

Modificación y evaluación de modelo biológico quirúrgico de enseñanza en extracción de lipomas en pregrado

Modification and evaluation of biological model of surgical teaching in extraction of lipomas in undergraduate

Víctor Hugo Gámez-Huerta,* César Daniel Martínez-Hernández,*
Carlos Agustín Rodríguez-Paz**

Palabras clave:

Enseñanza,
evaluación, lipoma,
cirugía, pregrado.

Key words:

Teaching, evaluation,
lipoma, surgery,
undergraduate.

RESUMEN

Introducción: El uso de modelos biológicos en docencia quirúrgica permite desarrollar habilidades como la técnica de extracción de lipomas realizada en mano de cerdo. Existen referentes para evaluar dichas competencias como los de Anaya y Serrano. **Objetivo:** Evaluar con una adaptación del cuestionario de Anaya y Serrano la extracción de lipomas en mano de cerdo. **Material y métodos:** Se llevó a cabo un estudio prospectivo, transversal, experimental y analítico, dividido en tres módulos. El primero evaluó conocimientos teóricos. El segundo implicó una clase teórico-práctica y en el tercero se realizó una evaluación de habilidades técnico-quirúrgicas. Dicha evaluación se llevó a cabo a partir de un modelo modificado de Reyes-Arellano y cols., utilizando un malvavisco cubierto con gasa y caramelo en una mano de cerdo. Esta evaluación se aplicó a 11 estudiantes de medicina de tercer año. **Resultados:** En el primer módulo 81.81% tenían los suficientes conocimientos del tema, en el segundo módulo 84.46% aprobaron y en el tercer módulo 90.90% logra la extracción del lipoma. Se hizo una prueba t de Student entre los grupos aprobados y con calificación insuficiente obteniendo una diferencia estadísticamente significativa entre ambos ($p \leq 0.001$). **Conclusión:** Se aplicó el modelo de extracción de lipoma y se realizó un análisis estadístico de los resultados, concluyendo la viabilidad para evaluar al alumno.

ABSTRACT

Introduction: The use of biological models in surgical training, allow the development of several skills such as lipoma extraction, technique developed in porcine paw. There are several tests to evaluate such skills, like the ones established by Anaya and Serrano. **Objective:** Evaluate, an adaptation of Anaya and Serrano tests in lipoma extraction in porcine paw. **Material and methods:** This is a prospective, transversal, experimental and analytic study. The evaluation was performed in three different modules. The first one, approach the theoretical knowledge, the second one was evaluated with a practical/theoretical class, and the final module was a modification of the test proposed by Reyes-Arellano et al, using a marshmallow covered in fat as the biological model of the lipoma within the porcine paw. This innovative evaluation method was evaluated in 11 medicine students of third year. **Results:** In the first module 81.81% had sufficient knowledge on the subject, in the second one 84.46% approved, by the third module almost 90.90% achieved the lipoma extraction. A t-Student test was performed between approval and not sufficient groups, obtaining a statistical difference between both ($p \leq 0.001$). **Conclusion:** It was possible to apply the innovative modification of the lipoma extraction test model and make a statistical analysis of the results, concluding its value.

* Alumno de pregrado.

** Profesor de tiempo completo. Cirujano General, Hospital General de Zona 50, Instituto Mexicano del Seguro Social. Delegación San Luis Potosí.

Escuela de Medicina, Universidad Cuauhtémoc campus San Luis Potosí, San Luis Potosí.

Recibido: 22/02/2017
Aceptado: 10/03/2018

INTRODUCCIÓN

Un lipoma es un tumor benigno mesenquimatoso de tejido adiposo,¹ predomina en el género femenino en mayores de 40 años de edad y en personas con sobrepeso.^{2,3} En Argentina representa 1% de los tumores benignos.⁴ En México se ha mencionado que los lipomas ocupan 17% entre los tumores

óseos y los tejidos blandos;⁵ los lipomas de la piel pueden causar complicaciones derivadas de una enfermedad previa o del manejo quirúrgico como hematomas del sitio de incisión o leve hemorragia.^{6,7} También se han reportado lipomas de tamaños variables en distintos órganos como en el esófago,^{8,9} corazón,^{10,11} nervios periféricos,¹² páncreas,^{13,14} etcétera.

Los modelos para la enseñanza y desarrollo de habilidades quirúrgicas constan de medios físicos o simuladores de realidad virtual^{15,16} que pueden reproducir algún fenómeno o situación a fin de realizar prácticas repetitivamente y poder actuar ante los retos que conllevan aprender y dominar los procedimientos quirúrgicos.¹⁶⁻¹⁸ Si consideramos las limitaciones, ventajas y desventajas que hasta el momento puede tener la utilización de modelos biológicos o no biológicos para la enseñanza quirúrgica, a pesar de que se ha observado un aumento en la habilidades quirúrgicas y clínicas de quienes inician la práctica en esta clase de métodos, no existe una manera completamente efectiva de simular todos los aspectos que se viven día con día en la práctica clínica. Por eso se ha llegado a cuestionar la efectividad del entrenamiento con modelos de enseñanza y cuál podría ser su utilidad, si funcionan como instrumento cognoscitivo o sólo para adquirir destrezas manuales.^{19,20} Otra opción de entrenamiento son los modelos biológicos tanto de tejidos no vivos como de animales experimentales vivos; un ejemplo es el grupo de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional del Noreste de Argentina, donde se imparte un curso teórico-práctico a los alumnos de los dos últimos años de la carrera, que consiste en la impartición de una clase teórica de ciertos procedimientos a realizar, además de los aspectos clínicos de la patología. Posteriormente, los alumnos pasan a los modelos biológicos no vivos que constan de distintas estaciones con vísceras de animales, entre ellas el corazón y el pulmón de vaca, el cadáver de cerdo, entre otros.²¹

Dávila evaluó a 40 alumnos para observar cuántas sesiones de práctica se necesitan para realizar satisfactoriamente procedimientos básicos de cirugía laparoscópica en un modelo animal vivo, concluyendo que se necesitan cinco sesiones prácticas para que el estudiante lleve a cabo el procedimiento de manera eficiente.²²

Serrano-Martínez hace una evaluación del desarrollo de las habilidades y destrezas quirúrgicas en cirugía de catarata por residentes e instructores de oftalmología utilizando el simulador EyeSi,[®] describiendo un sistema para evaluar a los alumnos por módulos divididos en manejo del instrumental, manejo del equipo

oftalmológico, dominio de la técnica y manejo de procesos complejos.²³

Reyes-Arellano propuso un modelo quirúrgico en un modelo biológico no vivo (mano de cerdo) para la extirpación de lipomas (simulado por una bola de cera de Campeche recubierta por gasa y que se inserta entre la piel y el tejido subcutáneo) en estudiantes de pregrado.²⁴ Villalobos publicó un modelo biológico no vivo para la enseñanza de venodisección en pregrado usando igualmente una mano de cerdo y tubos de Silastic[®] con soluciones, una de color azul y otra de color rojo, simulando el flujo vascular.²⁵ En estos modelos se desarrolló la destreza, pero no se evaluó su aprendizaje. Anaya-Prado publicó una prueba piloto de la evaluación de competencias quirúrgicas a egresados de la especialidad de cirugía general; se les aplicó un examen escrito y otro oral, posteriormente se hizo una evaluación para calificar las habilidades en cirugía práctica con identificación de instrumentos laparoscópicos. Concluyó que hay una relación muy cercana entre los conocimientos teóricos y las habilidades quirúrgicas, además de que su modelo demostró validez y confiabilidad para evaluar de manera práctica las destrezas quirúrgicas.²⁶ Roque creó un nuevo instrumento con el cual se evalúan las habilidades quirúrgicas basándose en bibliografía preexistente en cirugías laparoscópicas básicas, los rubros a evaluar eran: la colocación de los trocares, disección del triángulo de Calot, exéresis de la vesícula, posición del cirujano y el manejo de la cámara. Pudo validar su instrumento al obtener en el coeficiente alfa de Cronbach un resultado de 0.8 aplicado a 69 estudiantes de la carrera.²⁷

Cortés publicó una revisión de un modelo quirúrgico biológico no vivo de extracción de lipomas, pero en este modelo se canalizó la mano de cerdo con solución con tinte rojizo simulando la sangre que corre en nuestro sistema al momento de las intervenciones quirúrgicas, en este caso específicamente en la extracción de lipomas.²⁸

Nuestro objetivo fue utilizar una modificación del modelo de Reyes-Arellano de entrenamiento biológico no vivo (disección de un lipoma en mano de cerdo) y evaluar a alumnos de pregrado con un sistema validado por módulos y fases basados en los cuestionarios de

Tabla 1: Criterios de selección de alumnos.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> • Alumno que estudie la carrera de Médico Cirujano en la Universidad Cuauhtémoc, campus San Luis Potosí • Alumno de 5º semestre • Alumno que haya cursado y aprobado las materias de patología y técnicas quirúrgicas • Cualquier género • Cualquier edad • Que acepten participar en el estudio 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiante que no esté cursando el 5º semestre • Estudiante que no haya cursado patología y técnicas quirúrgicas • Estudiante con más de 20% de inasistencia en el semestre

Anaya-Prado y de Serrano-Martínez a fin de cuantificar dicho logro del alumno de pregrado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio prospectivo, transversal, experimental y analítico con 11 estudiantes de la carrera de médico cirujano que cursaban el 5º semestre de medicina de la Universidad Cuauhtémoc, campus San Luis Potosí. El lugar donde se realizó el estudio fue en el anfiteatro, el tipo de muestreo fue por cuota no probabilístico (Tabla 1).

Se describió el desempeño de los estudiantes con base en el modelo de cuestionario de Anaya-Prado²⁶ y en el sistema de módulos de Serrano-Martínez.²³ Se evaluó en tres módulos, el primero constó de tres fases: conocimientos teóricos del tema, conocimientos del material y conocimientos del procedimiento quirúrgico. Este primer módulo se evaluó mediante un examen oral sobre los conocimientos teóricos, constituyendo el examen preintervención. Al final del primer módulo, un cirujano general con más de cinco años de experiencia en clases de técnicas quirúrgicas, impartió a los alumnos una clase teórico-práctica y al término de ésta los estudiantes continuaron con el segundo módulo de eficacia en el que se evaluaron sus habilidades quirúrgicas (Figura 1), constituyendo la evaluación postintervención; se dividió en seis fases: antisepsia, infiltrado del anestésico, incisión, disección del lipoma, cierre de la herida y tiempo operatorio utilizando el



Figura 1: Alumnos que trabajan el módulo 2, eficacia "habilidades quirúrgicas".

modelo de Reyes-Arellano con modificaciones del material (Tabla 2). Por último, el tercer módulo es el cumplimiento del objetivo, el cual consta solamente de una fase (Tabla 3). El procedimiento quirúrgico a evaluar consistió en la separación de los tejidos anatómicos de la mano de cerdo; posteriormente, se realizó la exéresis del lipoma, a partir de un malvavisco cubierto con gasa y recubierto con una ligera capa de caramelo. Se insertó dicha simulación en el tejido celular subcutáneo. Una vez reali-

Tabla 2: Materiales utilizados en el modelo biológico quirúrgico de extracción de lipomas.

Materiales modificados	Materiales utilizados en el modelo de Reyes-Arellano ²²	
<ul style="list-style-type: none"> • Malvavisco (dulce) • Caramelo • Iodopovidona simulando el anestésico • Sutura absorbible catgut 3-0 • Sutura no absorbible nylon 3-0 	<ul style="list-style-type: none"> • Mano de cerdo • Gasas • Jabón • Agua • Sanitas • Cubrebocas • Campo quirúrgico 	<ul style="list-style-type: none"> • Guantes • Gorro quirúrgico • Bata quirúrgica • Jeringa de 5 ml • Bisturí del No. 20 • Equipo de cirugía menor

Tabla 3: Instrumento de evaluación, modificado de los sistemas de Anaya-Prado²⁴ y Serrano-Martínez.²¹

Nombre:		Sí	No
Módulo: I. Educacional-teórico:	1. Conoce del tema:	¿Conoce la definición de lipoma? ¿Conoce la fisiopatología del lipoma? ¿Conoce la técnica operatoria y anestésica? ¿Conoce las complicaciones operatorias?	
	2. Conoce material:	¿Sabe cuál es el bisturí y las pinzas de iris? ¿Sabe cuáles son las pinzas de Kelly? ¿Sabe cuáles son las pinzas de hemostasia Halsted? ¿Sabe cuáles son los separadores Farabeuf? ¿Sabe cuáles son las pinzas de Allis? ¿Sabe cuál es el portagujas de Hegar?	
	3. Conoce técnica:	¿Conoce la antisepsia personal, del modelo y sabe poner campos? ¿Conoce la técnica de anestésiar un área? ¿Conoce cuáles son las líneas de Langer? ¿Sabe cómo se realiza la disección y extracción de lipoma? ¿Sabe qué es el afrontamiento de tejidos?	
	Total		
II. Eficiencia:	1. Antisepsia:	¿Se coloca gorro, botas y cubrebocas? ¿Realiza un adecuado lavado de manos? ¿Se coloca guantes adecuadamente? ¿Realiza antisepsia del modelo?	
	2. Infiltración:	¿Logra realizar una adecuada infiltración de los tejidos?	
	3. Incisión:	¿Realiza una incisión lineal adecuada?	
	4. Disección:	¿Diseca el lipoma sin licuarlo?	
	5. Cierre:	¿Logra realizar el cierre de la herida? ¿Realiza un cierre perfecto de la herida?	
	6. Tiempo:	¿Realiza el procedimiento entre 30-59 minutos?	
	Total		
III. Cumplimiento de objetivo:	Extracción de lipoma:	¿Logra extraer el lipoma adecuadamente?	

zada dicha inserción, se procedió al infiltrado utilizando iodopovidona, la cual pigmentó el objeto a reseca, modificando su consistencia y provocando adherencias del malvasisco para simular la disección del tejido graso. Se prosiguió a hacer un corte lineal siguiendo la línea de Langer sobre el lipoma, separando los tejidos hasta llegar al supuesto tumor y se procedió a hacer disección y extraer este último. Finalmente, se suturó el plano interno con sutura absorbible y el plano externo con sutura no absorbible.

Aspectos éticos: se pidió autorización para la realización del protocolo de investigación a la directiva de la Escuela de Medicina de la Universidad Cuauhtémoc, la cual fue aceptada y aprobada por el Comité de Ética en Investigación del Hospital General de Soledad con la clave: CEI-HGS-015-17. Se procedió a invitar a los alumnos de 5° semestre a participar y a los que aceptaron verbalmente, se les explicó y pidió que firmaran el formato de consentimiento informado. El estudio, al no ser un proyecto que implicara manipulación de variables morfológicas, fisiológicas o genéticas, se consideró proyecto sin riesgo acorde a la Ley General de Salud y se observaron los lineamientos para desechos, conforme al sistema de Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos (RPBI) respectivo.

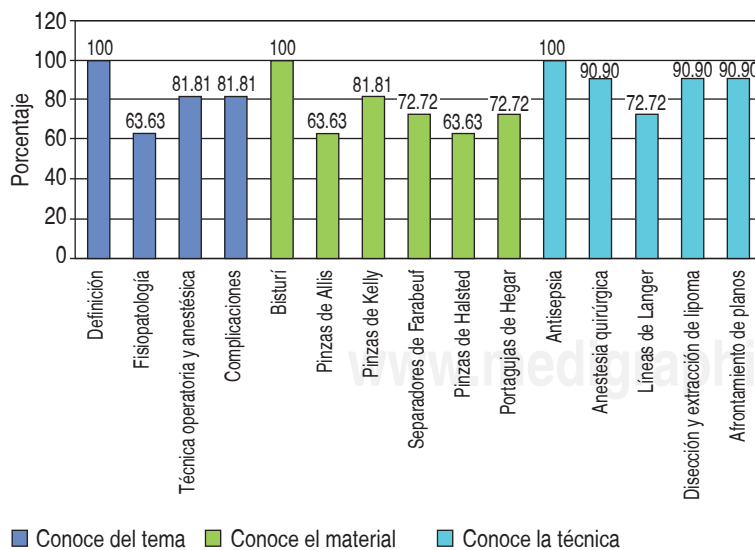


Figura 2: Resultados del primer módulo de evaluación.

Análisis estadístico: para la metodología estadística se capturaron los resultados de los cuestionarios en el programa Microsoft Excel 2013®, donde se realizaron las tabulaciones de los alumnos. Posteriormente, utilizando el programa SPSS® versión 23 se hizo un análisis exploratorio utilizando la prueba de Shapiro-Wilk para el reporte del tipo de distribución de las variables y, habiendo una distribución normal de la muestra, se hicieron pruebas t de Student correspondientes.

RESULTADOS

En el primer módulo se obtuvo que 81.81% de los alumnos tenían conocimiento suficiente sobre el tema. La tercera fase de este módulo fue la que reportó una media superior, en contraste con la fase del conocimiento del material que obtuvo la media más baja dentro de la muestra de alumnos evaluada (Figura 2).

Posterior a la clase teórico-práctica se calificó el segundo (Figura 3) y tercer módulo de evaluación de las habilidades quirúrgicas. En el segundo módulo se observó que 84.46% de los alumnos contaban con buenas habilidades quirúrgicas. La fase en la que su obtuvo mayor porcentaje fue la de antisepsia y el peor porcentaje se observó en la fase de realización de incisión lineal en el modelo. Por último, se evaluó la extracción del lipoma de una manera adecuada al no ser licuado y el cierre perfecto de la herida, solamente un alumno no logró extraer el lipoma ni realizó el cierre perfecto de la herida.

La media reportada de las calificaciones entre los alumnos que aprobaron fue de 92.23, teniendo una distribución normal de acuerdo con la prueba de Shapiro-Wilk ($p = 0.46$). No se observaron diferencias significativas entre los tres módulos (Figura 4). La media de los no aprobados fue de 43/100, por lo que se hizo una prueba t de Student para muestras independientes obteniendo una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$).

Se hizo una evaluación de los módulos teóricos y prácticos por separado y se determinó que la prueba teórica no mostraba diferencias estadísticamente significativas por sí sola ($p = 0.72$).

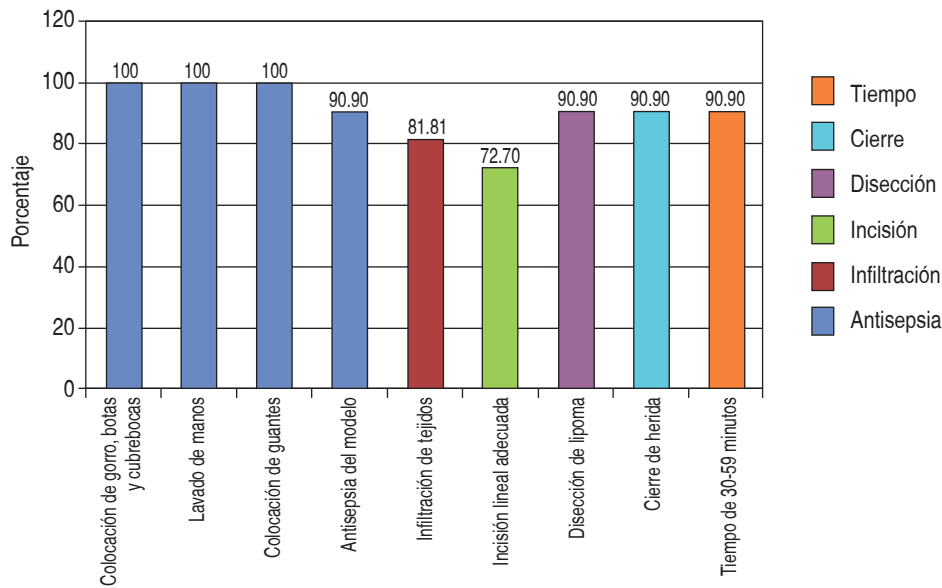


Figura 3:

Resultados del segundo módulo de evaluación.

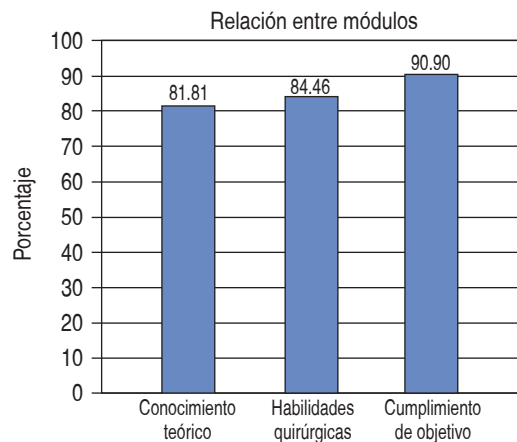


Figura 4: *Calificaciones obtenidas entre los tres módulos de evaluación.*

DISCUSIÓN

El uso de eslabones entre la teoría de los libros y la práctica delante del paciente ha motivado a diversos medios a desarrollar habilidades a partir de modelos no biológicos como el cajón de cirugía para práctica de nudos,²⁹ modelos biológicos vivos, los no vivos como los modelos de cerdo, vaca o cadáver,^{24,25} los modelos digitales o virtuales^{30,31} y los modelos de tejido sintéticos.³² Esta gama de ayudas didácticas prepara a los alumnos, sean de pregrado o postgrado,³³ a mejorar su desempeño cuando

están delante del paciente, pero pocas de ellas describen un modelo de instrucción y posterior evaluación.

Nuestro objetivo fue utilizar un cuestionario basado en los modelos de Anaya-Prado y Serrano-Martínez, quienes describen por fases el proceso de evaluación. El primero realizó un estudio que comprendía dos etapas, la primera etapa constaba de un examen escrito y un examen oral y posteriormente aquéllos que aprobaran los exámenes podían participar en la segunda etapa, en la cual se observaban y evaluaban sus habilidades quirúrgicas en cirugía laparoscópica y la identificación del instrumental.²⁶ En el trabajo de Serrano-Martínez, se realizó una evaluación que establecía una comparación entre residentes y titulares de oftalmología usando un simulador de cirugía de cataratas separando dicha evaluación por módulos.²³ Al unir estos dos conceptos (evaluar por módulos y fases) se obtiene una mayor organización, entendimiento y una forma estructurada, evitando los sesgos que habitualmente hay en los exámenes que día a día se aplican por escrito en las instituciones de educación, que permiten identificar con precisión todos los caracteres necesarios para que un profesional de la salud sea capaz de realizar la extracción de un lipoma en la práctica que presentamos. En nuestro trabajo, cada uno de

los resultados globales, en apariencia similares entre todos los alumnos, se dividió en módulos y en varias fases. Aplicar la variable del modelo de Reyes-Arellano de disección de lipoma nos permitió usar una estrategia no biológica en un laboratorio de cirugía experimental escolar de pregrado, lo suficientemente efectiva para poder realizar tanto el proceso de evaluación de la enseñanza previa como el proceso de enseñanza y evaluación práctica de cada alumno. Al final, los resultados obtenidos fueron en general que en el primer módulo, el teórico, en promedio se observó que 81.81% tenían los conocimientos adecuados sobre el tema, en el segundo módulo se obtuvo que en promedio 84.46% poseían las habilidades quirúrgicas adecuadas para realizar la extracción de un lipoma y en el tercer módulo 90.90% logró la extracción del lipoma perfecta y exitosamente.

Llamó la atención que entre las calificaciones más bajas estuvo la del alumno que no pudo hacer la extracción del lipoma. Como propuesta futura se procurará incrementar el número de individuos, a fin de contar con una muestra que nos permita establecer una diferencia estadística. Nuestro estudio sirvió para poder aplicar el modelo de evaluación en un modelo no vivo de práctica quirúrgica, de esta manera se cierra el círculo de una preparación en pregrado como se lo propuso en postgrado a Anaya-Prado.

CONCLUSIÓN

Se ha logrado unir dos elementos académicos esenciales en la formación del profesional de la salud en el área quirúrgica: un modelo biológico no vivo sencillo y de aplicación en cualquier laboratorio de prácticas (modelo de extracción de lipoma en mano de cerdo) y un sistema estructurado de evaluación real y cuantitativa por fases, mediante el que se evalúe el conocimiento, el instrumental necesario, la técnica y su práctica real. Fue posible establecer la evaluación cuantitativa del conocimiento teórico-práctico acorde a la unión de los sistemas Anaya-Prado y Serrano Martínez, que de haber sido aplicadas de manera independiente hubieran resultado menos sensibles para la detección de alumnos con habilidades técnico-quirúrgicas insuficientes. Es importante

la inclusión de pruebas teóricas y prácticas dentro de la evaluación académica habitual. Se observó que esta prueba provee un análisis más robusto de las habilidades del alumno en conocimientos en el área médico-quirúrgica.

REFERENCIAS

- Morales C, López-Mendoza J, Gargollo-Orvañanos C, Jiménez Y. Lipoma de la mano, clínica y quirúrgicamente un tumor menospreciado. *Cir Plást Iberolatinoam.* 2011; 37: 349-353.
- Sección XVIII: Tumores cutáneos benignos. En: Arenas-Guzmán R. *Dermatología. Atlas, diagnóstico y tratamiento.* 6a edición. México: McGraw Hill; 2015. p. 732-733.
- Guías de manejo consulta especializada de cirugía general. Tumores de tejido adiposo. Bogotá: Colombiana de Salud; 2012. p. 1-2.
- Huczak L, Driban NE. Lipoma y lipomatosis. *Rev Argent Dermatol.* 2007; 88: 56-66.
- Tratamiento de los tumores benignos de tejidos blandos en adultos en el tercer nivel de atención. México: Secretaría de Salud; 2012. p. 9-11.
- Thomas VD, Snavely NR, Lee KK, Swanson NA. Benign epithelial tumors, hamartomas and hyperplasia. En: Wolff K, Goldsmith LA, Katz SI, et al. *Fitzpatrick's dermatology in general medicine.* 8th edition. Vol. 2. New York: McGraw-Hill; 2012. p. 1319-1362.
- Halaas GW. Management of foreign bodies in the skin. *Am Fam Physician.* 2007; 76: 683-688.
- Taira N, Kawasaki H, Koja A, Furugen T, Oshiro Y, Atsumi E, et al. Giant pedunculated lipoma of the esophagus: A case report. *Int J Surg Case Rep.* 2017; 30: 55-57.
- Baldaque-Silva F, Marques M, Sanchez-Hernandez E, Santos-Antunes J, Coelho R, Vilas-Boas F, et al. Endoscopic submucosal dissection of a giant esophageal lipoma. *Am J Gastroenterol.* 2016; 111: 1680.
- Nevado-Portero J, Arana-Rueda E, Lage-Gallé E. Lipoma cardíaco: tumor benigno infrecuente. Importancia de la RM. *Arch Cardiol Méx.* 2005; 75: 79-81.
- Rainer WG, Bailey DJ, Hollis HW Jr. Giant cardiac lipoma: refined hypothesis proposes invagination from extracardiac to intracardiac sites. *Tex Heart Inst J.* 2016; 43: 461-464.
- Teles AR, Finger G, Schuster MN, Gobbato PL. Peripheral nerve lipoma: Case report of an intraneural lipoma of the median nerve and literature review. *Asian J Neurosurg.* 2016; 11: 458.
- Lee SY, Thng CH, Chow PKh. Lipoma of the pancreas, a case report and a review of the literature. *World J Radiol.* 2011; 3: 246-248.
- Celis-Zapata J, Berrospi-Espinoza F, Valencia-Mariñas HD, Sánchez-Lihón J, Abad-Licham M, Fariñas-Mejía I. Lipoma pancreático: presentación de un caso y revisión de la literatura. *Rev Gastroenterol Perú.* 2008; 28: 56-59.
- Plooy AM, Hill A, Horswill MS, Cresp AS, Karamatic R, Riek S, et al. The efficacy of training insertion skill

- on a physical model colonoscopy simulator. *Endosc Int Open*. 2016; 4: E1252-E1260.
16. Arealis G, Holton J, Rodrigues JB, Sagkrioti M, Snow M, Hamlet M, et al. How to build your simple and cost-effective arthroscopic skills simulator. *Arthrosc Tech*. 2016; 5: e1039-e1047.
 17. Carrasco-Rojas JA, García-Cervantes B, Carrasco-Ruiz JA. Utilización de simuladores en la educación quirúrgica. *Cir Gen*. 2013; 35: S62-S65.
 18. Molina-Martínez JL, Silveira-Prado EA, Heredia-Ruiz D, Fernández-Caraballo D, Bécquer-Mendoza L, Gómez-Hernández T, et al. Los simuladores y los modelos experimentales en el desarrollo de habilidades quirúrgicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias de la salud. *REDVET*. 2012; 13: 1-23.
 19. Campos A. Entrenamiento con simuladores quirúrgicos. La Caverna de Platón, los ídolos de Bacon, la McDonaldización de la Medicina y la poca (auto) crítica. *Cir Gen*. 2016; 38: 41-48.
 20. Campos A. Entrenamiento con simuladores quirúrgicos. ¿Instrumentos cognitivos o metáforas táctiles? *Cir Gen*. 2015; 37: 109-111.
 21. Torres RA, Orban RD, Serra EE, Marecos MC, Vargas L, Deffis LJ, et al. Enseñanza de técnicas quirúrgicas básicas en simuladores biológicos: experiencia pedagógica en el pregrado. *Educ Méd*. 2003; 6: 149-152.
 22. Dávila-Serapio F, Cabrera OA, Vargas-Elizondo OG, Rivera-Cruz JM, Sánchez-González DJ. Aprendizaje de habilidades básicas de cirugía laparoscópica en estudiantes de pregrado de la Escuela Médico Militar. *Rev Mex Cir Endoscop*. 2008; 9: 27-34.
 23. Serrano-Martínez P, Nava-García JA, Rodríguez-García A, Páez-Garza JH. Evaluación del desarrollo de habilidades y destrezas quirúrgicas en cirugía de catarata por residentes e instructores, empleando el Simulador de Cirugía EyeSi®. *Rev Mex Oftalmol*. 2010; 84: 19-24.
 24. Reyes-Arellano WA, Tapia-Jurado J, Cortes-González LD, Jiménez-Corona JL, Delgado-Reyes L, Montalvo-Javé EE. Modelo biológico de enseñanza para la extracción de lipoma. *Rev Med Hosp Gen Mex*. 2012; 75: 247-253.
 25. Villalobos-Flores SA, Barajas-Colón JA, Tapia-Jurado J, Jiménez-Corona JL, Reyes-Arellano W, Montalvo-Javé EE. Modelo biológico no vivo para la enseñanza de la técnica de venodisección en alumnos de pregrado de la carrera de medicina. *Cir Gen*. 2012; 34: 271-275.
 26. Anaya-Prado R, Ortega-León LH, Ramírez-Solis ME, Vázquez-García JA, Medina-Portillo JB, Ayala-López EA. Evaluación de competencias quirúrgicas. Estudio piloto mexicano. *Cir Cir*. 2012; 80: 261-269.
 27. Roque-González R, Torres-Peña R, Barrios-Osuna I, Martínez-Alfonso MA, Barreras-González J, Hernández-Gutiérrez JM. Instrumento para la evaluación de habilidades en cirugía laparoscópica básica. *Educ Med Super*. 2012; 26: 411-418.
 28. Cortés-González LD, Tapia-Jurado J, Cortés-Covarrubias S, Mendieta-Irala M. Simulador para la resección de un lipoma superficial. *Rev Fac Med (Méx.)*. 2014; 57: 14-19.
 29. Rodríguez-Paz CA, Carreón-Bringas RM, Ortega-Salgado JA. Cajón de cirugía, modelo didáctico en las técnicas de nudos y afrontamiento. *Rev Med Hosp Gal Mex*. 1993; 56: 39-43.
 30. Tapia-Jurado J. La enseñanza de la cirugía en el pregrado. *Cir Gen*. 2011; 33: S76-S77.
 31. Barrientos-Fortes T. Nuevas estrategias de enseñanza en cirugía general. *Cir Gen*. 2012; 34: S36-S37.
 32. Auidisio SA, Torres P, Vaquero P, Verna E. Platinación: una contribución a la enseñanza de la cirugía ortopédica en pequeños animales. *Rev Cienci Veterin*. 2013; 15: 137-144.
 33. Hernández-Centeno R, Rodríguez-Varela MG, Rodríguez-Paz CA. Nuevos caminos en la educación quirúrgica. En: Morales-Saavedra JL (ed.). *Tratado de cirugía general*. 3a edición. México: Manual Moderno; 2017. p. 117-122.

Correspondencia:**Víctor Hugo Gámez Huerta**

Jerusalén Núm. 326,

Col. Ricardo B. Anaya Segunda sección,

78396, San Luis Potosí, San Luis Potosí.

Teléfono: 4445825613

E-mail: victorrd31@gmail.com