

Diseño y descripción del primer simulador biológico inanimado para el entrenamiento de cirugía de labio y paladar hendidos[§]

Dra. Bertha Torres Gómez,* Dr. Mauro Eduardo Ramírez Solís,** Dra. María Isabel Caravantes Cortés***

RESUMEN

El objetivo del estudio fue diseñar un simulador biológico inanimado de la especie lagomorfa, para la enseñanza de destrezas quirúrgicas de labio y paladar hendidos, para disminuir el índice de complicaciones, iatrogenia y malos resultados en pacientes intervenidos por cirujanos inexpertos. Se realizó un estudio comparativo de la anatomía del conejo con la de pacientes con labio y paladar hendidos. Se utilizaron 8 conejos muertos para simular fisuras de labio y paladar. Dos cirujanos plásticos experimentados (Grupo I) comprobaron la utilidad del modelo para el desarrollo de destrezas quirúrgicas. Tres residentes (Grupo II), realizaron los mismos procedimientos en dos tiempos distintos, para medir la curva de aprendizaje. Los conejos presentan una fisura labial natural, los tejidos del paladar son similares a los del humano. En el conejo se pueden realizar exitosamente procedimientos para corregir defectos de labio y paladar hendidos. La práctica de destrezas en forma repetida, reduce el tiempo de ejecución y mejora la curva de aprendizaje. Se concluye que el conejo es un excelente simulador biológico inanimado para recrear fisuras de labio y paladar, lo cual es factible, accesible y de bajo costo. Este modelo es trascendente en la enseñanza de este tipo de cirugía.

Palabras clave: Simulador biológico inanimado, labio y paladar hendidos, queiloplastia, palatoplastia.

SUMMARY

The objective of the study was to design an unanimated biologic simulator of the lagomorphs' species for the teaching of surgical skills in cleft lip and palate surgery, in order to reduce the rate of complications, iatrogenic interventions and poor results in patients operated by inexperienced surgeons. A comparative anatomy study of rabbits and humans with cleft lip and palate was carried out. Eight dead rabbits were employed to simulate clefts lips and palates. Two experienced plastic surgeons (Group I) compared the use of the model for the development of surgical skills. Three residents (Group II) carried out the same procedures at two different times to measure the learning curve. Rabbits have naturally occurring cleft lips and the tissues of the palate are similar to those in human beings. Successful procedures can be performed to correct the defects of cleft lip and palate on rabbits. The repeated practice of these skills can reduce performance time and improve the learning curve. We concluded that rabbits are an excellent unanimated biologic simulator to recreate clefts of lips and palates, wich is feasible, accessible and inexpensive. This model is very important in the teaching of skills for this type of surgery.

Key words: Inanimate biologic simulator, cleft lip and palate, queiloplasty, palatoplasty.

[§] Trabajo presentado en el XXXVIII Congreso Nacional de Cirugía Plástica. Cancún, México: Mayo de 2007. Ganador del Premio Dr. Mario González Ulloa a la Investigación Científica en la Modalidad de Ponencia.

* Cirujana Plástica y Reconstructiva. Profesora asociada al Curso de Postgrado en Cirugía Plástica y Reconstructiva, UNAM, con sede en el Hospital General de México, SS.

** Cirujano General y Endoscopista. Coordinador del Centro de Entrenamiento en Cirugía de Mínima Invasión CEMI de la Asociación Mexicana de Cirugía General.

*** Cirujana Plástica y Reconstructiva. Laboratorio de Innovación e Investigación en Educación Médica (LIEM) del Hospital Dr. Manuel Gea González y Hospital General de México.

INTRODUCCIÓN

Las técnicas quirúrgicas en cirugía plástica de tipo corrección de fisuras labio-palatinas han evolucionado, pero la forma tradicional de enseñanza sigue siendo la misma. Aprendemos en pacientes, bajo supervisión tutelar, que se atienden en los hospitales escuela, o que se operan en campañas extramuros; su número es variable, y en ocasiones limitado para los residentes en formación. El total de procedimientos realizados es variable y depende de la organización de cada programa de entrenamiento, de la disponibilidad de una instrucción básica mediante supervisores calificados en cada hospital escuela, de los límites que establecen los principios éticos, y de los riesgos legales del aprendizaje en pacientes.¹

Se ha enfatizado recientemente en publicaciones científicas sobre la necesidad de desarrollar experiencia por medio de la realización de un número determinado de procedimientos, con la finalidad de adquirir una capacidad resolutoria y segura, que avale una competencia quirúrgica en los ámbitos médico y legal, para evitar la iatrogenia. Existen guías nacionales e internacionales con recomendaciones para la adquisición de destrezas, que coinciden en que el número de procedimientos realizados por un aprendiz, es lo que mejor predice su futuro desempeño quirúrgico.²

Marco teórico y justificación

La necesidad de crear nuevos instrumentos de enseñanza en medicina que sustituyan la práctica inicial en pacientes, dio lugar al diseño del primer simulador biológico inanimado para el entrenamiento de endoscopia gastrointestinal, en el año 2000, en Alemania.³ Desde entonces, en México, los biosimuladores inanimados se han perfeccionado, y en la actualidad se utilizan órganos y tejidos de animales preparados, plastinados y conservados para recrear y corregir artificialmente patologías específicas. Estos simuladores comienzan a ser de utilidad en otras áreas de la medicina, como cirugía laparoscópica, cirugía general, anestesiología y cardiología.^{4,5} Los sofisticados modelos virtuales o software de alta tecnología son costosos y no cubren la necesidad de manejar tejidos biológicos en la práctica clínica; es por esto que los modelos biológicos inanimados son de mayor utilidad en nuestro medio.

Los cursos de postgrado en cirugía plástica, estética y reconstructiva de la Universidad Nacional Autónoma de México, y del mundo, tienen programas de entrenamiento tradicionales para la enseñanza de técnicas quirúrgicas en labio y paladar hendidos, que hasta el momento no han considerado la posibilidad de implementar otros métodos de enseñanza alterna-

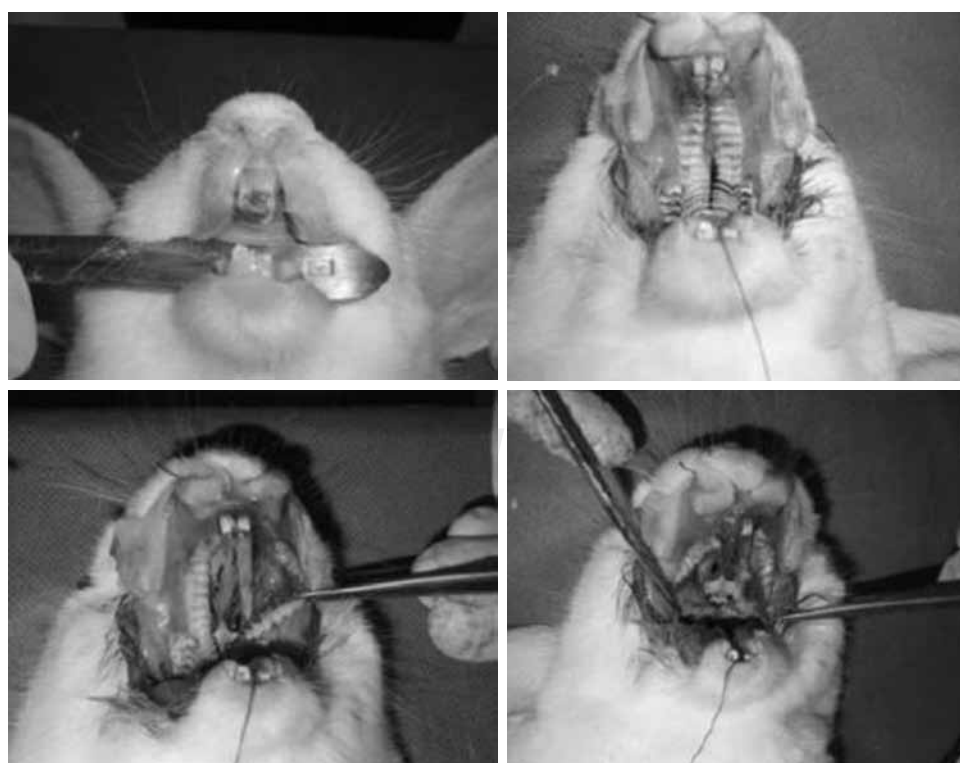


Figura 1. Estudio anatómico del labio y paladar del conejo.

tivos, como el uso de simuladores biológicos inanimados para que los cirujanos en formación desarrollen las destrezas quirúrgicas suficientes para adquirir experiencia antes de efectuar sus primeras prácticas en pacientes, y con esta medida, disminuir los gastos hospitalarios por iatrogenia.

MATERIAL Y MÉTODO

En el Laboratorio de Innovación e Investigación en Educación Médica del Hospital General Dr. Manuel Gea González, se llevó a cabo un estudio prospectivo, longitudinal, comparativo, de marzo a diciembre de 2006, con el objetivo de demostrar que la especie lagomorfa (conejo), por su anatomía, se puede utilizar como un simulador biológico inanimado para la enseñanza de destrezas quirúrgicas en labio y paladar hendidos.

Selección del modelo

La especie lagomorfa fue seleccionada, entre otras, por presentar una fisura labial congénita tipo 0, por su bajo costo (\$80), fácil manejo y rápida adquisición.

Se trabajó con 8 conejos adultos Nueva Zelanda de ambos sexos, con un peso promedio de 500 g, que después de haber sido utilizados en otros protocolos de investigación, fueron sacrificados por sobredosis de anestésicos, conforme a la Norma Oficial Mexicana, para el uso de animales y tejidos biológicos en investigación. Se excluyeron del estudio conejos que presentaron extrema rigidez *post mortem*, por la dificultad en el manejo de sus tejidos.



Figura 2. Fisura labial congénita del conejo.

Estudio anatómico

Inicialmente se realizó una disección anatómica detallada del labio y paladar de un conejo, para identificar y corroborar con un atlas de la especie lagomorfa, las principales estructuras labiopalatinas, y compararlas con las descritas en pacientes con labio y paladar hendidos⁶ (*Figura 1*).

Preparación o simulación de las fisuras

Una vez identificada la anatomía del conejo, se procedió a la simulación de las fisuras labiopalatinas, lo más semejante al ser humano. La fisura labial natural tipo 0 del conejo, evitó la necesidad de simular este defecto en forma artificial, aun cuando no es la más frecuente en humanos (*Figura 2*). Para simular un paladar hendido bilateral, fue necesario incidir el paladar duro del conejo en su superficie medial, y unir con pegamento de cianoacrilato las márgenes de la mucosa seccionada a los bordes óseos laterales del paladar duro (*Figura 3*).

Intervenciones quirúrgicas

Cinco cirujanos participaron en el estudio: El grupo I se integró con dos cirujanos plásticos con varios años de experiencia en cirugía de labio y paladar hendidos. Cada uno realizó dos reconstrucciones de labio y dos del paladar, con la finalidad de probar la factibilidad del modelo para el desarrollo de destrezas, como disección, sutura y rotación de colgajos. El grupo II se integró con tres *residentes* de cirugía plástica seleccionados al azar, con diferentes años de experiencia.

En un primer tiempo realizaron 3 queiloplastias y 3 palatoplastias, y en un segundo tiempo, con diferentes simuladores, realizaron otras 3 cirugías de labio y 3 cirugías de paladar.

Descripción de la técnica quirúrgica

Cirugía de labio hendido. De la misma forma que en una intervención en humanos, el cirujano toma asiento en la cabecera de la mesa de trabajo, coloca al conejo en posición de decúbito supino, y procede a realizar en primer lugar el cierre de la fisura labial, mediante la disección de colgajos cutáneos, cierre de la mucosa oral, miorrafia del orbicular, y rotación y avance de los colgajos de piel. Se utilizó instrumental propio de la especialidad y suturas de vicryl 4-0 y nylon 5-0 (*Figura 4*).

Cirugía del paladar hendido. En el mismo biosimulador, se procede a desmantelar la queiloplastia

y a realizar una dislocación mandibular para ampliar la visión del campo quirúrgico. Se simula la fisura palatina bilateral incompleta en la forma previamente descrita y posteriormente se realiza una palatoplastia, consistente en la disección y elevación de amplios colgajos mucoperiosticos del paladar duro, identificación de las arterias palatinas, cierre de la mucosa nasal, aproximación y cierre de los colgajos mucoperiosticos en la línea media. Se utilizó instrumental propio de la especialidad y suturas de vicryl 4-0 (*Figura 5*).

Medición de variables y análisis estadístico

Las variables que se midieron fueron: La duración en minutos de la destreza de cada procedimiento, el éxito o efectividad de concluir exitosamente cada procedimiento, y el error, que fue considerado como la imposibilidad de terminar el procedimiento. Se estableció un tiempo de 90 minutos como límite para calificar el procedimiento como efectivo para cada uno de los cirujanos. Para el análisis de resultados se utilizó estadística descriptiva, medi-



Figura 3. Simulación del paladar hendido.



Figura 4. Miorrafia del orbicular y resultado final de la queiloplastia.



Figura 5. Sutura de la mucosa nasal y vestibular y resultado final de una palatoplastia

das de tendencia central, y se midió la curva de aprendizaje.

RESULTADOS

Cinco cirujanos plásticos, en tres sesiones distintas, realizaron un total de 16 procedimientos quirúrgicos (8 queiloplastias, 8 palatoplastias y un estudio anatómico) en 9 cadáveres de conejos.

El estudio anatómico comparativo registró que el conejo tiene una fisura labial congénita tipo 0 que no compromete el paladar y se extiende hasta las narinas en forma bilateral. Se encontraron diferencias con las alteraciones anatómicas que presentan los humanos afectados, como que en el conejo no existe un philtrum que cubra la premaxila, la nariz está muy aplanada y no tiene columela; no obstante, existen músculos orbiculares en las márgenes de la fisura labial del conejo que permiten su disección y afrontamiento. El conejo tiene un paladar submucoso más alargado, que se encuentra fisurado bilateralmente en forma incompleta; está cubierto por una mucosa nasal y oral de pocos milímetros de espesor; la emergencia de las arterias palatinas y su calibre es muy similar a la del humano. Los planos de disección son los mismos, al igual que la textura y resistencia de los tejidos, además, el reducido tamaño de la cabeza del conejo permite el manejo delicado de estructuras, que es de gran importancia si consideramos que la mayoría de los pacientes que se intervienen son menores de un año.

El grupo I realizó un total de 4 procedimientos: dos queiloplastias, con un promedio de 40 minutos como

tiempo de realización, una tasa de éxito técnico del 100% y una tasa de error de 0%, y dos palatoplastias, con un promedio de 35 minutos de tiempo de realización, una tasa de éxito técnico del 100% y una tasa de error de 0% (*Cuadro I*).

El grupo II realizó un total de 12 procedimientos en dos tiempos: 6 queiloplastias, con un promedio de 60 minutos de tiempo de realización en el primer tiempo y 53 minutos en el segundo tiempo; el porcentaje de éxito técnico fue del 96% en el primer tiempo y de 100% en el segundo tiempo, y el porcentaje de error fue del 3.33% en el primer tiempo y 0% en el segundo tiempo. Al residente de menor experiencia se le dificultó la rotación del colgajo labial durante su primer procedimiento. Las 6 palatoplastias, con un promedio de 56 minutos en el primer tiempo de ejecución, y 46 minutos en el segundo tiempo; el porcentaje de éxito técnico fue del 90% en el primer tiempo y 96.6% en el segundo tiempo, y el porcentaje de error fue del 10% en el primer tiempo y 3.33% en el segundo tiempo. Todos los residentes mejoraron sus tiempos de realización y a los menos experimentados se les desgarraron algunos tejidos; uno ocasionó una lesión en una arteria palatina en su primer procedimiento (*Cuadro II*).

La curva de aprendizaje mostró que el tiempo requerido para realizar los procedimientos disminuyó durante el segundo tiempo, así como la incidencia de dificultades técnicas (*Figura 6*).

DISCUSIÓN

El término *labio hendido* o *labio leporino* tiene sus orígenes en el «*bec de lièvre*» popularizado por Ambroise Paré. Desde entonces, se impuso una analogía anatómica de la apariencia labial del conejo con la de los pacientes con fisuras labiales congénitas, aunque a diferencia de la fisura tipo 0 incompleta que tiene el conejo, la hendidura labial más frecuente en los humanos es unilateral izquierda combinada con un paladar hendido.⁷ Sin embargo, con fines de enseñanza, la corrección de las fisuras labiales de conejos permite desarrollar destrezas en cuanto al manejo, disección

Cuadro I.

Procedimiento	Tiempo (min) Cirujano		Éxito (%) Cirujano		Error (%) Cirujano	
	1	2	1	2	1	2
Queiloplastia	35	45	100	100	0	0
Palatoplastia	30	40	100	100	0	0

Cuadro II.

Procedimiento	Tiempo 1 (min) Cirujanos			Tiempo 2 (min) Cirujanos			Éxito 1 (%) Cirujanos			Éxito 2 (%) Cirujanos			Error 1 (%) Cirujanos			Error 2 (%) Cirujanos		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Queiloplastia	70	60	50	65	50	46	90	100	100	100	100	100	10	0	0	0	0	0
Palatoplastia	67	55	46	53	45	40	80	90	100	90	100	100	20	10	0	10	0	0

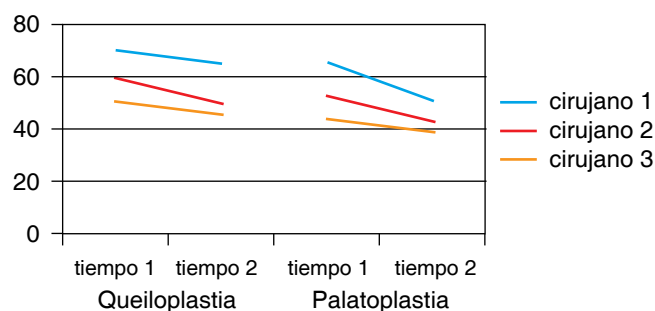


Figura 6.

y sutura de tejidos finos, que son muy parecidos a los del humano. A pesar de que la simulación de un paladar hendido bilateral incompleto en un conejo no es tan parecida a la de los pacientes, nos permite obtener destrezas de importancia fundamental, como la disección de colgajos, la identificación de arterias palatinas y la sutura de los mismos. El no utilizar actualmente modelos biológicos alternativos para el aprendizaje de destrezas quirúrgicas, tiene grandes desventajas, como la falta de práctica y entrenamiento, que siempre repercuten en malos resultados y complicaciones adicionales en los pacientes. Otra desventaja no menos importante, es que la enseñanza tutelar en pacientes engloba muchas variables poco medibles y con problemas de reproducibilidad, que hacen que el aprendizaje final no sea homogéneo y por contrario, esté más limitado en cuanto al número de procedimientos, y dependa de características no controlables que se originan en el medio donde se desarrolla.

Estos modelos van a modificar a futuro los sistemas de enseñanza, ya que el entrenamiento previo permitirá optimizar recursos humanos y sobre todo, disminuir riesgos y complicaciones en la etapa inicial de la curva de aprendizaje.

CONCLUSIONES

Este trabajo demuestra científicamente que el conejo es un excelente simulador biológico inanimado, porque permite el desarrollo de destrezas básicas para corre-

gir defectos de labio y paladar hendidos. Es accesible para hospitales escuela y en cursos, por su bajo costo, factibilidad y reproducibilidad para simular fisuras de labio y paladar, por su gran semejanza con los humanos. La propuesta final es desarrollar herramientas como ésta, que nos permitan adquirir y desarrollar destrezas con un menor riesgo para el paciente durante la formación de recursos humanos para la salud. El objetivo fundamental debe ser ayudar al cirujano inexperto a automatizar sus habilidades básicas antes de que intervenga a pacientes, y de esta forma ayudaremos a las Instituciones a disminuir costos económicos durante la fase inicial de la curva de aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

1. PUEM: Propuesta de líneas de argumentación para fundamentar las solicitudes de modificación del requisito académico de ingreso y o duración de los cursos de especialización. UNAM, enero de 2006.
2. Grober ED et al. The educational impact of bench model fidelity on the acquisition of technical skill: the use of clinically relevant outcome measures. *Ann Surg* 2004; 240(2): 374-381.
3. Neumann M et al. The Erlangen endo-trainer: Life-like simulation for diagnostic and interventional endoscopic retrograde cholangiography. *Endoscopy* 2000; 32(11): 906-910.
4. Ramírez ME y cols. Diseño y descripción de simuladores biológicos inanimados para entrenamiento en endoscopia gastrointestinal. *Endoscopia* 2006; 18(1): 30-36.
5. Ramírez ME, Torres GB, Caravantes CI. Utilidad de un biosimulador inanimado para cirugía plástica endoscópica facial. *Rev Hosp Gral Dr. M Gea González* 2006; 7(3): 126-131.
6. McCarthy. Cleft lip and palate and craniofacial anomalies. In: McCarthy. Plastic surgery. WB Saunders 1990, vol. 4, pp. 2581-2770.
7. Byrd S. Cleft lip I: Primary deformities. *Selected readings in plastic surgery* 1997; 8(21): 1-35.
8. Millard RD. Cleft craft. Boston: Little Brown 1977.

Dirección para correspondencia:

Dra. Bertha Torres Gómez
Hospital Ángeles Pedregal
Periférico Sur Núm. 3697,
Torre Ángeles consultorio 710
Colonia Héroes de Padierna
10700 México, D.F.
Teléfonos: 5554058930 oficina y fax 51352163
Correo electrónico: berthatorresg@hotmail.com