

ARTÍCULO ORIGINAL  
Vol. 30, No. 2 Abril-Junio 2007  
pp 61-66

## Estudio piloto para la evaluación de la técnica de bloqueo simpático lumbar utilizando un modelo de simulación virtual

Dr. José A. Córdova-Domínguez,\* Dr. Uriah Guevara-López,\* Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez,\*,\*\*  
Ing. Luis Martínez-Lievano,\*\*\* Dra. Delia Borunda-Nava,\*\*\* Dr. Guillermo Domínguez-Cherit,\*\*\*  
Lidia D. Aguirre-Flores\*\*\*\*

- \* Unidad de Medicina del Dolor y Paliativa. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán".
- \*\* Departamento de Anestesiología. Instituto Nacional de Rehabilitación.
- \*\*\* CEDDEM Centro de Desarrollo de Destrezas Médicas. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán".
- \*\*\*\* Pasante de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica, IPN. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología UPIBI.

### Solicitud de sobretiros:

Dr. José Antonio Córdova-Domínguez  
Vasco de Quiroga Núm. 15, Col. Sección XVI,  
Tlalpan, 14000, México, D. F. (México City).  
Tel. 5487-0900 Ext.: 5008.  
E-mail: drcordova33@hotmail.com

Recibido para publicación: 16-01-06  
Aceptado para publicación: 24-07-06

### RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la utilidad de la simulación virtual en la obtención de la destreza del bloqueo simpático lumbar. **Material y métodos:** Se realizó un estudio piloto prospectivo, observacional y longitudinal a siete médicos de postgrado en algología, utilizando un simulador virtual para el entrenamiento médico. Se capacitó acerca de la técnica del bloqueo simpático lumbar en dos sesiones de 15 minutos cada una. En días aleatorios, cada uno de los sujetos realizó el procedimiento en forma individual y aislada en seis ocasiones. Se registró el tiempo de realización de la técnica de bloqueo, el de empleo del simulador y el de utilización de fluoroscopia. A los resultados se les aplicó estadística descriptiva y prueba de T. **Resultados:** El tiempo de realización de la técnica tuvo una media de 193.12s ( $\pm$  ES 20.41s), el de uso de simulador de 219.36s ( $\pm$  ES 25.96s) y el de fluoroscopia de 17.19s ( $\pm$  ES 2.56s). Se encontraron diferencias significativas entre la primera con la cuarta sesiones ( $p = 0.045$ ). Se observó una disminución del tiempo de realización de la técnica y del tiempo de uso del simulador ( $p < 0.001$ ). **Conclusiones:** Posiblemente el empleo de la simulación virtual sea una herramienta útil en la enseñanza.

**Palabras clave:** Simuladores en medicina, enseñanza, bloqueo simpático lumbar, entrenamiento, realidad virtual.

### SUMMARY

**Objective:** To evaluate the usefulness of virtual simulation to teach the lumbar sympathetic block procedure. **Method:** A longitudinal prospective pilot study was conducted with seven pain management residents. A virtual simulator for medical training was used. Participants were trained about the lumbar sympathetic block procedure in two fifteen-minute sessions; each participant performed individually up to six times the procedure in random days. The time elapsed to complete the procedure, to use the virtual simulator and to use the fluoroscopy was registered. Data analysis was done by using descriptive statistics and T test. **Results:** The mean time to perform the procedure was 193.12s ( $\pm$  SE 20.41s); the mean time to use the virtual simulator was 219.36s ( $\pm$  SE 25.96s), and the mean time of fluoroscopy use was 17.19s ( $\pm$  SE 2.56s). Statistically significant differences were found

between the first and fourth sessions ( $p = 0.045$ ). The time to do the procedure and to use the virtual simulator was shortened ( $p < 0.001$ ). **Conclusions:** The use of virtual simulation would be useful for medical training.

**Key words:** Virtual simulation, medical education, lumbar sympathetic block, pain management, virtual reality.

## INTRODUCCIÓN

Los simuladores fueron introducidos como un instrumento capaz de generar un avance en las técnicas de enseñanza-aprendizaje reduciendo costos y los riesgos inherentes a este proceso<sup>(1,2)</sup>.

En la industria aeronáutica un error de operación es altamente costoso, potencialmente letal y deben evitarse. Para lograrlo, se utilizan rutinariamente modelos de realidad virtual (VR) para el desarrollo de habilidades manuales y técnicas en un ambiente simulado antes de que los pilotos asuman responsabilidades del vuelo<sup>(3-6)</sup>.

En el año de 1992, Edgard Link presentó en USA su simulador de vuelo, conocido como «Link Trainer»; a partir de este momento, la aviación civil y militar ha utilizado ampliamente a la VR para el entrenamiento de su personal<sup>(3)</sup>. Esta técnica, se basa en la obtención y desarrollo de aptitudes<sup>(5,6)</sup>, actualmente se reconoce como un método innovador y eficaz para el aprendizaje de diversas destrezas, lo que hace que su empleo tenga más adeptos<sup>(3,4)</sup>.

Su empleo en medicina tiene sus antecedentes en la década de los sesenta en las que el Dr. Peter Safar en forma innovadora empleó maniqués para la enseñanza de métodos de reanimación cardiopulmonar. En 1968, Ake Grenvik en Suecia, desarrolló un programa de simulación para el manejo del paciente crítico basado en las técnicas de Peter Safar y las empleadas por la fuerza aérea sueca<sup>(3,7)</sup>.

En la década de los noventa el costo de los simuladores humanos era de aproximadamente \$250.000, lo que impidió su desarrollo. Una década después, se diseñaron modelos más prácticos, realistas, dinámicos y a menor costo; este es el caso del Sim-Humano de Laerdal y el Baby-Sim-Sim. (Corporación Medical Plastics Limited en Texas)<sup>(3,7)</sup>. Al final del siglo XX, una amplia gama de simuladores, se ha desarrollado e introducido en la educación de médicos y de enfermeras<sup>(3,4,6,8)</sup>. Estas herramientas, se han integrado formalmente en la educación de los programas del ATLS, ACLS y otros específicos de las diversas especialidades<sup>(9-12)</sup>.

Se considera que el entrenamiento basado en simulación virtual, es útil para principiantes y expertos, dado que se puede controlar el grado de complejidad<sup>(8,9)</sup>. Desde un punto de vista teórico, el empleo de la simulación, ofrece la posibilidad de mejorar capacidades y recursos para la toma de decisión, comunicación, dirección y cooperación<sup>(13,14)</sup>. Los simuladores quirúrgicos de VR, pueden acortar tiempo operativo y reducir

las potenciales lesiones iatrogénicas. De igual forma, se ha propuesto que el entrenamiento en un simulador virtual favorece que los cirujanos superen la curva inicial de aprendizaje, antes de intervenir a los pacientes<sup>(1,8-12,15)</sup>.

Los simuladores se utilizan cada vez más para la educación médica en diferentes áreas<sup>(8-11)</sup>, debido a que los estudiantes pueden adaptar su empleo de acuerdo a sus horarios y necesidades; así mismo, pueden reducirse riesgos y problemas legales que surgen del aprendizaje tradicional mediante ensayo-error directamente en el paciente, sin mencionar las implicaciones éticas que de esta forma de enseñanza<sup>(2,9,12,15)</sup>.

Los simuladores en anestesia pueden generar los panoramas clínicos estandarizados para la instrucción y evaluación de destrezas y conocimientos aplicados<sup>(9,12,16,17)</sup>. En este campo, se cuentan con simuladores virtuales para la práctica de técnicas de anestesia regional, mejorando la seguridad en cuidado del paciente<sup>(16)</sup>, se han desarrollado una gran variedad de softwares que integran la supervisión de una respuesta del paciente anestesiado durante la cirugía y la detección temprana de problemas clínicos que puedan alertar al anestesiólogo antes de un desastre inminente<sup>(4,5,9,17)</sup>.

Al concepto de situación verdadera, se agregan datos virtuales y de tercera dimensión; el propósito de agregar datos virtuales aumenta el contenido informativo buscando la coordinación espacial y diversas opciones<sup>(5,15,17)</sup>.

A pesar de estas ventajas, aún resulta controversial la conveniencia de la enseñanza de habilidades manuales básicas ya sea en el paciente o modelos de VR, debido a que las computadoras todavía no simulan idénticamente las características de las estructuras corporales de los pacientes<sup>(9,11,18-20)</sup>.

Para el entrenamiento de destrezas en el área del dolor, no existen simuladores virtuales específicos; por lo que se han tenido que emplear y adaptar los existentes, para el entrenamiento de éstas. Por tal razón, nos propusimos el objetivo de evaluar la utilidad de la simulación virtual en la obtención de destrezas para la «aplicación del bloqueo simpático lumbar».

## MATERIAL Y MÉTODOS

### A. Descripción de los sujetos y de la técnica

Se efectuó un estudio piloto prospectivo, observacional y longitudinal en 7 médicos anestesiólogos, alumnos del cur-

so de postgrado para médicos especialistas en Clínica del Dolor (Algología) correspondientes al ciclo marzo 2005-febrero 2006 del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán".

Los sujetos que aceptaron libremente participar en el estudio, recibieron, previo a su inicio, un módulo de capacitación consistente en dos sesiones, cada una de 15 minutos de duración. En la primera se explicaron las características anatómicas de la región y la técnica del bloqueo simpático lumbar apoyando la exposición con métodos visuales (esquemas y radiografías). La técnica se describió como la colocación de la aguja a 10-12 cm de la línea media y su desplazamiento hacia el borde anterolateral del cuerpo de la segunda vértebra lumbar, mediante técnica fluoroscópica. La segunda se realizó mediante una demostración directa sobre el simulador virtual para homogeneizar la información sobre este tipo de abordaje y el funcionamiento del equipo.

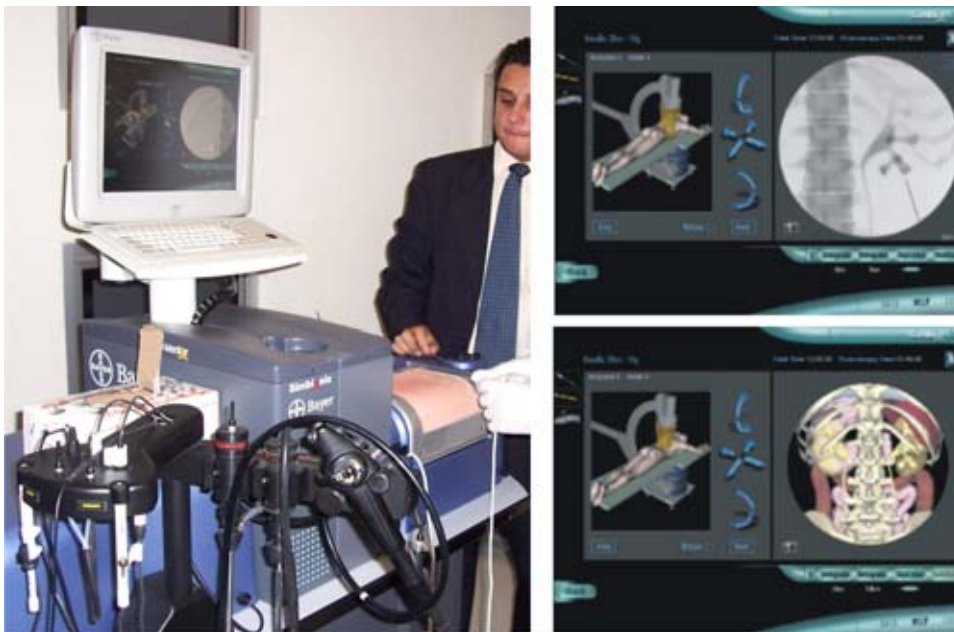
Antes de iniciar la primera sesión se les permitió jugar con el simulador para familiarizarse con los detalles técnicos, empleo de la fluoroscopia y manipulación de las agujas durante 15 minutos.

En forma aleatoria cada estudiante en forma individual y aislada llevó a cabo seis sesiones hasta por 30 minutos cada una. Bajo supervisión para cronometrar el tiempo en que cada individuo consideró que había efectuado el bloqueo adecuadamente. El ejecutante podría emplear y manipular el fluoroscopio el tiempo que estimara necesario para corroborar que el sitio de las agujas fuera el indicado. En este momento se daba por concluida la sesión y el supervisor efectuaba las anotaciones pertinentes.

Quedaron registradas en la memoria del equipo: el tiempo de realización de la técnica, del empleo del simulador, uso de la fluoroscopia y las imágenes radiográficas correspondientes.

#### B. Características del simulador virtual

La ejecución de la destreza se llevó a cabo en el Centro de Desarrollo de Destrezas Médicas (CEDDEM) del INCMNSZ, utilizando un simulador virtual marca Simbionix, modelo PERC Mentor (PERC Mentor, Simbionix LTD. USA), diseñado para el abordaje percutáneo con control fluoroscópico de procedimientos varios. El simulador empleado funciona mediante un software que permite la visualización simulada de un procedimiento fluoroscópico en tiempo real en una pantalla de cuarzo líquido (LCD); este sistema detecta la dirección y angulación de una aguja insertada en un dispositivo que simula la región lumbar de un paciente. La fluoroscopia utiliza pedales de la misma forma que en un procedimiento real. Al accionar los pedales, el sistema para computadora detecta mediante diversos circuitos localizados en la simulación de la región lumbar, a la aguja y envía esta información a la pantalla de LCD. De tal forma, que se puede observar en tiempo real el desplazamiento de la aguja, tal y como ocurre en un abordaje invasivo percutáneo real. Así mismo, este sistema permite mediante la activación de una función en la pantalla, la observación tridimensional de las estructuras que son atravesadas por la aguja. Este simulador detecta la punción arterial, pleural y renal, avisando al operario de este incidente mediante un mensaje en la pantalla LCD. Este modelo fue adaptado para el entrenamiento médico intervencionista del bloqueo simpático lumbar, en tiempo real y fluoroscopia (Figura 1).



**Figura 1.** Simulador para el entrenamiento médico de procedimientos percutáneos con fluoroscopia en tiempo real PERC Mentor (Simbionix LTD, EUA).

C. Análisis estadístico

A los resultados se les efectuó estadística descriptiva y prueba de hipótesis de t de Student a las variables continuas considerando como significativos los valores de  $p \leq 0.05$  empleando un paquete estadístico SPSS v.10 para computadora personal con plataforma Windows XP.

**RESULTADOS**

Se analizó una muestra de siete individuos encontrando un predominio del género femenino (57.14%) y con un promedio de 22 años de estudio.

Respecto al tiempo de realización de la técnica de bloqueo se encontró en la primera sesión una media de 309.29 seg. (DE  $\pm$  165.36, mínimo 70 y máximo 600), en la segunda de 246.71 seg. (DE  $\pm$  122.36, mínimo 86 y máximo 401), en la tercera de 174.86 seg. (DE  $\pm$  188.24, mínimo 55 y máximo 348), en la cuarta de 118.29 seg. (DE  $\pm$  42.94, mínimo 63 y máximo 179), en la quinta de 158.86 seg. (DE  $\pm$  154.01, mínimo 47 y máximo 482) y en la sexta de 150.71 seg. (DE  $\pm$  91.05, mínimo 36 y máximo 255) (Figura 2).

En relación al tiempo de uso del simulador se encontró en la primera sesión una media de 369 seg. (DE  $\pm$  286.99, mínimo 81 y máximo 973), en la segunda de 253.42 seg. (DE  $\pm$  127.18, mínimo 89 y máximo 420), en la tercera de 188 seg. (DE  $\pm$  125.77, mínimo 55 y máximo 377), en la cuarta de 137.57 seg. (DE  $\pm$  49.17, mínimo 63 y máximo 208), en la quinta de 181 seg. (DE  $\pm$  166.52, mínimo 65 y máximo 537) y en la sexta de 187.14 seg. (DE  $\pm$  98.32, mínimo 59 y máximo 353) (Figura 3).

En el tiempo de fluoroscopia se encontró en la primera sesión una media de 27 seg. (DE  $\pm$  23.35, mínimo 10 y máxi-

mo 78), en la segunda de 30.28 seg. (DE  $\pm$  19.77, mínimo 8 y máximo 55), en la tercera de 15.71 seg. (DE  $\pm$  14.76, mínimo 5 y máximo 48), en la cuarta de 9.85 seg. (DE  $\pm$  8.05, mínimo 3 y máximo 26), en la quinta de 8.42 seg. (DE  $\pm$  5.71, mínimo 3 y máximo 18) y en la sexta de 11.57 seg. (DE  $\pm$  10.87, mínimo 2 y máximo 33).

Cuando se analizaron los valores grupales, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la primera y la cuarta sesión, respecto al tiempo de realización de la técnica ( $p = 0.046$ ) así como en el tiempo de fluoroscopia ( $p = 0.033$ ). Del mismo modo, se observó diferencia estadística significativa entre la primera y sexta sesiones respecto al tiempo de uso de fluoroscopia ( $p = 0.016$ ).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas, al analizar en forma individual el comportamiento de los sujetos respecto a las variables de estudio. Al efectuar

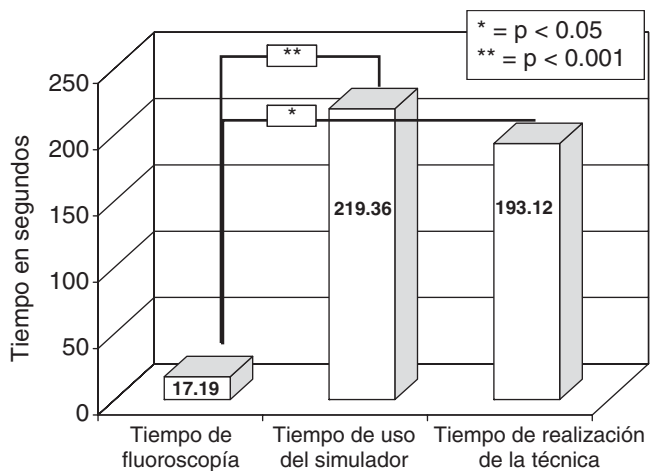


Figura 2. Análisis de los tiempos evaluados durante el estudio.

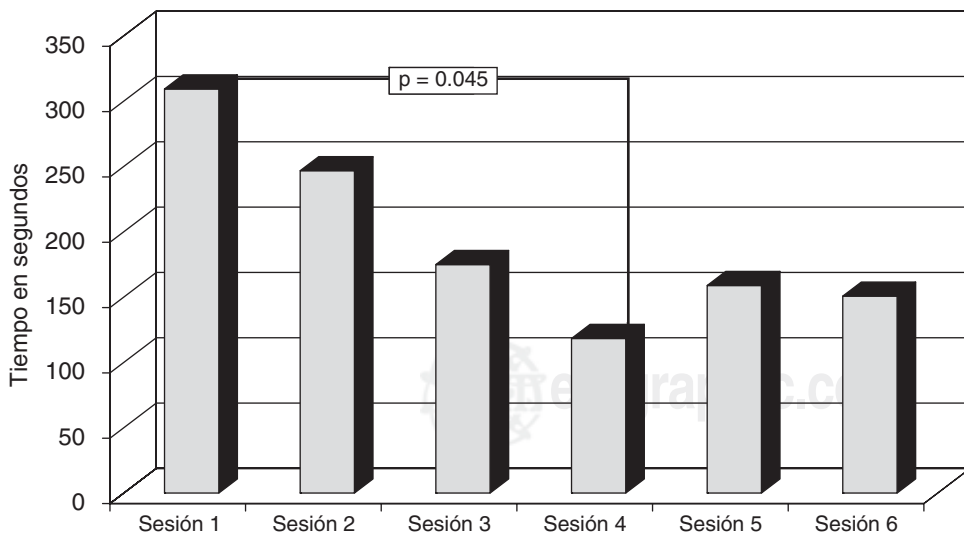


Figura 3. Tiempo de realización de la técnica de bloqueo simpático lumbar por sesiones realizadas.

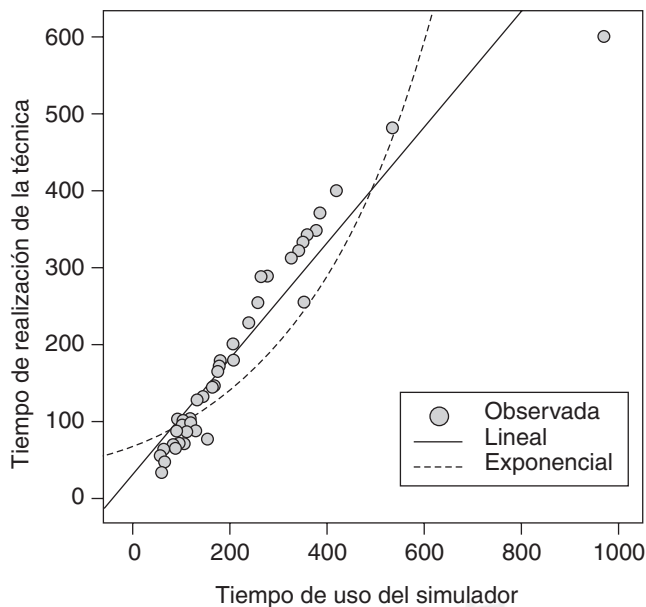
el análisis de dispersión de los tiempos de las variable estudiadas, se agruparon con una tendencia lineal descendente ( $p < 0.001$ ) (Figura 4).

## DISCUSIÓN

El empleo de los simuladores en la educación y entrenamiento de algunas áreas de la medicina ha tenido un gran desarrollo en los últimos 10 años<sup>(3)</sup>. Lo anterior, ha ocurrido principalmente en especialidades como: terapia intensiva, anestesiología, cirugía, urología y procedimientos endoscópicos, entre otras<sup>(1,2,5,10)</sup>. En estas áreas se han diseñado simuladores virtuales específicos para la obtención de destrezas<sup>(1,2,5)</sup>.

En algunos países, para la obtención de la licencia para ejercer una especialidad de tipo intervencionista, se requiere comprobar que las destrezas evaluadas se hayan realizado en un número determinado de veces. Esto se ha facilitado con el empleo de la simulación virtual, evitándose los inherentes riesgos del entrenamiento<sup>(9,10,14,15)</sup>.

Existen evidencias que fundamentan las ventajas potenciales del empleo de estos instrumentos en el proceso de enseñanza-aprendizaje; no obstante, algunas especialidades no los utilizan para este fin, posiblemente esto se deba a razones como falta de interés, recursos o prejuicios con este método<sup>(1,2,9,12,21-23)</sup>.



N = 42

Los círculos representan las mediciones obtenidas en cada una de las sesiones.

**Figura 4.** Distribución temporal de las mediciones obtenidas en la realización de la técnica de bloqueo simpático lumbar contra el tiempo de uso del simulador.

La algología es un área médica con escasa incorporación de estos modelos; en México, uno de los prerrequisitos para cursarla es ser médico postgraduado en anestesiología, lo que sugiere que este personal está debidamente entrenado en la aplicación de procedimientos invasivos; así mismo, la formación de algólogos, precisa la obtención de nuevas y complicadas destrezas, las cuales actualmente se obtienen mediante métodos tradicionales de ensayo y error en el paciente.

En esta área, la complejidad de los procedimientos y las posibles complicaciones durante su ejecución, se ven reflejadas en la curva de aprendizaje, ya que durante el desarrollo de esta curva se pueden presentar complicaciones deletéreas e incluso letales. Lo anterior, podría evitarse con empleo de modelos de simulación virtual destinados a facilitar la obtención de estas habilidades.

Las repercusiones psicoafectivas que el aprendizaje convencional tiene sobre el alumno, han sido poco estudiadas, siendo que frecuentemente el primer procedimiento que éste efectúa, es realizado directamente en el paciente, generando estrés en el médico en adiestramiento y una sensación de riesgo inminente. Estas condiciones podrían evitarse o disminuirse con los modelos de simulación.

En México no se cuenta con antecedentes del uso de estos recursos en la enseñanza de procedimientos intervencionistas para el alivio del dolor; esta preocupación generó inquietud para crear una línea de investigación orientada a explorar las variables y consecuencias, favorables o no, asociadas a su empleo en el proceso educativo.

Los resultados de este estudio piloto no se pueden interpretar de forma categórica, debido a sus limitaciones metodológicas; sin embargo, los resultados apoyan que el empleo consecutivo de este equipo disminuye en general los tiempos de ejecución de la técnica del bloqueo simpático lumbar, en concordancia a lo reportado en la literatura<sup>(1,5,11,12)</sup>. Al analizar el tiempo de uso virtual de fluoroscopia, se observó la misma tendencia, lo que sugiere de forma indirecta que el alumno efectuó el procedimiento con una mayor seguridad; esto se puede transpolar a situaciones reales, en donde el tiempo de empleo real de rayos X, además de costoso, conlleva riesgos sobre la salud del personal ejecutante y de contaminación ambiental.

Se pudo observar, también, que la curva de aprendizaje individual fue distinta, lo cual indica que no obstante que todos los sujetos recibieron el mismo método de instrucción teórica para realización de la destreza y tuvieron el número de oportunidades para efectuar la técnica, cada uno de ellos adquirió esta habilidad en tiempos distintos; esto probablemente se relacione con la variabilidad biológica entre individuos.

Los presentes resultados nos alientan a explorar mediante estudios controlados, las diversas posibilidades que ofrece la simulación virtual para desarrollar métodos orientados

a facilitar la obtención de destrezas en los alumnos de postgrado en algología (Clínica del Dolor).

Por lo anterior, consideramos que el objetivo general de encontrar nuevos métodos que faciliten la formación de especialistas de alto nivel se cumple parcialmente con el em-

pleo de la simulación virtual. Sin embargo, aún queda mucho por explorar para colocar a este recurso en el justo nivel que esta técnica pudiera tener en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los algólogos mexicanos en un marco ético y de utilidad para nuestros pacientes.

## REFERENCIAS

1. Jacomides L, Ogan K, Cadeddu JA, Pearle MS. Use of a virtual reality simulator for ureteroscopy training. *J Urol* 2004;171:320-323.
2. Morgan PJ, Cleave-Hogg D. Evaluation of medical students' performance using the anaesthesia simulator. *Med Educ* 2000;34:42-45.
3. Grenvik A, Schaefer J. From resuscitation to sim-man: the evolution of simulators in medicine. *Crit Care Med* 2004;32:s56-s57.
4. Colt HG, Crawford SW, Galbraith O. Virtual reality bronchoscopy simulation a revolution in procedural training. *Chest* 2001;120:1333-1339.
5. Del Moral I, Rabanal JM, Díaz de Teran C. Simulators in anesthesiology. *Rev Esp Anesthesiol. Reanim* 2001;48:415-422.
6. Schwid HA, Rooke GA, Carline J, Steadman RH, Murray WB, Olympio M, Tarver S, Steckner K, Weststone S. Evaluation of anesthesia residents using mannequin-based simulation. *Anesthesiology* 2002;97:1434-1444.
7. Gerson LB, Van Dam J. The use of simulator for training in GI endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2004;60:992-1001.
8. Bearson CS, Kathieen M, Wiker MS. Human patient simulators: a new face in baccalaureate nursing education at Brigham Young University. *J Nurs Educ* 2005;44:421-425.
9. Moorthy K, Vincent C, Darzi A. Simulation based training. *BMJ* 2005;330:493-494.
10. Gerson LB, Van Dam J. Technology review: the use of simulators for training in GI endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2004;60:992-1000.
11. Weidenbach M, Wild F, Scheer K, Muth G, Kreutter S, Grunst G, Berlage T, Schneider P. Computer based training in two dimensional echocardiography using an echocardiography simulator. *J Am Soc Echocardiogr* 2005;18:362-366.
12. Nackman GB, MD, Bermann M, Hammond J. Effective use of human simulators in surgical education. *J Surg Res* 2003;115:214-218.
13. Hochberger J, Matthes K, Maiss J, Koebnick C, Hahn EG, Cohen J. Training with the compact EASIE biologic endoscopy simulator significantly improves hemostatic technical skill of gastroenterology fellows: a randomized controlled comparison with clinical endoscopy training alone. *Gastrointest Endosc* 2005; 61:204-215.
14. Giulio ED, Fregonese D, Casetti T, Cestari R, Chilovi F, D'Ambra G, Di Matteo G, Ficano L, Fave GD. Training with a computer-based simulator achieves basic manual skills required for upper endoscopy: a randomized controlled trial. *Gastrointest Endosc* 2004;60:196-200.
15. Haluck RS, Marshall RL, Krummel TM, Melkonian MG. Are surgery training programs ready for virtual reality? A survey of program directors in general surgery. *J Am Coll Surg* 2001;193:660-665.
16. Modell JH. Assessing the past and shaping the future of anesthesiology. *Anesthesiology* 2005;102:1050-1057.
17. Devitt JH, Kurrek MM, Cohen MM, Cleave-Hogg D. The validity of performance assessments using simulation. *Anesthesiology* 2001;95:36-42.
18. Meurs WL, Sá Couto PM, Sá Couto CD, Bernardes JF, Ayres-de-Campos D. Development of fetal and neonatal simulator at the University of Porto. *Med Educ* 2003;37:29-33.
19. Cate OT, Smal K. Educational assessment center techniques for entrance selection in medical school. *Acad Med* 2002;77:737.
20. Rogers PL, Jacob H, Rashwan AS, Pinsky MR. Quantifying learning in medical students during a critical care medicine elective. A comparison of three evaluation instruments. *Crit Care Med* 2001;29:1268-1273.
21. Korndorffer JM, Dunne JB, Sierra R, Stefanidis D, Touchard ChL, BS; Scott DJ. Simulator training for laparoscopic suturing using performance goals translates to the operating room. *J Am Coll Surg* 2005;201:23-29.
22. Youngblood PL, Srivastava S, Curer M, Leroy W, Heinrichs, Dev P, Wren SM. Comparison of training on two laparoscopic simulators and assessment of skills transfer to surgical performance. *J Am Coll Surg* 2005;200:546-551.
23. Grober ED, Hamstra SJ, Wanzel KR, Reznick RK, Matsumoto ED, Sidhu RS, Jarvi KA. Laboratory based training in urological microsurgery with bench model simulators; a randomized controlled trial evaluating the durability of technical skill. *J Urol* 2004;172:378-381.

