante dos semanas, con una sesión por día, hasta completar un total de diez (10) sesiones. El número de sesiones se determinó basados en estudios previos que han demostrado que con un número de alrededor de nueve sesiones en un lapso de dos semanas de entrenamiento en modelos inanimados de latex, se logra alcanzar una meseta en el desempeño de la actividad^(8,9). Las sesiones prácticas tuvieron lugar en el laboratorio de práctica laparoscópica del servicio de Cirugía III del Hospital Universitario de Caracas, y fueron grabadas en formato digital.

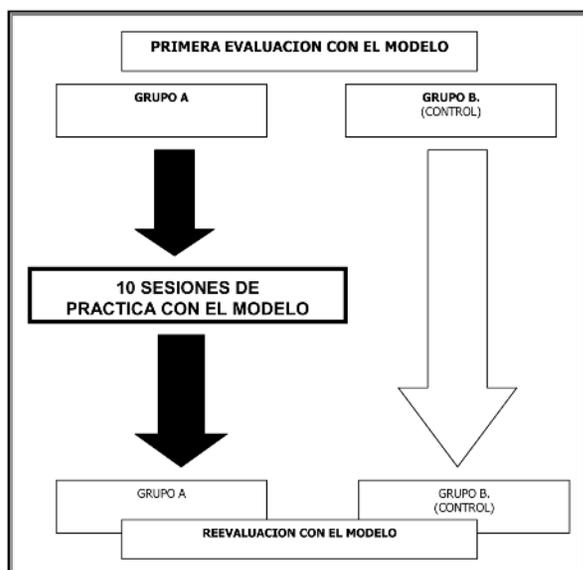


Figura 2 Métodos

Una vez cumplidas las sesiones de entrenamiento, se realizó una nueva evaluación del equipo quirúrgico entrenado (Grupo A) y el grupo control (Grupo B), el cual no realizó práctica alguna. Esta evaluación y comparación permite determinar la respuesta al entrenamiento como uno de los factores fundamentales en la validación de modelos de entrenamiento.

Análisis estadístico

Se calculó la media y la desviación estándar de las variables de escala; la comparación del desempeño del grupo en estudio versus el grupo control se realizó mediante la prueba "t" para dos poblaciones (two sample t-test), mientras que la diferencia entre la evaluación inicial y la evaluación posterior al entrenamiento se determinó mediante la prueba t de student, con un nivel de significación del 5%.

RESULTADOS

La evaluación inicial de los grupos en estudio no mostró diferencias significativas en la realización de las tres primeras tareas en el modelo, lo cual demuestra que se trata de grupos comparables. El hecho de que cada grupo como equipo quirúrgico tenga un solo tiempo común en la estación IV (manejo del coledocoscopio) impide realizar análisis estadístico. (Cuadro N° 1).

Cuando se hace la comparación entre la evaluación inicial y la evaluación final para cada grupo, es evidente la mejoría en el desempeño para cada una de las actividades en el grupo que recibió el entrenamiento. Con un mejor desempeño para las tareas I, II y III; el cual es estadísticamente significativo. Tal y como se comentó anteriormente, en el manejo del coledocoscopio (estación IV), el tamaño de la muestra impide realizar un análisis preciso, sin embargo, notamos como en el grupo que recibió el entrenamiento en el modelo, el tiempo de captura disminuyó un 36%, en relación con la evaluación inicial.

En relación con el grupo control cabe destacar que hubo una mejoría en el desempeño en la tarea de la estación II (manejo de la cesta helicoidal) en un 33% lo que probablemente se deba a que se trata de una tarea más sencilla donde luego de la familiarización con el procedimiento se obtiene una mejoría significativa.

El análisis de los gráficos comparativos entre la evaluación inicial y la evaluación posterior al entrenamiento para el grupo en estudio demuestra de manera clara, no sólo la mejoría en el tiempo en el cual se realiza la tarea, sino la homogenización de los datos, es decir, la menor variabilidad entre los individuos, lo cual es una propiedad del entrenamiento programado en Cirugía. (Gráficos N° 1,2,3).

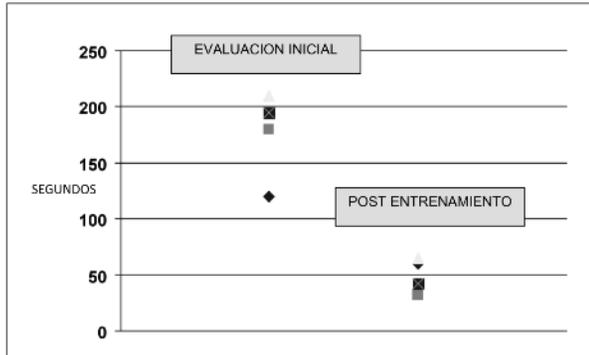
Finalmente cuando se compara el desempeño en la evaluación final de ambos grupos, se evidencia la diferencia entre el grupo entrenado y el control, y aún cuando este último mostró una mejoría en el manejo de la cesta helicoidal (estación II), el desempeño del grupo entrenado fue significativamente superior al control en todas las tareas (Cuadro N°3).

Cuadro 1 Evaluación inicial del grupo en estudio y control

	GRUPO A t: segundos	GRUPO B (Control) t: segundos	
ESTACION I Catéter para CIO	120 – 210 (176)	136 – 240 (193)	NS p > 0,5
ESTACION II Manejo de la cesta helicoidal	320 – 360 (294)	252 – 440 (352)	NS p > 0,5
ESTACION III Colocación Kehr	54 – 270 (153)	80 – 240 (158)	NS p > 0,5
ESTACION IV Coledoscopia	430	500	NE

S: Estadísticamente significativo NS: No significativo NE: No evaluable
CIO: Colangiografía intraoperatoria

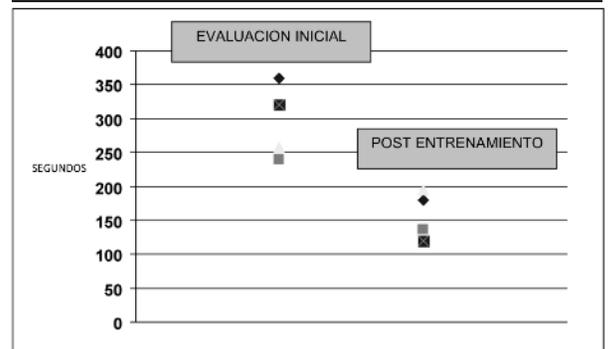
Gráfico 1 Evaluación inicial y evaluación posterior al entrenamiento de cada uno de los individuos en la estación I: Inserción del catéter para colangiografía intraoperatoria (CIO).



Cuadro 2 Evaluación inicial y posterior al entrenamiento vs grupo control.

	Evaluación Inicial	Evaluación Final	%	p	Evaluación Inicial	Evaluación Final	%	p
ESTACION I Catéter para CIO	120 – 210 (176)	42 – 65 (49)	259 %	S p:0,005	136 – 240 (193)	145 – 180 (166)	16 %	NS p > 0,5
ESTACION II Manejo de la cesta helicoidal	320 – 360 (294)	120 – 195 (158)	86 %	S p:0,012	252 – 440 (352)	250 – 300 (264)	33 %	S p:0,03
ESTACION III Colocación Kehr	54 – 270 (153)	32 – 42 (37)	313 %	S p:0,042	80 – 240 (158)	180 – 246 (203)	-19 %	NS p > 0,5
ESTACION IV Coledoscopia	430	272	36 %	NE	500	600	-16 %	NE

Gráfico 2 Evaluación inicial y evaluación posterior al entrenamiento de cada uno de los individuos en la estación II: Manejo de la cesta helicoidal para la captura de cálculos

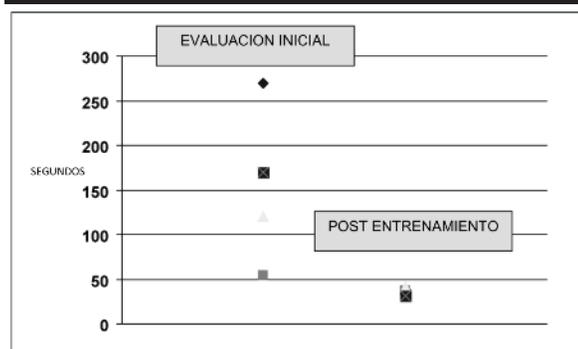


Cuadro 3 Evaluación final del grupo en estudio y control en el estudio: Impacto del uso de un modelo de entrenamiento en la adquisición de habilidades.

	GRUPO A Post Entrenamiento t: segundos	GRUPO B (Control) Reevaluación t: segundos	
ESTACION I Catéter para CIO	42 – 65 (49)	145 – 180 (166)	S p: 0,000
ESTACION II Manejo de la cesta helicoidal	120 – 195 (158)	250 – 300 (264)	S p: 0,002
ESTACION III Colocación Kehr	32 – 42 (37)	180 – 246 (203)	S p: 0,001
ESTACION IV Coledoscopia	272	600	NE

S: Estadísticamente significativo NS: No significativo NE: No evaluable
CIO: Colangiografía intraoperatoria

Gráfico 3 Evaluación inicial y evaluación posterior al entrenamiento de cada uno de los individuos en la estación III: Colocación del tubo en "t" de Kehr



DISCUSIÓN

La exploración laparoscópica de la vía biliar (ELVB) ha demostrado ser un procedimiento seguro y efectivo, que aporta los conocidos beneficios del abordaje mínimamente invasivo. Incluso la evidencia actual apunta a que la cirugía tendrá, de nuevo, un papel fundamental en la resolución de la coledocolitiasis. En el año 1998, el estudio multicéntrico de la Asociación Europea de Cirugía Endoscópica "EAES ductal stone study", dirigido por el doctor Cushieri, demostró que el manejo del paciente con coledocolitiasis en un solo tiempo, es decir, colecistectomía laparoscópica y exploración laparoscópica de la vía biliar, es igual de efectivo, con morbilidad similar, y ventajas en relación con el tiempo de hospitalización, cuando se compara con el manejo en dos tiempos, es decir, CPRE preoperatoria y posterior colecistectomía laparoscópica ⁽¹⁰⁾.

Resultados similares se han obtenido al comparar el tratamiento en un solo tiempo con la realización de CPRE postoperatoria ^(29,30). Incluso el consenso de expertos del Instituto Nacional de Salud (NIH) de los Estados Unidos publicado en el año 2002, reza que la cirugía laparoscópica es comparable en términos de efectividad con la CPRE; similares resultados reporta la base de datos Cochrane donde se incluyen estudios con nivel de evidencia I, como el metaanálisis de Martin y col. realizado en el 2006, el cual incluyó 1351 pacientes, concluyendo que la ELVB es tan efectiva como la CPRE en el manejo del paciente con coledocolitiasis ^(11,12).

Nuestra experiencia inicial fue publicada en el año 2005, y actualmente luego de cinco años de experiencia, nuestra efectividad es de 82%, sin casos reportados de litiasis residual, y una morbilidad de 8% ⁽¹³⁾. No cabe duda que se trata de una cirugía compleja donde la disponibilidad del instrumental adecuado y el entrenamiento del equipo quirúrgico juegan un papel fundamental.

La realización de cirugía laparoscópica avanzada requiere la adquisición de habilidades particulares por parte del equipo quirúrgico, ya que con este tipo de abordaje es necesario superar dificultades propias de la técnica, como: 1.- Visión en dos dimensiones, que conlleva una pérdida de la percepción de profundidad, 2.- Disminución en el rango de movimientos de los instrumentos (grados de libertad) cuando se compara con los realizados libremente por codos y muñecas en la cirugía abierta, 3.- Disminución de la sensación táctil, 4.- La disparidad entre la retroalimentación visual y propioceptiva, que se produce debido a que los movimientos de la mano en una dirección llevan a un resultado contrario en la el extremo opuesto del instrumento, conocido como efecto fulcrum ⁽¹⁴⁾.

Todo esto ha llevado a que el aprendizaje quirúrgico tradicional basado en cirugías tutoriadas y resumido en la frase "ve uno, haz uno y enseña uno", haya quedado atrás. Los estudios han demostrado que se requiere de un entrenamiento estructurado para el aprendizaje de la cirugía laparoscópica, éste debe comen-

zar en modelos inanimados, pasando por el uso de modelos animales o cadáveres humanos, previo a la participación en cirugías, primero como asistente y luego como cirujano principal.

El ampliamente aceptado modelo de adquisición de habilidades psicomotoras de Fitts y Posner describe tres fases ⁽¹⁵⁾ (Figura N°3). En la fase cognitiva el cirujano realiza la tarea lentamente paso a paso y de forma errática, entendiendo la mecánica de los movimientos; con la práctica se entra en la segunda fase, es decir, la integración, el cirujano todavía piensa como debe realizar los movimientos pero los realiza de manera más fluida con pocas interrupciones y por último en la fase de automatismo, ya no es necesario pensar en la mecánica, simplemente se hace, lo cual permite al cirujano centrarse en otros aspectos del procedimiento. Basándonos en este modelo, queda claro que la primera y segunda fase deben superarse en el laboratorio y no en el quirófano.

Figura 3 Adquisición de habilidades psicomotoras. Modelo de Fitts y Postner.

FASES	DESEMPEÑO	META
Cognitiva	ERRÁTICO, PASO A PASO	ENTENDER LA MECÁNICA
Integración	MÁS FLUIDO, CON POCAS INTERRUPTIONES	MAYOR COMPRENSIÓN
Automatismo	CONTINUO, FLUIDO, MÁS REFINADO	MEJORAR VELOCIDAD, PRECISIÓN Y EFICIENCIA

El uso de modelos de entrenamiento inertes con el fin de iniciar el entrenamiento y disminuir la curva de aprendizaje, o con fines de evaluación de habilidades, ha sido descrito y estudiado por varios centros desde hace mucho tiempo, e incluso se ha adoptado como método de certificación, ejemplo de ello es la integración del MISTELS (McGill Inanimate System for Training and Evaluation of Laparoscopic Skills) al curso y evaluación "Fundamental of Laparoscopy" (FLS) de la Sociedad Americana de Cirugía Gastrointestinal Endoscópica (SAGES) ⁽¹⁶⁾.

Las prácticas en nuestro modelo de entrenamiento para ELVB han demostrado, en el presente estudio, tener un positivo impacto en la adquisición de habilidades fundamentales para la realización de la ELVB, con una diferencia significativa cuando se compara con grupos de similar experiencia laparoscópica que no acuden a sesiones prácticas en el modelo. Resultados similares a los reportados por otros autores con el uso de modelos en "caja negra" para adquisición de destrezas básicas o avanzadas ^(17,18).

El mejor desempeño del grupo entrenado se basó en la disminución del tiempo en el cual realizan las tareas, lo cual entendemos puede ser una limitante del estudio, ya que en ocasiones éste por sí solo no es reflejo de una adecuada práctica quirúrgica. Lo ideal, a la hora de evaluar las destrezas, es incluir penalidades por errores cometidos, para tener la certeza de que la mejoría en

el tiempo, no ocurre a costa de una disminución en la precisión. Otra variable, aún más compleja, que permite una más exacta evaluación es la llamada economía de movimientos, es decir, la medición de los movimientos realizados en el plano tridimensional a la hora de cumplir la tarea, con el fin de detectar patrones de movimientos innecesarios, lo cual se relaciona con una menor habilidad ^(19,20).

En ocasiones, la sola exposición al modelo durante las sesiones de evaluación puede influir en la adquisición de habilidades, es decir, la evaluación repetida se convierte en práctica, lo cual puede explicar que algunos individuos presenten mejoría en su desempeño, en especial cuando se trata de tareas menos complejas ⁽²¹⁾. En nuestro estudio el menor tiempo quirúrgico del grupo control durante la reevaluación de la estación II (manejo de la cesta de Dormia) podría explicarse por esto.

El uso del coledocoscopia lleva a obtener la más alta efectividad en la ELVB, disminuyendo al mínimo la conversión y la incidencia de litiasis residual ⁽⁴⁾, pero también es cierto que la cirugía se torna más compleja, cada miembro del equipo quirúrgico debe jugar un rol específico, para el cual debe haberse preparado y familiarizado previamente en el simulador. Existen pocas situaciones en cirugía donde como en este caso, el éxito dependa de la coordinación de seis manos. Estudios previos han demostrado que los cambios en un solo integrante del equipo quirúrgico en cirugías avanzadas pueden llevar a resultados no satisfactorios ⁽²²⁾. Debido a esto en la estación IV del modelo (captura de cálculos bajo visión directa del coledocoscopia) sólo se tomó un tiempo global por equipo quirúrgico, lo cual impide realizar una comparación estadística, sin embargo, se hizo evidente una notable mejoría porcentual.

Si bien es cierto, que el presente estudio, reporta una mejoría en la adquisición de habilidades para la ELVB, la validación del modelo debe pasar por la investigación del impacto del mismo en los resultados de la cirugía, es decir, la determinación de la transferencia del entrenamiento, donde se demuestra que estas habilidades o destrezas adquiridas en el laboratorio son transferidas al acto quirúrgico in vivo. Esta validación forma parte de un protocolo que llevan actualmente a cabo los autores, siguiendo con la línea de investigación en cirugía laparoscópica avanzada de la vía biliar que comenzamos en el año 2005, con la publicación de nuestra primera experiencia ⁽²³⁾.

El uso de los modelos animales, tiene la ventaja de que se trabaja con tejidos in vivo, lo cual contribuye a un mejor desarrollo de la háptica, y se puede realizar el procedimiento completamente, lo cual permite evaluar además el criterio del cirujano y la toma de decisiones. Los modelos en cerdos para la práctica de la cirugía biliar, como los propuestos por Cameron y col., Watson y col y más recientemente por Pekojl y col. en Latinoamérica, resultan costosos, ya que además del ambiente y personal especializado, requiere de una intervención previa para ligar la vía biliar

principal, y mantener al animal en cautiverio por espacio de una semana para permitir la dilatación del colédoco antes de realizar el procedimiento ⁽²⁴⁻²⁶⁾.

El modelo propuesto por Windsor, quien utiliza vena safena magna y tributarias para simular la vía biliar principal y el conducto cístico, se ve limitado por la disponibilidad de este material biológico perecedero y no siempre disponible ⁽²⁷⁾. Más recientemente, González Ruiz y col. del Hospital General de México, proponen el uso del cuello de pollo con sus estructuras internas, tráquea y esófago, para el entrenamiento; sin embargo, este modelo involucra de nuevo un material biológico de no tan fácil disponibilidad y permite la práctica de sólo uno de los pasos de la cirugía biliar por coledocolitiasis, como lo es la colocación del tubo en "t" de Kehr ⁽²⁸⁾.

Los avances tecnológicos y el desarrollo de modelos en realidad virtual y simuladores específicos para procedimientos de alta complejidad pudieran en un futuro llevar a grandes mejoras en el entrenamiento de cirugía laparoscópica, estos modelos permiten la práctica en niveles más altos del comportamiento humano según el modelo de Rasmussen, y su efectividad ya ha sido probada en otros campos, como la aviación ⁽²⁹⁻³¹⁾. Sin embargo, estos aún resultan costosos y de difícil disponibilidad en nuestros centros.

El propuesto por los autores es un modelo sencillo, de muy bajo costo y fácilmente reproducible, que aporta ventajas en el entrenamiento, con el cual se persigue acortar la curva de aprendizaje y aumentar la efectividad del procedimiento, sin comprometer el bienestar del paciente.

Las nuevas tecnologías y procedimientos más complejos están conduciendo a un cambio en dónde y cómo son enseñadas las destrezas necesarias para practicar un acto quirúrgico. Las prácticas supervisadas en ambientes reales o las cirugías tutoriadas han venido quedándose atrás. Los residentes deben adquirir las habilidades en laboratorios diseñados para tal fin, que permiten además al docente enfocarse en puntos clave para la realización de las tareas. Desde todo punto de vista, la simulación y la práctica tienen relevancia en la enseñanza de la cirugía laparoscópica, el separar la práctica, del desempeño en ambientes reales ha demostrado un invaluable beneficio en otros campos como los deportes, la música y la aviación.

Los programas de formación en cirugía general, deben incluir un aprendizaje escalonado y programado de cirugía laparoscópica; la práctica fuera del quirófano no debe ser opcional sino obligatoria para el cirujano en formación.

REFERENCIAS

1. Jacobs M, Verdeja JC, Goldstein HS. Laparoscopic choledocholithotomy. *J Laparoendosc Surg* 1991; 1(2):79-82.
2. Petelin JB. Laparoscopic common bile duct exploration: lesson learned from > 10 years experience. *Surg Endosc* 2002; 16:S215

3. Tang C, Tsui K, Ha J, Siu W, Li M. Laparoscopic exploration of the common bile duct: 10 year experience of 174 patients from a single centre. *Hong kong Med J* 2006; 12(3):191-6
4. Topal B, Aerts R, Penninckx F. Laparoscopic common bile duct stone clearance with flexible choledochoscopy. *Surg Endosc* 2007; 21:2137-21
5. Berthou J, Dron B, Charbonneau Ph, Moussalier K, Pellisier L. Evaluation of laparoscopic treatment of common bile duct stones in a prospective series of 505 patients: Indications and results. *Surg Endosc* 2007; 21:1970-74
6. Keeling N, Menzies D, Moston R. Laparoscopic exploration of the common bile duct. Beyond the learning curve. *Surg Endosc* 1999; 13:109-12
7. Sánchez A, Rodríguez O, Benítez G, Sánchez R, De la Fuente L. Development of a training model for laparoscopic common bile duct exploration. *JSL* 2010; 14:41-47
8. 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(3):272-83
9. Heinrich L. Simulators for laparoscopic surgical skills training. Department of Obstetrics and Gynecology and Stanford University Medical Media and Information Technologies (SUMMIT). Disponible en: http://havnet.stanford.edu/pdfs/simulators_chapter14.pdf
10. Cuschieri A, Lezoche E, Morino M, Croce E, Lacy A, Toouli J, et al. E.A.E.S multicenter prospective randomized trial comparing two-stage vs single-stage management of patients with gallstone disease and ductal calculi. *Surg Endosc* 1999; 13:952-7
11. NIH state-of-the-science statement on endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) for diagnosis and therapy. NIH Consens State Sci Statements. 2002; 19(1):1-23
12. Martin D, Vernon D, Toouli J. Surgical versus endoscopic treatment of bile duct stones. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; CD003327
13. Sánchez A, Rodríguez O, Bellorín O, Sánchez R, Benítez G. Laparoscopic common bile duct exploration in patient with gallstones and cholelithiasis. *JSL* 2010; 14:246-250
14. Smith D, Farrell T, McNatt S, Metreveli R. Assessing laparoscopic manipulative skills. *Am J Surg* 2001; 181(6):547-50
15. Reznick R, MacRae H. Teaching surgical skills. Changes in the wind. *N Engl J Med* 2006; 355(25):2664-9
16. Derossis A, Fried G, Abrahamowicz M, Sigman H, Barkun J, Meakins J. Development of a model for training and evaluation of laparoscopic skills. *Am J Surg* 1998; 175:482-7
17. Derossis A, Bothwell J, Sigman H, Fried G. The effect of practice on performance in a laparoscopic simulator. *Surg Endosc* 1998 12:1117-20
18. Poulakis V, Witzsch U, De Vries R, Dillenburg W, Moeckel M, Becht E. Intensive laparoscopic training: the impact of a simplified pelvic-trainer model for the urethrosesical anastomosis on the learning curve. *World J Urol* 2006; 24:331-7
19. Sokollik C, Gross J, Buess G. New model for skills assessment and training progress in minimally invasive surgery. *Surg Endosc* 2004; 18:495-500
20. Gunther S, Rosen J, Hannaford B, Sinanan M. The red Dragon: a multi-modality system for simulation and training in minimally invasive surgery. *Stud Health Technol Inform* 2007; 125:149-54
21. Surgical Skills Training and Simulation. *Curr Probl Surg* 2009; 46(4): 271-360
22. Kenyon TA, Lenker MP, Bax TW, Swanstrom LL. Cost and benefit of the trained laparoscopic team: a comparative study of a designated nursing team vs a nontrained team. *Surg Endosc* 1997; 11:812-4
23. Sánchez A, Benítez G, Rodríguez O, Pujadas Z, Valero R, La Forgia G. Exploración laparoscópica de la vía biliar. Primera experiencia en el Hospital Universitario de Caracas. *Rev Venez Cir* 2005; 58(2):68-77
24. Cameron B, O'Regan P, Anderson D. A pig model for advanced laparoscopic biliary procedures. *Surg Endosc* 1994; 8(12):1423-4
25. Watson D, Treacy P, Williams A. Developing a training model for laparoscopic common bile duct surgery. *Surg Endosc* 1995; 9(10):1116-8
26. Pekojl J, Mazza O, Beskow A, Arbúes G, Blanco D, et al. Modelo experimental de exploración laparoscópica de la vía biliar en cerdos. *Rev Argent Cir* 1999; 76(5):147-54
27. Windsor JA. Laparoscopic exploration of the common bile duct: a training model. *J R Coll Surg Edinb* 1993; 38(1):48-9. Abstract
28. González V, Rico M, López J, Higuera F, Montes de Oca E. Modelo de entrenamiento laparoscópico para exploración de la vía biliar. *Rev Mex Cir Endoscop* 2007; 8(3):108-13
29. Basdogan C, Ho C, Srinivasan A. Virtual environments for medical training: graphical and haptic simulation of laparoscopic common bile duct exploration. *Transactions on Mechatronics* 2001; 6(3):269-85
30. Grantcharov TP, Rosenberg J, Pahle E, Funch-Jensen P. Virtual reality computer simulation: an objective method for the evaluation of laparoscopic surgical skills. *Surg Endosc* 2001; 15:242-4
31. Wentik M, Stassen L, Alwayn I, Hosman R, Stassen H. Rasmussen's model of human behavior in laparoscopic training. *Surg Endosc* 2003; 17:1241-6