

Simulación: ¿Qué se ha probado y qué no?

Dra. Andrea Dávila-Cervantes

La expansión vertiginosa de la cirugía laparoscópica ha favorecido la búsqueda de nuevas técnicas para la enseñanza de las habilidades quirúrgicas mediante el uso de nuevas tecnologías. Hace más de una década Satava¹ fue el primero en proponer el uso de la realidad virtual en la enseñanza de la cirugía, sin embargo no fue sino hasta fechas más recientes que la simulación ha comenzado a ser aceptada como una herramienta en la enseñanza, esto debido a la falta de evidencia científica que apoyara el uso de la realidad virtual para la adquisición de habilidades manuales y también por la falta de conocimiento de cómo aplicar de forma efectiva la simulación a los diferentes programas de entrenamiento. Una de las principales ventajas que ofrece la simulación es permitir el entrenamiento de ciertas habilidades manuales en un ambiente controlado, en el cual se puede evaluar y certificar la adquisición de estas destrezas.

Los diversos métodos de entrenamiento en cirugía laparoscópica incluyen el uso de animales, cadáveres de humanos o animales, la caja de entrenamiento (también llamado entrenamiento mediante video EV) y el entrenamiento con realidad virtual (entrenamiento mediante el uso de computadoras RV).

En la actualidad existen múltiples revisiones sistemáticas en la literatura en las cuales se busca determinar si el entrenamiento con RV sirve como herramienta para la adquisición de diversas habilidades y destrezas en cirugía laparoscópica. Uno de los artículos más recientes fue publicado en el 2009 por la Colaboración Cochrane² en el cual se evaluaron todos los ensayos clínicos controlados en los que se comparaba el entrenamiento con RV versus otras técnicas, incluyendo el EV, sin entrenamiento alguno o el entrenamiento estándar, esto fue evaluado en cirujanos sin entrenamiento previo en laparoscopia o con poca experiencia en esta técnica. Se incluyeron 23 estudios con 612 participantes. En este estudio se concluye que mediante el uso de la RV, los cirujanos sin experiencia

previa realizaron las tareas más rápidamente, se incrementó la precisión en los movimientos y se disminuyeron el número de errores al compararlo con el grupo que no recibió entrenamiento, así mismo, el grupo de RV fue más preciso que el grupo en el cual se utilizó el EV. En los participantes con poca experiencia en laparoscopia, el entrenamiento con RV disminuyó tanto el tiempo quirúrgico como el error al compararlo con el método de enseñanza tradicional, así mismo se observó una mejoría en los movimientos en el grupo entrenado mediante RV al compararlo con el EV. Estos autores concluyen que el entrenamiento con RV debe ser utilizado como herramienta en la enseñanza de la cirugía laparoscópica y es tan efectivo como el entrenamiento mediante video para complementar el entrenamiento laparoscópico estándar.

Una revisión sistemática realizada por los mismos autores de la Colaboración Cochrane, que corresponde a una versión resumida de la misma³ estableció como objetivo principal el determinar si el entrenamiento con RV podía suplementar o reemplazar el entrenamiento laparoscópico convencional en cirujanos con poca o nula experiencia en laparoscopia. Se evaluaron 23 estudios involucrando a 622 participantes. Los resultados son semejantes a los presentados previamente, en este estudio encontraron que en los cirujanos sin experiencia las tareas fueron realizadas más rápidamente con el uso de RV, se incrementó la precisión en los movimientos y disminuyó la presencia de errores al compararlo con el grupo donde no se realizó ningún tipo de entrenamiento. En los participantes con poca experiencia, mediante el uso de RV se disminuyó el tiempo quirúrgico, se obtuvo un menor rango de errores y existió mejoría en los movimientos al compararlo con el entrenamiento laparoscópico estándar. Se concluyó que el entrenamiento con RV puede complementar el entrenamiento estándar y es tan efectivo como el EV en el entrenamiento laparoscópico.

www.medicgraphic.com

Coordinadora del Centro de Enseñanza y Certificación de Aptitudes Médicas (CECAM) Facultad de Medicina Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Correspondencia:

Dra. Andrea Dávila Cervantes

CECAM. Edificio "B", 3er. piso. Facultad de Medicina. Ciudad Universitaria, 04510. México, D.F. Tel. 56232300 ext. 43012 ó 43013
Correo electrónico: davcer@yahoo.com

Un estudio clínico controlado realizado por Larsen CR y colaboradores en el cual se evaluó el efecto del entrenamiento mediante VR en un procedimiento quirúrgico específico demostró que en el grupo donde se utilizó esta técnica se incrementaron las habilidades quirúrgicas, así mismo aumentó el grado de rendimiento de los cirujanos principiantes hasta alcanzar un grado de experiencia intermedia. Los autores concluyen que los residentes deben tener una preparación previa mediante el uso de simuladores antes de enfrentarse a cualquier procedimiento laparoscópico.⁴

Como se comentó previamente, la RV es una modalidad emergente para el entrenamiento de habilidades laparoscópicas, el cual ha presentado un avance importante en cuanto a tecnología se refiere, sin embargo éste carece de la capacidad de ser hapticos (tecnología del tacto). El término de realidad incrementada (RI) corresponde a un sistema de simulación nuevo, el cual ofrece un ambiente de entrenamiento con mayor realismo físico, el cual está basado en el uso de instrumental real interactuando con objetos reales; es una combinación de objetos físicos y simulación mediante RV; los instrumentos laparoscópicos son utilizados en un maniquí híbrido en tejido u objetos, mientras se obtiene la imagen en un equipo de video, éste de forma adicional genera mediciones objetivas del desempeño de cada uno de los usuarios y provee información que favorece la retroalimentación durante la realización del procedimiento.⁵

Existen diversos estudios en los cuales se ha evaluado la diferencia en realismo, tecnología táctil y el valor didáctico entre la simulación RV y la RI.⁶ Múltiples estudios⁶⁻¹⁰ publicados han validado la efectividad del ProMIS (RI) en el entrenamiento y la adquisición de habilidades laparoscópicas. El ProMIS ha demostrado que tiene validez de constructo para orientación, disección y habilidades básicas en sutura en varios estudios independientes.^{6,8,10}

La validez interna también ha sido mostrada por un estudio de Botden, en el cual se evaluó el simulador ProMIS de RI para el entrenamiento de ciertas habilidades básicas y la realización de nudos laparoscópicos. En este estudio se incluyeron 55 cirujanos, los cuales realizaron habilidades básicas y suturas en este simulador y posteriormente contestaron un cuestionario que evaluaba el realismo, la tecnología táctil y el valor didáctico del simulador. Este estudio concluyó que el simulador ProMIS cuenta con una adecuada validez interna y fue considerado como una buena herramienta para el entrenamiento de ciertas habilidades laparoscópicas para residentes y cirujanos experimentados.¹¹ Algunos estudios han sido publicados utilizando el ProMIS para la adquisición de habilidades básicas¹² y otro⁶ evaluó la diferencia que ofrecen el simulador ProMIS de RI y el de RV, encontrándose que el simulador de RI es una mejor herramienta para el entrenamiento de ciertas habilidades básicas y en la elaboración de nudos, así mismo éste ofrece un mayor realismo. Otro estudio publicado en *Surgical Endoscopy* en 2009, evaluó la curva de aprendizaje de un módulo de suturas adaptado al simu-

lador ProMIS. En este estudio 18 cirujanos sin experiencia en laparoscopia practicaron la realización de 16 nudos, siendo evaluados tanto la calidad como el tiempo en la realización del nudo. La media de repeticiones requerida para lograr la curva de aprendizaje fue de 8. Los autores concluyeron que el módulo de suturas en el simulador ProMIS es una herramienta importante para lograr la adquisición de habilidades en la realización de nudos laparoscópicos.¹³

Para que un simulador sea una herramienta efectiva para el entrenamiento de cirugía laparoscópica debe ofrecer mediciones que brinden información sobre el desempeño del aprendiz, Botden y colaboradores realizaron un estudio para validar un método de evaluación de suturas laparoscópicas en el simulador ProMIS. Se evaluaron 24 participantes divididos en 2 grupos, el primer grupo de cirujanos expertos y el segundo de cirujanos sin experiencia en cirugía laparoscópica. El simulador evaluó el desempeño para la realización de nudos y se utilizaron 2 observadores objetivos, los cuales dieron un puntaje, posteriormente se analizaron ambos resultados, observándose una correlación significativa. Se concluyó que mediante el simulador se puede evaluar de forma objetiva el módulo de realización de suturas.¹⁴

Existen otros simuladores de RI como el LTS 3e, del cual no se han publicado estudios, otro simulador es el CELTS, el cual no ha sido validado, ya que el objetivo del grupo de investigación que lo creó ha sido el desarrollo y mejoría de nuevos sistemas de simulación, sin embargo se han publicado algunos estudios en los cuales se describe el simulador demostrando validez de contenido y validez interna.¹⁵⁻¹⁷ Stykopoulos y colaboradores concluyeron que el simulador CELTS provee retroalimentación al identificar ciertos factores claves como la percepción de la profundidad, la orientación y el movimiento del instrumental.¹⁸

El uso de la RI ofrece grandes ventajas en el entrenamiento de ciertos procedimientos, en especial en los que se requiere de tecnología táctil; dichos procedimientos son la cirugía bariátrica y la de colon, en las cuales la realización de anastomosis es básica y por lo tanto se necesita el dominio de ciertas habilidades como nudos y suturas intracorpóreas.

En la actualidad se ha comprobado que la simulación es una herramienta útil para la adquisición de ciertas habilidades en cirugía laparoscópica, siendo el objetivo principal del entrenamiento mediante la simulación, la reducción, el tiempo o número de casos requeridos para adquirir las competencias en un ambiente real con el fin de disminuir costos, tiempo y errores.

Por este motivo debe continuarse el desarrollo de nuevos métodos de entrenamiento y se debe favorecer la creación de un mayor número de centros en los cuales se fomente la equidad en el aprendizaje, se adquieran diferentes destrezas mediante la repetición, se brinden oportunidades de intervención educativa antes de enfrentarse a pacientes reales y se dé la posibilidad de evaluar la competencia antes de enfrentar la realidad.

Referencias

1. Satava RM. Virtual reality surgical simulator: the first steps. *Surg Endosc* 1993; 7: 203-205.
2. Gurusamy KS, Aggarwal R, Palanivelu L, Davidson BR. Virtual reality training for surgical trainees in laparoscopic surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; 21: CD006575.
3. Gurusamy KS, Aggarwal R, Palanivelu L, Davidson BR. Systematic review of randomized controlled trials on the effectiveness of virtual reality training for laparoscopic surgery. *Br J Surg* 2008; 95: 1088-97.
4. Larsen CR, Soerensen JL, Grantcharov TP, Dalsgaard T, Schouenborg L, Ottosen C, Schroeder TV, Ottesen BS. Effect of virtual reality training on laparoscopic surgery: randomized controlled trial. *BMJ* 2009; 14:338: b 1802.
5. Botden SM, Jakimowicz JJ. What is going on in augmented reality simulation in laparoscopic surgery? *Surg Endosc* 2009; 23: 1693-700.
6. Botden SM, Buzink SN, Schijven MP, Jakimowicz JJ. Augmented versus virtual reality laparoscopic simulator: what is the difference? A comparison of the ProMIS augmented reality laparoscopic simulator versus LapSIM virtual reality laparoscopic simulator. *World J Surg* 2007; 31: 764-72.
7. Narula VK, Watson WC, Davis SS, Hinshaw K, Needleman BJ, Mikami DJ, Hazey JW, Winston JH, Muscarella P, Rubin M, Patel V, Melvin WS. A computerized analysis of robotic versus laparoscopic task performance. *Surg Endosc* 2007; 21: 2258-226.
8. Broe D, Ridgway PF, Johnson S, Tierney S, Conlon KC. Construct validation of a novel hybrid surgical simulator. *Surg Endosc* 2006; 20: 900-904.
9. Ritter EM, Kindeland TW, Michael C, Pimentel EA, Bowyer MW. Concurrent validity of augmented reality metrics applied to the fundamentals of laparoscopic surgery (FLS). *Surg Endosc* 2007; 21: 1441-1445.
10. Sickle Van KR. Construct validation of the ProMIS simulator using a novel laparoscopic suturing task. *Surg Endosc* 2005; 19: 1227-1231.
11. Botden SM, Buzink SN, Schijven MP, Jakimowicz JJ. ProMIS augmented reality training of laparoscopic procedures face validity. *Simul Health* 2008; 3: 97-102.
12. Chang L, Petros J, Hess DT, Rotondi C, Babineau TJ. Integrating simulation into a surgical residency program: Is voluntary participation effective? *Surg Endosc* 2007; 21: 418-421.
13. Botden SM, de Hingh IH, Jakimowicz JJ. Suturing training in augmented reality: Gaining proficiency in suturing skills faster. *Surg Endosc* 2009; 23: 2131-7.
14. Botden SM, de Hingh IH, Jakimowicz JJ. Meaningful assessment method for laparoscopic suturing training in augmented reality. *Surg Endosc* 2009; 23: 2221-8.
15. Maithel S, Sierra R, Korndorffer J, Neumann P, Dwason S, Jones D, Scott D. Construct and face validity of MIST-VR, Endotower, and CELTS: are we ready for skills assessment using simulators? *Surg Endosc* 2006; 20: 104-112.
16. Maithel SK, Villegas L, Stylopoulos N, Dawson S, Jones DB. Simulated laparoscopy using a head-mounted display vs traditional video monitor: An assessment of performance and muscle fatigue. *Surg Endosc* 2005; 19: 406-411.
17. Stylopoulos N, Cotin S, Maithel SK, Ottensmeyer M, Jackson PG, Bardsley RS, Neumann PF, Rattner DW, Dawson SL. Computer-enhanced laparoscopic training system (CELTs): bridging the gap. *Surg Endosc* 2004; 18: 782-789.
18. Stylopoulos N, Cotin S, Dawson S, Ottensmeyer M, Neumann P, Bardsley R, Russel M, Jackson P, Rattner D. CELTS: A clinically-based computer enhanced laparoscopic training system. *Stud Health Technol Inform* 2003; 94: 336-342.