



## Entrenamiento de residentes de Urología en el modelo inanimado i-PERC para mejorar la técnica de acceso renal percutáneo por fluoroscopia, un estudio piloto

Efraín Maldonado-Alcaraz,\* Fernando González-Meza García,\*\*  
Jorge Moreno-Palacios,\* Eduardo Serrano-Brambila\*\*\*

### RESUMEN

**Objetivo:** Presentar un modelo inanimado para mejorar la técnica de acceso renal percutáneo por fluoroscopia.

**Material y métodos:** Se realizó un ensayo clínico cuasi experimental en nuestra unidad durante septiembre de 2013 a diciembre de 2013, incluyendo médicos residentes de la especialidad de Urología. Se generó un modelo físico de acrílico de entrenamiento que permite la colocación de un sistema pielocalicial y la simulación de emisión fluoroscópica al emitir luz por una lámpara de luz fría activada por un interruptor. Se aplicó un programa de 20 repeticiones, grabando el video inicial del procedimiento y el video final posterior a 20 accesos. Se analizó el tiempo de acceso inicial y final, el tiempo de visión análogo al tiempo de fluoroscopia, los ajustes en el ángulo de visión y el número de ajustes de la aguja a 0 y 30 grados. **Resultados:** Existe una mejoría estadísticamente significativa entre los tiempos iniciales y finales tanto para el acceso como para la visión,  $133.88 \pm 41.40$  vs.  $76 \pm 12.62$ , segundos ( $p = 0.006$ ), y  $78.71 \pm 37.25$  vs.  $39.88 \pm 11.34$  segundos ( $p = 0.007$ ), respectivamente. **Conclusión:** El modelo inanimado i-PERC para entrenamiento en punción para cirugía percutánea, es una alternativa libre de radiación, fácilmente reproducible y de costo accesible.

**Palabras clave:** Acceso renal percutáneo, sistema pielocalicial, fluoroscopia.

### ABSTRACT

**Objective:** Present an inanimate model to improve the technique of percutaneous renal access by fluoroscopy.

**Material and methods:** A quasi-experimental clinical trial was conducted in our unit during the period September 2013 to December 2013, including urology residents. The model consists of an acrylic box that allows the puncture of a collecting system, a fluoroscopic simulating light is activated by a switch. A program of 20 repetitions was applied, a video recording was made at the beginning and after 20 exercises. The initial and final time access, viewing time fluoroscopy, time analogous to the adjustments in the angle of view, the number of adjustments of the needle at 0 and 30 degrees were analyzed. **Results:** A statistically significant improvement between the start and end times for access and fluoroscopy viewing,  $133.88 \pm 41.40$  vs.  $76 \pm 12.62$  seconds ( $p = 0.006$ ), and  $78.71 \pm 37.25$  vs.  $39.88 \pm 11.34$  seconds ( $p = 0.007$ ) respectively. **Conclusion:** The i-PERC inanimate model for training in percutaneous puncture is a radiation-free, reproducible and an accessible cost alternative.

**Key words:** Percutaneous renal access, pelvicalyceal system, fluoroscopy.

\* Médico Adscrito al Servicio de Urología UMAE HE CMN S XXI. \*\* Residente de Quinto Año de Urología UMAE HE CMN S XXI. \*\*\* Jefe del Servicio de Urología UMAE HE CMN S XXI.

## INTRODUCCIÓN

La probabilidad de desarrollar litiasis urinaria durante la vida es de 12% para hombres y 4.8% para mujeres, esta frecuencia se ha incrementado de manera proporcional a la de obesidad y diabetes tipo 2. Se ha observado una recurrencia de la litiasis en 30 a 40% y en Estados Unidos se calculó el gasto anual en salud para litiasis en 2 billones de dólares en el 2000.<sup>1</sup>

La NLP es una técnica de elección para la mayoría de los cálculos urinarios, y paulatinamente en los últimos 15 años ha ido aumentando su realización en 50.4% al ser un procedimiento de mínima invasión, desplazando a otros procedimientos invasivos como la pielolitotomía, que disminuyó 37%.<sup>2</sup>

La tasa de complicaciones de esta cirugía no es despreciable y se ha estimado que 7.8% de los pacientes presentan sangrado significativo, 5.7% requieren terapia transfusional, 3.4% tienen perforación significativa de sistema pielocalicial y 1.8% presentan hidrotórax, aunque también se describen muertes asociadas al procedimiento<sup>3</sup> y perforación de vísceras abdominales como duodeno,<sup>4,5</sup> vía biliar intra o extrahepática,<sup>6</sup> bazo<sup>7-9</sup> y más comúnmente el colon.<sup>10-12</sup> Existen lesiones a estructuras que pueden poner en riesgo la vida del paciente al ser dañadas como son la vena cava.<sup>13</sup>

En general, las complicaciones más comunes están asociadas con la técnica de punción para el acceso percutáneo; y son factores determinantes el tiempo operatorio, así como el número de punciones para el acceso.<sup>14,15</sup>

El acceso se puede realizar guiado por ultrasonografía o por fluoroscopia, esta última es la que permite tener con mayor exactitud un concepto tridimensional del sistema pielocalicial y acceder de la manera más controlada posible, tratando de evitar estructuras que generen complicaciones. A nivel mundial 86.3% de los accesos renales percutáneos se realizan con control fluoroscópico y en un análisis global de desenlace se asocia a menos días de estancia hospitalaria (5.3 vs. 3.5).<sup>16,17</sup> El acceso fluoroscópico al colector inferior exige una adecuada concepción de la orientación tridimensional del área a puncionar, debido a la gran variabilidad en los colectores,<sup>18</sup> y al sistema vascular renal,<sup>19</sup> lo que lo hace susceptible a daño inadvertido por imprecisiones en el acceso.

En la mayoría de las veces, el riñón, tiene una rotación externa en el plano coronal de 15 grados en el polo inferior, una rotación posterior en el plano transversal de 25-30 grados y una rotación anterior de 25-30 grados en el plano coronal y los colectores anteriores tienen una angulación aproximadamente de 90 grados con respecto a los colectores anteriores; además existe una gran variabilidad en la distancia de la piel al cáliz de acceso,<sup>20</sup> como consecuencia del contenido de grasa perirrenal y grasa de la pared abdominal que no permiten todos ellos tener una alineación invariable para acceder al riñón durante un tracto percutáneo.<sup>21</sup>

El polo inferior del riñón tiene en 56.8% de los casos una doble fila de colectores inferiores y en 43.2% uno solo, y en

74% de las veces el ángulo del colector inferior con respecto a la pelvis es mayor a 90 grados.<sup>22</sup>

En promedio por procedimiento *in vivo*, un médico se recibiría 0.28 mSv (6.04 min) y una dosis aún mayor se requeriría para el profesor si estuviera presente en todos los entrenamientos.<sup>23</sup> Las dosis pueden llegar a ser para el médico en entrenamiento hasta de 5.2 mSv a las manos, 7.5 mSv a los dedos y 1.6 mSv a los ojos en hasta 21.9 min por evento.<sup>24</sup> La dosis máxima recomendada de exposición ocupacional es de 20 mSv al año de acuerdo con la International Commission on Radiological Protection,<sup>25</sup> por lo que no sería factible ningún modelo en el que se use fluoroscopia para hacer secuencias de repeticiones de manera indefinida.

El tiempo para acceder al sistema pielocalicial durante una nefrolitotricia guiada por fluoroscopia es directamente proporcional al tiempo de exposición a radiación y se ha estimado que una de cada 1,000 personas expuestas a por lo menos 10 mSv a lo largo de su vida desarrollará cáncer.<sup>26</sup>

La literatura reporta que se requieren desde 36 hasta 60 casos en la curva de aprendizaje para la realización de una cirugía renal percutánea.<sup>27</sup> Dicha curva se lleva a cabo directamente en pacientes al carecer de un modelo adecuado para la práctica *ex vivo*.<sup>28-30</sup>

Un médico en entrenamiento se siente cómodo para realizar nefrolitotricia percutánea posterior a 21 procedimientos en promedio.<sup>31</sup>

El entrenamiento en cirugía renal percutánea conlleva su realización casi siempre sobre la marcha en pacientes mediante tutorías, sometiendo al médico a riesgos legales, al paciente a riesgos quirúrgicos y aumentando el tiempo de radiación por cirugía mientras se está en entrenamiento para el personal de la sala.

La utilización de un modelo inanimado que simule el escenario clínico, permita la adecuada orientación espacial de los sitios de acceso y evite la radiación al paciente, al alumno y al profesor sería ideal. El objetivo del presente trabajo es presentar un modelo inanimado desarrollado en nuestro servicio denominado i-PERC para mejorar la técnica de acceso renal percutáneo por fluoroscopia.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un ensayo clínico cuasi experimental en el Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social durante septiembre de 2013 a diciembre de 2013, incluyendo médicos residentes de la especialidad de Urología, tomando como criterios de no inclusión la ingesta de fármacos con efecto en SNC.

Se generó un modelo físico de acrílico de entrenamiento que permite la colocación de un sistema pielocalicial hecho en resina que mantenga las características de ángulos del sistema pielocalicial en humanos, sobre una base translúcida que tenga grabada la caja torácica, la columna dorso-lumbar y un catéter de oclusión ureteral, éstos contenidos en un cubo cerrado que en su superficie superior permite la colocación de material transparente y elástico, y permi-

te la simulación de emisión fluoroscópica al emitir luz por una lámpara de luz fría activada por un interruptor. El modelo cuenta con un brazo rotativo en posición neutra (0 grados) y giro a 25 grados, con una plataforma superior para colocar un teléfono (con cámara y función de grabación de video) y utilizar la cámara de video del mismo para visualización de las maniobras a través de la pantalla en tiempo real, el sistema pielocalicial tiene un electrodo que activa una luz led de baterías alcalinas recargables cuando completa un circuito con la aguja de punción.

Se aplicó un programa de 20 repeticiones de acceso al colector inferior y posterior en el modelo i-PERC a médicos residentes de Urología, posterior a explicar las bases teóricas del procedimiento, grabando el video inicial del procedimiento y el video final posterior a 20 accesos.

Se consideraron variables a analizar; los años de residencia, el tiempo de acceso inicial y final, el tiempo de visión análogo al tiempo de fluoroscopia, los ajustes en el ángulo de visión, el número de ajustes de la aguja a 0 y 30 grados. Se analizaron las variables en los videos con en el software iMovie de Apple.

Por tratarse de un modelo inanimado no requiere aprobación por el Comité de Ética.

Para el análisis estadístico de las variables con distribución normal se utilizó una prueba de t pareada y Wilcoxon si son de libre distribución. Se describirán con medidas de tendencia central las características demográficas de los sujetos incluidos. El análisis de datos se realizará con el programa estadístico SPSS ver. 21, Chicago.

## RESULTADOS

Se entrenaron ocho residentes de Urología del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI, los cuales practicaron en el modelo inanimado i-PERC, para mejorar el acceso por punción en la cirugía percutánea con técnica de triangulación, evaluando las destrezas iniciales de tiempo de acceso, tiempo de visión (fluoroscopia), ajustes del ángulo de visión, ajustes de la aguja a 0 y 30 grados y comparándolas con las destrezas finales, posterior a la repetición de la punción en 20 ocasiones en el modelo, se evaluó la mejoría entre el video inicial y final (*Figura 1*).

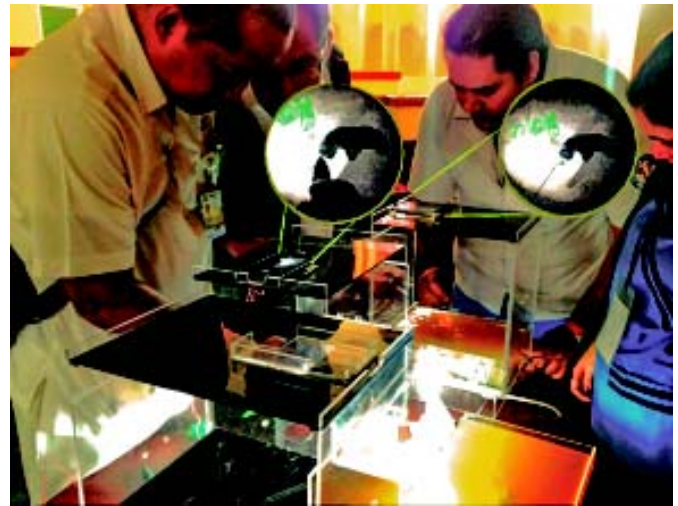
La media de edad de los residentes fue de 29.75 años ( $\pm 2.12$ ), de los cuales 25% corresponden a residentes del

primer año de la subespecialidad, 12.5% a residentes del segundo año, 25% residentes del tercer año y 37.5% residentes del cuarto año, con una mediana de años de práctica de tres años.

Los resultados de la evaluación demuestran una mejoría estadísticamente significativa entre los tiempos iniciales y finales tanto para el acceso como para la visión, observándose un tiempo de acceso inicial de  $133.88 \pm 41.40$  vs. un tiempo de acceso final de  $76 \pm 12.62$ , segundos ( $p = 0.006$ ), para el tiempo de visión (fluoroscopia) el tiempo inicial fue de  $78.71 \pm 37.25$  vs. un tiempo final de  $39.88 \pm 11.34$ , segundos ( $p = 0.007$ ).

Para los movimientos del arco se observó de forma inicial un mínimo y máximo de movimientos de 3 a 12 (mediana 8.5) comparados con tres a siete movimientos (mín/máx, mediana 4) en la evaluación final ( $p = 0.027$ ) y en los ajustes de la aguja a 0 grados con una mediana inicial de 4 (1-7 mín/máx) y una mediana final de 1 (0-2 mín/máx,  $p = 0.031$ ).

En cuanto a los ajustes de la aguja a 30 grados, se observó un rango inicial de 2 a 12 movimientos (mediana 4.5) comparada con el rango final de movimientos de 2 a 9 (mediana 3.5,  $p = 0.344$ ) (*Cuadro 1*).



**Figura 1.** Modelo inanimado i-PERC.

**Cuadro 1.** Resultados comparativos de las destrezas inicial y final.

	Inicial		Final		Resultados
	Media (seg)	D.E. ( $\pm$ )	Media (seg)	D.E. ( $\pm$ )	
Tiempo de acceso	132.88	41.40	76	12.62	$p = 0.006$ (*)
Tiempo de visión	78.71	37.25	39.88	11.34	$p = 0.007$ (*)
	Mín-Máx	Mediana	Mín-Máx	Mediana	
Ajustes del arco	3-12	8.5	3-7	4	$p = 0.027$ (**)
Ajustes a 0°	1-7	3.5	0-2	1	$p = 0.031$ (**)
Ajustes a 30°	2-12	4.5	2-9	3.5	$p = 0.344$ (**)

(\*) t-Student. (\*\*) Wilcoxon.

## DISCUSIÓN

Los médicos en entrenamiento generalmente reciben tutorías sobre la marcha generando riesgos médico legales, riesgo quirúrgico para el paciente y riesgos de exposición a radiación para el equipo quirúrgico.

Los pocos modelos existentes para acceso renal percutáneo guiado generalmente son biológicos, requieren entrenamiento mediante repeticiones en riñones de cerdo<sup>27,32,33</sup> y exposición durante estas repeticiones a una dosis acumulada importante de radiación.

Para los modelos biológicos se requieren además instalaciones apropiadas para procedimientos quirúrgicos en animales y un manejo adecuado de los residuos biológicos que se generan.<sup>34</sup>

La creación de un modelo que sea eficaz para el adiestramiento de la punción en cirugía percutánea y que a su vez evite, la exposición a radiación a los usuarios, el uso de materiales biológicos que requieren manejos especiales y sea fácilmente reproducible, portátil y de costo accesible es importante y de gran interés para la docencia médica.

La curva de aprendizaje para la realización de una cirugía renal percutánea va desde 36 hasta 60 casos en los estudios reportados en la literatura.<sup>27</sup> Curva que se lleva a cabo directamente en pacientes al carecer de un modelo adecuado para la práctica *ex vivo*.<sup>28-30</sup>

En modelos inanimados como el Perc Mentor\* muestran tiempos promedio de acceso de  $222 \pm 29.6$  segundos para médicos en entrenamiento y  $187 \pm 26$  segundos para expertos.<sup>35</sup> En modelos reportados para residentes en entrenamiento el tiempo de acceso es en promedio de 440.55 segundos.<sup>36</sup>

Para modelos porcinos se han reportado tiempos de acceso en sujetos en entrenamiento de  $506 + 156$  seg con la técnica de triangulación.<sup>37</sup>

En nuestro modelo el i-PERC se observó una mejoría significativa en los tiempos de acceso y de visión posterior al entrenamiento con 20 repeticiones, asimismo, se observó mejoría en la destreza de movimientos de aguja a 0 grados, todo sin exposición a radiación o materiales biológicos que requieren manejo especial.

En cuanto a los ajustes de la aguja a 30 grados no se observó mejoría significativa demostrando que es el paso más complicado durante el acceso percutáneo.

Por lo tanto, el modelo inanimado i-PERC para entrenamiento en punción para cirugía percutánea, es una alternativa libre de radiación, fácilmente reproducible y de costo accesible, que demuestra puede mejorar las destrezas de los practicantes posterior al entrenamiento en dicho modelo, por lo que deberá estudiarse con una mayor población y su uso por expertos en cirugía percutánea.

## CONCLUSIÓN

El modelo inanimado i-PERC para entrenamiento en punción para cirugía percutánea es una alternativa libre de radiación, fácilmente reproducible y de costo accesible, que

demuestra que puede mejorar las destrezas de los practicantes posterior al entrenamiento en dicho modelo.

## ABREVIATURAS

- **NLP:** nefrolitotomía percutánea.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Akoudad S, Szklo M, McAdams MA, et al. Correlates of kidney stone disease differ by race in a multi-ethnic middle-aged population: the ARIC study. *Preventive medicine* 2010; 51(5): 416-20.
2. Ghani KR, Sammon JD, Karakiewicz PI, et al. Trends in surgery for upper urinary tract calculi in the USA using the Nationwide Inpatient Sample: 1999-2009. *BJU International* 2013; 112(2): 224-30.
3. de la Rosette J, Assimos D, Desai M, et al. The Clinical Research Office of the Endourological Society Percutaneous Nephrolithotomy Global Study: indications, complications, and outcomes in 5803 patients. *Journal of Endourology/Endourological Society* 2011; 25(1): 11-17.
4. Lopes NAC, Tobias-Machado M, Juliano RV, Lipay MA, Borrelli M, Wroclawski ER. Duodenal damage complicating percutaneous access to kidney. *Sao Paulo Med J* 2000; 118(4): 116-17.
5. Kumar A, Banerjee GK, Tewari A, Srivastava A. Isolated duodenal injury during relook percutaneous nephrolithotomy. *British J Urol* 1994; 74(3): 382-3.
6. Ricciardi S, Sallustio P, Troisi R. Life-threatening biliary complications after percutaneous nephro-lithotomy: a case report. *Acta Chirurgica Belgica* 2007; 107(3): 336-7.
7. Desai AC, Jain S, Benway BM, Grubb RL, 3rd, Picus D, Figenshau RS. Splenic injury during percutaneous nephrolithotomy: a case report with novel management technique. *Journal of Endourology/Endourological Society* 2010; 24(4): 541-5.
8. Thomas AA, Pierce G, Walsh RM, Sands M, Noble M. Splenic injury during percutaneous nephrolithotomy. *JSL: Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons/Society of Laparoendoscopic Surgeons* 2009; 13(2): 233-6.
9. Shah HN, Hegde SS, Mahajan AP, Sodha H, Shah R, Bansal M. Splenic injury: rare complication of percutaneous nephrolithotomy: report of two cases with review of literature. *Journal of Endourology/Endourological Society* 2007; 21(8): 919-22.
10. Atar M, Hatipoglu NK, Soylemez H, et al. Relationship between colon and kidney: a critical point for percutaneous procedures. *Scandinav J Urol* 2013; 47(2): 122-5.
11. Goger E, Guven S, Gurbuz R, Yilmaz K, Kilinc M, Ozturk A. Management of a colon perforation during pediatric percutaneous nephrolithotomy. *Journal of Endourology/Endourological Society* 2012; 26(9): 1118-20.
12. Kachrilas S, Papatsoris A, Bach C, et al. Colon perforation during percutaneous renal surgery: a 10-year experience in a single endourology centre. *Urol Res* 2012; 40(3): 263-8.
13. Kotb AF, Elabbady A, Mohamed KR, Atta MA. Percutaneous silicon catheter insertion into the inferior vena cava, following

- percutaneous nephrostomy exchange. Canadian Urological Association Journal = Journal de l'Association des Urologues du Canada 2013; 7(7-8): E505-507.
14. Akman T, Binbay M, Sari E, et al. Factors affecting bleeding during percutaneous nephrolithotomy: single surgeon experience. Journal of Endourology/Endourological Society 2011; 25(2): 327-33.
  15. Tomaszewski JJ, Smaldone MC, Schuster T, Jackman SV, Averch TD. Factors affecting blood loss during percutaneous nephrolithotomy using balloon dilation in a large contemporary series. Journal of Endourology/Endourological Society 2010; 24(2): 207-11.
  16. Andonian S, Scoffone CM, Louie MK, et al. Does imaging modality used for percutaneous renal access make a difference? A matched case analysis. Journal of Endourology/Endourological Society 2013; 27(1): 24-8.
  17. Lopes T, Sangam K, Alken P, et al. The Clinical Research Office of the Endourological Society Percutaneous Nephrolithotomy Global Study: tract dilation comparisons in 5537 patients. Journal of Endourology/Endourological Society 2011; 25(5): 755-62.
  18. Sampaio F, Mandarim-de-la-Cerda C. Anatomic classification of the kidney collecting system for endourologic procedures. Journal of Endourology/Endourological Society. 1988; 2(3): 247-51.
  19. Aristotle S, Sundarapandian, Felicia C. Anatomical study of variations in the blood supply of kidneys. JCDR 2013; 7(8): 1555-7.
  20. Wiesenthal JD, Ghiculete D, RJ DAH, Pace KT. Evaluating the importance of mean stone density and skin-to-stone distance in predicting successful shock wave lithotripsy of renal and ureteric calculi. Urol Res 2010; 38(4): 307-13.
  21. Trivedi S, Athavale S, Kotgiriwar S. Normal and Variant Anatomy of Renal Hilar Structures and its Clinical Significance. International J Morphol 2011; 29(4): 1379-83.
  22. Sampaio FJ, Aragao AH. Inferior pole collecting system anatomy: its probable role in extracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol 1992; 147(2): 322-4.
  23. Kumari G, Kumar P, Wadhwa P, Aron M, Gupta NP, Dogra PN. Radiation exposure to the patient and operating room personnel during percutaneous nephrolithotomy. International urology and nephrology 2006; 38(2): 207-10.
  24. Rao PN, Faulkner K, Sweeney JK, Asbury DL, Sambrook P, Blacklock NJ. Radiation dose to patient and staff during percutaneous nephrostolithotomy. Brit J Urol 1987; 59(6): 508-12.
  25. Bartal G, Vano E, Paulo G, Miller DL. Management of Patient and Staff Radiation Dose in Interventional Radiology: Current Concepts. Cardiovascular and Interventional Radiology 2013.
  26. Blair B, Huang G, Arnold D, et al. Reduced Fluoroscopy Protocol for Percutaneous Nephrostolithotomy: Feasibility, Outcomes and Effects on Fluoroscopy Time. J Urol 2013.
  27. Zhang Y, Ou TW, Jia JG, et al. Novel biologic model for percutaneous renal surgery learning and training in the laboratory. Urology 2008; 72(3): 513-16.
  28. Ziaee SA, Sichani MM, Kashi AH, Samzadeh M. Evaluation of the learning curve for percutaneous nephrolithotomy. J Urol 2010; 7(4): 226-31.
  29. de la Rosette JJ, Laguna MP, Rassweiler JJ, Conort P. Training in percutaneous nephrolithotomy-a critical review. Eur Urol 2008; 54(5): 994-1001.
  30. Tanriverdi O, Boylu U, Kendirci M, Kadihasanoglu M, Horasanli K, Miroglu C. The learning curve in the training of percutaneous nephrolithotomy. Eur Urol 2007; 52(1): 206-11.
  31. Lee CL, Anderson JK, Monga M. Residency training in percutaneous renal access: does it affect urological practice? Journal Urol. 2004;171(2 Pt 1):592-5.
  32. Jutzi S, Imkamp F, Kuczyk MA, Walcher U, Nagele U, Herrmann TR. New ex vivo organ model for percutaneous renal surgery using a laparoendoscopic training box: the sandwich model. World J Urol 2013.
  33. Earp PP. Percutaneous renal surgery-new model for learning and training. International Braz J Urol 2003; 29(2): 151-4.
  34. Qiu Z, Yang Y, Zhang Y, Sun YC. Modified biological training model for percutaneous renal surgery with ultrasound and fluroscopy guidance. Chin Med J 2011; 124(9): 1286-9.
  35. Mishra S, Kurien A, Patel R, et al. Validation of virtual reality simulation for percutaneous renal access training. Journal of Endourology/Endourological Society 2010; 24(4): 635-40.
  36. Knudsen BE, Matsumoto ED, Chew BH, et al. A randomized, controlled, prospective study validating the acquisition of percutaneous renal collecting system access skills using a computer based hybrid virtual reality surgical simulator: phase I. J Urol 2006; 176(5): 2173-8.
  37. Abdallah MM, Salem SM, Badreldin MR, AA. G. The use of a biological model for comparing two techniques of fluoroscopy-guided percutaneous puncture: A randomised cross-over study. Arab J Urol 2013; 11: 79-84.

*Recibido: Julio 28, 2014.  
Aceptado: Julio 30, 2014.*