

Trabajos originales



Acta de Otorrinolaringología & Cirugía de Cabeza y Cuello

www.revista.acorl.org



Trabajos originales

Estandarización y evaluación de un modelo de entrenamiento quirúrgico de cirugía endoscópica nasosinusal en cabezas de cordero desarrollado en el Hospital Militar Central.

Standardization and evaluation of a surgical training model of functional endoscopic sinus surgery in lamb heads developed in the Central Military Hospital.

Carolina Mora Díaz*, Néstor Ricardo González-Marín*, Ricardo Silva Rueda**,
José Eduardo Guzmán Duran**

* Médico especialista en Otorrinolaringología. Profesor adjunto servicio de Otorrinolaringología, Hospital Militar Central.

** Médico especialista en Otorrinolaringología. Especialista en docencia universitaria. Profesor titular Universidad Militar Nueva Granada. Servicio de Otorrinolaringología, Hospital Militar Central.

Forma de citar: Mora Díaz C, González-Marín NR, Silva Rueda R, Guzmán JE. Estandarización y evaluación de un modelo de entrenamiento quirúrgico de cirugía endoscópica nasosinusal en cabezas de cordero desarrollado en el Hospital Militar Central. Acta otorrinolaringol. cir. cabeza cuello. 2018;46(2):101-110.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido: 16 de marzo de 2018

Evaluado: 10 de mayo de 2018

Aceptado: 1 de junio de 2018

Palabras clave (DeCS):

Senos Paranasales, Curva de Aprendizaje, Endoscopia, Educación.

RESUMEN

Objetivo: Estandarización y evaluación del modelo de entrenamiento quirúrgico en cirugía endoscópica rinosinusal en residentes de otorrinolaringología del Hospital Militar Central. **Diseño:** Estudio experimental no aleatorio (antes-después) **Metodología:** Se evaluó a los sujetos en estudio con la escala validada para habilidades quirúrgicas “GOALS” antes y después de realizar nuestro modelo de entrenamiento quirúrgico propuesto en cabezas de cordero, se midió el cambio en las habilidades quirúrgicas de los sujetos en estudio y se realizó el análisis estadístico con pruebas no paramétricas para muestras relacionadas (prueba de wilcoxon) en el programa SPSS(v.15) **Resultados:** Se reclutaron 12 residentes de Otorrinolaringología, se realizó una medición de las competencias quirúrgicas previa y posterior al entrenamiento comparando el desempeño quirúrgico antes y después evidenciando una mejoría en la percepción de profundidad y destreza bimanual estadísticamente significativa ($p < 0,05$ Wilcoxon), sin embargo, posterior al

Correspondencia:

Carolina Mora Díaz

Correo electrónico: caromora@gmail.com.

Servicio de Otorrinolaringología Hospital Militar Central de Bogotá DC.

Transversal 3.a No. 49-00, Bogotá, Colombia

entrenamiento completo no encontramos una mejoría estadísticamente significativa en habilidades como manipulación de los tejidos y autonomía ($p > 0,05$ Wilcoxon). *Conclusiones:* El modelo de entrenamiento quirúrgico propuesto mejora el desempeño de habilidades mínimas necesarias para una cirugía endoscópica nasal adecuada y segura, sin embargo, la simulación presenta limitaciones con respecto al desarrollo de habilidades como el manejo de los tejidos, sangrado y autonomía del procedimiento.

ABSTRACT

Key words (MeSH):

Paranasal Sinuses, Learning Curve, Endoscopy/education.

Aim: Standardization and assessment of the surgical training model in functional endoscopic sinus surgery in otolaryngology residents of the Central Military Hospital. *Design:* Non-randomized experimental study (before-after) *Methods:* we perform an assesment of the subjects enrolled in our study with the validated scale for surgical skills "GOALS" before and after the training with our proposed surgical training model in lambs heads, the change in the surgical skills of the subjects under study was measured and the statistical analysis was performed with nonparametric tests for related samples (wilcoxon test) in SPSS(v.15) estatistical software. *Results:* Twelve otorhinolaryngology residents were enrolled in the study, the surgical performance before and after the training model was compared showing an improvement in depth perception and bimanual dexterity, we found statistically significant differences ($p < 0.05$ Wilcoxon). However, after the complete training, we did not find a statistically significant improvement in skills such as tissue manipulation and autonomy ($p > 0.05$ Wilcoxon). *Conclusions:* Our surgery training model in lamb's head improves the performance of minimum skills necessary for an adequate and safe functional endoscopic sinus surgery, however, the simulation presents limitations regarding the development of some skills such as tissue management, bleeding and autonomy of the procedure.

Introducción

La cirugía endoscópica rinosinusal es en la actualidad el método terapéutico de elección para muchas patologías de los senos paranasales. El advenimiento de la tecnología que permite procedimientos endoscópicos y mínimamente invasivos ha disminuido la morbilidad asociada al tratamiento de estas patologías, sin embargo, presenta dificultades técnicas y requiere de entrenamiento que implica una curva de aprendizaje mínima para su realización. Por esta razón, se han generado métodos enfocados en el aprendizaje de estas técnicas quirúrgicas con énfasis en el desarrollo de las habilidades perceptivas y motrices para la adecuada realización de los procedimientos. El Hospital Militar Central como centro de practica hospitalaria para residentes de otorrinolaringología ofrece los recursos necesarios para el entrenamiento de la especialidad, pero por otro lado, la falta de legislación y regulación nacional dadas por la ausencia de normatividad legal que permita un acceso fácil a la práctica universitaria en cadáveres, limita la posibilidad de desarrollar las habilidades quirúrgicas mínimas para la cirugía endoscópica rinosinusal, lo que se podría ver reflejado en un detrimento del entrenamiento en los estudiantes de la especialidad y el concurrente riesgo de morbilidad postquirúrgica en los pacientes tratados en la institución, por estas razones se propone un nuevo modelo de entrenamiento quirúrgico de fácil acceso, muy económico y reproducible,

encaminado a la ganancia de las habilidades mínimas como lo son la estereognosia, coordinación mano-ojo bajo visión endoscópica, el conocimiento de la anatomía quirúrgica en tres ejes mínimos requeridos para la visión endoscópica y el comportamiento de los tejidos.

Teoría del aprendizaje en cirugía endoscópica nasosinusal

El termino aprendizaje se refiere al proceso en el que las experiencias cambian la estructura del sistema nervioso, alterando los circuitos neurales que participan en percibir, actuar, pensar y planificar, el aprendizaje motor específicamente en una forma especial de aprendizaje estímulo-respuesta que consiste en la capacidad de aprender a ejecutar una conducta determinada cuando se presenta un estímulo de modo que involucra el establecimiento de conexiones entre los circuitos que participan en la percepción y los que participan en el movimiento, el aprendizaje motor no puede suceder sin la guía sensorial del entorno, la mayoría de los movimientos de precisión implican la interacción constante y repetitiva con los objetos logrando una retroalimentación de las articulaciones, los músculos, el aparato vestibular, la visión, entre otros (1).

El condicionamiento instrumental o también llamado operante es aquel en el que nos beneficiamos de la experiencia, es decir, si nuestra respuesta tiene consecuencias favorables

tendremos que dar esa respuesta otra vez, en el caso de movimientos aún más complejos que no hemos realizado antes, lo más probable es que la primera ejecución sea lenta y torpe, practicar una y otra vez irá haciendo la respuesta más rápida, fluida y automática. Este procesamiento se logra mediante circuitos neuronales especializados, en el caso específico, los ganglios basales reciben desde la neo-corteza información sensorial e información acerca de la planificación de movimientos, el estímulo se dirige a través del tálamo a la corteza motora y la corteza motora suplementaria, la potenciación de esta vía neuronal mediante la repetición genera la llamada potenciación a largo plazo la que implica cambios de la plasticidad sináptica (1).

La percepción háptica y estereognósica

La percepción háptica y estereognósica son fundamentales para el desarrollo de habilidades quirúrgicas en cirugía endoscópica, la percepción háptica consiste en la combinación de objetos cinestésicos, es decir, la obtenida de los propioceptores de músculos y tendones y la táctil u obtenida a través de la piel, brindando una información en tercera dimensión acerca de los objetos. Las habilidades hápticas son logradas mediante el entrenamiento de tocar, sentir y repetir la experiencia con el fin de lograr destrezas a tal punto de determinar si una superficie es más blanda o más dura que otra. La habilidad estereognósica es lograda mediante únicamente el tacto y su objetivo es identificar objetos según las características táctiles que presenta sin necesidad del sentido de la vista, como comúnmente ocurre en algunos procedimientos quirúrgicos donde se identifican estructuras por las características táctiles ya que son muy difíciles de acceder de otra manera por la ubicación en donde se encuentran o por el tamaño de la mismas, éste reconocimiento es logrado con el aprendizaje, la repetición, la práctica, todas ellas buscando la obtención de la potenciación a largo plazo.

Los dispositivos hápticos y su utilidad.

Los dispositivos que desarrollan estas habilidades proveen una herramienta que permite el análisis y simulación de propiedades físicas del tejido orgánico real. Los entrenadores virtuales son una excelente aplicación de la realidad virtual porque los usuarios desarrollan las habilidades entrenadas de la misma manera que en el mundo real. Por ejemplo, en la milicia han dado excelentes resultados, en EEUU se ha creado un simulador de situaciones de guerra o los simuladores de vuelo y gravedad. En la medicina los avances de los ambientes virtuales se utilizan para desarrollar telecirugía, que consiste en cirugías a distancia manipulando un robot, las cuáles requieren de un entrenamiento previo para desarrollar habilidades específicas; existen además simuladores de cirugía que utilizan la deformación de modelos 3D con solo retroalimentación visual, al adicionar retroalimentación kinestésica se puede estimular el sentido del tacto en una animación virtual

para desarrollar las habilidades hápticas que solo se consiguen mediante la experiencia, otorgando una herramienta para practicar sin la necesidad de tener un cuerpo real o espécimen cadavérico con sus limitaciones, adicionalmente, la utilización de cadáveres para el adiestramiento de residentes en cirugía mínimamente invasiva es de acceso restringido y asegurar la disponibilidad permanente de los mismos puede convertirse en económicamente insostenible para nuestro programa de especialización.

Por todas las limitaciones y necesidades anteriormente descritas, uno de los retos principales de las nuevas tecnologías aplicadas a la medicina es la creación de entornos virtuales para el entrenamiento de cirujanos, a este tipo de entornos se les denomina Simuladores Quirúrgicos. Este tipo de simuladores requieren que los objetos y los órganos internos del paciente se visualicen de la forma más realista posible y muestren en tiempo real las interacciones de los usuarios y las restricciones existentes en la realidad, que respondan mediante modificaciones estructurales realistas a acciones típicas quirúrgicas como cauterización, corte o sutura.

Mientras que las técnicas de visualización 3D se encuentran lo suficientemente avanzadas para poder cumplir el primer requisito, los últimos dos resultan en extremo difíciles de lograr, por lo tanto, las habilidades que se logran con los simuladores quirúrgicos aportan únicamente el 25% de las habilidades que se lograrían al realizar el procedimiento en un paciente. Por lo tanto se requiere de un modelo que en cierta manera logre aproximarse y optimizar la simulación de entrenamiento quirúrgico.

Objetivos

Objetivo general:

Estandarización y evaluación del modelo de entrenamiento quirúrgico de cirugía endoscópica nasosinusal en cabezas de cordero desarrollado en el Hospital Militar Central.

Objetivos específicos:

- Proponer un método estandarizado de entrenamiento en cirugía endoscópica rinosinusal en modelos cadavéricos ovinos.
- Describir las habilidades quirúrgicas previas al entrenamiento de los residentes de otorrinolaringología del hospital militar central según cada nivel a través de la escala validada para este fin (GOALS)
- Describir las habilidades quirúrgicas presentes en los residentes de otorrinolaringología del Hospital Militar Central según cada nivel posterior al entrenamiento quirúrgico
- Evaluar la existencia de diferencias en el desempeño quirúrgico pre y post el método de entrenamiento en los residentes de otorrinolaringología del Hospital Militar Central.

Metodología

Diseño del estudio

Se realizó un estudio experimental no aleatorio donde se evaluó a los sujetos con la escala validada para habilidades quirúrgicas “GOALS” antes y después de realizar el modelo de entrenamiento quirúrgico propuesto en el servicio de Otorrinolaringología del Hospital Militar Central.

Población del estudio

Residentes de otorrinolaringología desde I nivel hasta IV nivel de complejidad del Hospital Militar Central sin experiencia en cirugía endoscópica rinosinusal del Hospital Militar Central entre noviembre de 2013 y diciembre de 2014.

Cálculo del tamaño y selección de la muestra:

Muestreo no aleatorio por conveniencia donde se incluyó el marco muestral de residentes de otorrinolaringología del Hospital Militar Central en diferentes niveles de formación.

Criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de Inclusión

- Residente de Otorrinolaringología Hospital Militar Central

Criterios de exclusión

- Rechazar la participación en el estudio
- Sujetos que no cumplan a cabalidad la totalidad del entrenamiento.

Instrumento de medición

Se registró la información de variables demográficas de los participantes, además, las capacidades y desempeño quirúrgico evaluado a través de la escala validada para la medición global de habilidades endoscópicas “GOALS” (Global Assessment of Laparoscopic Skills) antes y después de la intervención (entrenamiento quirúrgico).

Escala “Goals” (Global Operative Assessment Of Laparoscopic Skills).

El grupo de la Universidad de McGill (Montreal) la desarrolló como una alternativa laparoscópica a la escala OSATS (Objective Structured Assessment of Technical Skills), la cual está diseñada para cirugía abierta y no puede extrapolarse a la cirugía mínimamente invasiva (2); se basó en una escala global de calificación presentada por Reznick para cirugía abierta; evalúa percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de tejidos, autonomía, repaso del ejercicio específico; la calificación se otorga en una

escala visual análoga; se probó en 21 sujetos durante una colecistectomía laparoscópica electiva evaluada por 9 observadores. Probaron su consistencia interna, α de Cronbach de 0.91 a 0.93; el coeficiente de correlación intraclass (CCI) fue de 0.82 (IC95% 0.67 – 0.92); validez de constructo, ya que diferenció entre novatos, intermedios y expertos; las pruebas t y la U de Mann-Whitney fueron significativas (p entre 0.2 y 0.0006). (3).

La escala se basa en cinco componentes principales, cada uno puntuado de 1 a 5, con opciones en 1, 3 y 5, donde 1 es el peor nivel de desempeño y 5 un desempeño ideal, el puntaje total de la escala son 25 puntos y el menor es de 5 puntos.

Objetivos y habilidades que se buscan alcanzar en la cirugía mínimamente invasiva:

- o Percepción de profundidad: este punto evalúa qué tan cómodo trabaja el operador con un sistema óptico monocular que proporciona una imagen en dos dimensiones en un monitor, comparada con la binocular en tres dimensiones que permite la cirugía abierta. En éste se describen las habilidades para realizar oscilaciones con los instrumentos así como el rebasamiento de la meta para encontrar el plano adecuado, al no localizar el plano correcto se puede por ejemplo cauterizar antes del contacto con los tejidos.
- o Destreza bimanual: el ítem mide la capacidad del cirujano en optimizar el uso de las dos manos. Se mide si el operador olvida por completo la mano no dominante o si le proporciona la exposición ideal de las dos manos de manera complementaria. Si el cirujano se pregunta con frecuencia qué está haciendo su otra mano, probablemente no ha dominado la destreza bimanual.
- o Eficiencia: éste ítem mide la fluidez y el progreso del procedimiento, si el operador constantemente cambia de un área de disección a otra, o si logra el mayor progreso posible en un área de exposición.
- o Manipulación de tejidos: éste punto mide el manejo adecuado de los tejidos que también incluye el uso adecuado de los instrumentos laparoscópicos, adicionalmente mide si el cirujano lesiona los tejidos produciendo sangrado o lo comúnmente llamado “lagrimeo del tejido”, si produce tracción excesiva, si los instrumentos son utilizados con precaución y si se usan dependiendo de la calidad de los tejidos.
- o Autonomía: se evalúa la independencia técnica midiendo la cantidad de orientación que necesita el operador para llevar a cabo la tarea de manera segura y adecuada.

La puntuación de la escala debe realizarse de la manera que se muestra en el Cuadro 1.

La escala proporciona además una retroalimentación adecuada al residente, ya que se evidencia en qué puntos específicos está fallando y en qué debe mejorar, por eso en nuestro estudio decidimos medir la escala en dos tiempos, el primero antes del entrenamiento y el segundo una vez terminado el mismo.

Cuadro 1. Escala "GOALS"	
Percepción de profundidad	1 = Constantemente rebasa el objetivo, tiene oscilaciones amplias, lento para corregir. 3 = En ocasiones rebasa o pierde el objetivo pero corrige rápidamente. 5 = Dirige con precisión los instrumentos en el plano correcto.
Destreza bimanual	1 = Utiliza una sola mano, ignora la mano no dominante, poca coordinación entre las manos. 3 = Utiliza ambas manos pero no logra una coordinación adecuada entre ellas 5 = Es experto en utilizar ambas manos y la interacción entre ellas para proporcionar una exposición óptima.
Eficiencia	1 = Movimientos ineficientes e inciertos, muchos movimientos tentativos, cambios constantes del enfoque, persiste sin avances del objetivo. 3 = Lento, pero los movimientos planificados están razonablemente organizados. 5 = Se desenvuelve confiado, eficiente y seguro, mantiene el enfoque en la tarea y busca enfoques alternativos.
Manipulación de tejidos	1 = Movimientos bruscos, daños de las estructuras adyacentes, pobre control de la pinza, la pinza se desliza frecuentemente. 3 = Maneja los tejidos razonablemente bien, menor trauma de los tejidos adyacentes (sangrado innecesario, deslizamiento ocasional de la pinza). 5 = Maneja bien los tejidos, aplica una tracción adecuada, lesión insignificante a las estructuras adyacentes.
Autonomía	1 = No puede completar toda la tarea sin la instrucción verbal. 3 = Es capaz de completar la tarea de manera segura con orientación moderada. 5 = Es capaz de completar la tarea de forma independiente sin preguntar.

Estrategias para suprimir las amenazas a la validez de los resultados

Estrategias para suprimir amenazas a la medición:

Se evaluó a los participantes antes y después de realizar el entrenamiento con una escala validada para la medición de habilidades quirúrgicas endoscópicas "GOALS" previamente descrita, garantizando así, una evaluación objetiva y reproducible de los participantes. Esta medición fue realizada por un evaluador con experiencia en cirugía endoscópica rinosinusal que fue entrenado en el uso de la escala y que evaluarán de manera independiente a cada sujeto en estudio.

Estrategia para controlar amenazas en la intervención:

Se estableció como intervención en éste estudio el entrenamiento quirúrgico, con el propósito controlar la intervención se ha estandarizado un modelo de entrenamiento en dos fases secuenciales, cada participante debe completar los objetivos

y habilidades mínimas de cada una de éstas para avanzar a la siguiente fase hasta realizar el proceso completo, asegurando así el desarrollo de las competencias quirúrgicas mínimas para la cirugía endoscópica rinosinusal que aportarán una mejoría en el desempeño quirúrgico.

Análisis estadístico

Se diseñó un formato de recolección de información, que se corresponde con una base de datos del programa SPSS (v.15; SPSS, Inc., Chicago, IL, USA); programa con el cual se va a realizar el análisis estadístico. La medición principal es el puntaje en la escala "GOALS" antes y después de la intervención, se contrastó la hipótesis en búsqueda de diferencias entre la medición previa entrenamiento y posterior a éste con pruebas no paramétricas para muestras relacionadas (Wilcoxon).

Aspectos éticos

Este protocolo de investigación se adapta a las normativas de RESOLUCION N.º 008430 DE 1993 del Ministerio de Salud de la República de Colombia, que reglamenta la investigación en salud en nuestro país. De acuerdo a esta resolución éste trabajo de investigación se cataloga como una Investigación sin riesgo. Corresponde a un estudio experimental que no implica estudio clínico o epidemiológico, sin embargo, se diseñó un consentimiento informado específico para la investigación asegurando la confidencialidad de la información.

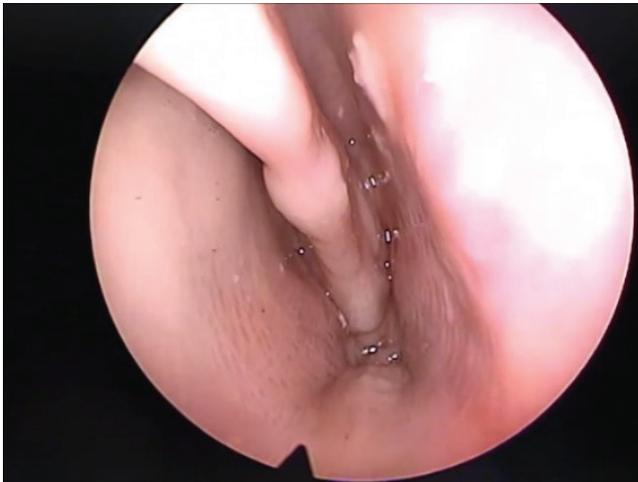
Resultados

Modelo de Entrenamiento en cirugía endoscópica nasal del Hospital Militar Central.

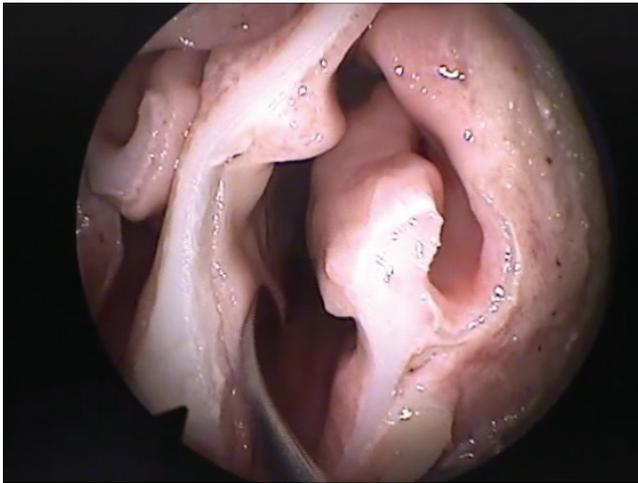
Se estandarizó el modelo de entrenamiento para residentes de otorrinolaringología del Hospital Militar Central en dos fases las cuales permitieron al estudiante ir avanzando en el desarrollo de habilidades que inician en el conocimiento del instrumental y la limitación espacial, pasando por adquisición de la ubicación anatómica endoscópica, identificación de reparos y manejo de lentes para terminar en el modelo de disección en especímenes cadavéricos de cordero.

Consideraciones anatómicas del modelo (Fase I)

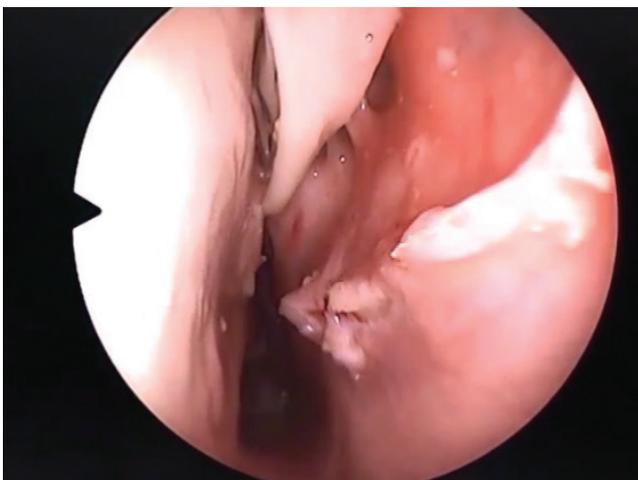
Existen características distintivas entre la anatomía nasal humana y la del modelo ovino a tener en mente al momento de la disección (4,5). El cordero se encuentra desprovisto de estructuras anatómicas comunes como lo es el vómer, etmoides posterior y el seno esfenoidal, por lo que es común esperarse una anatomía confusa al principio (Fotografía 1). En cuanto a la configuración de los cornetes, el cornete inferior es más anterior en el cordero que en el humano (Fotografía 2) y se denomina "concha ventralis" y el cornete medio o "concha nasalis media" es una estructura mucho más profunda y posterior al cornete inferior, haciendo necesario retirarlo en su mayoría para poder observar el cornete medio (Fotografía 3).



Fotografía 1. Consideraciones anatómicas del modelo. Fosas nasales del modelo ovino en donde se evidencia ausencia de vómer.

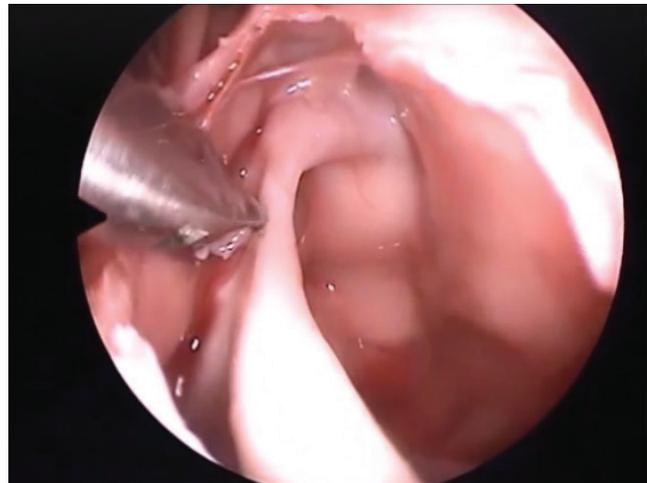


Fotografía 2. Consideraciones anatómicas del modelo (cornete inferior). Configuración de los cornetes en el modelo ovino.



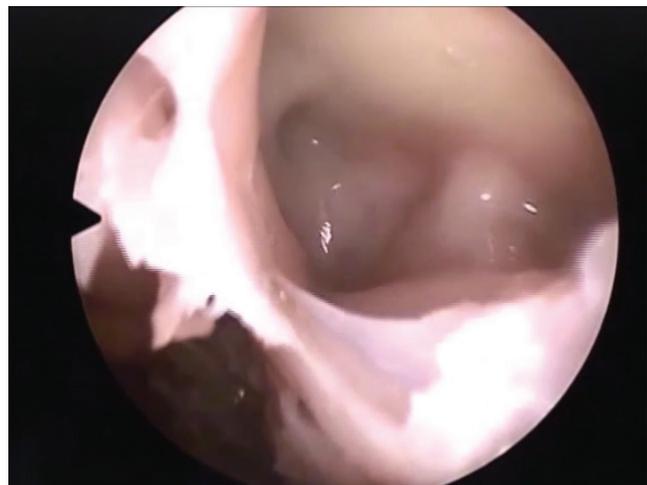
Fotografía 3. Consideraciones anatómicas del modelo (cornete medio). Resección del cornete inferior (anterior) y visualización del cornete medio Fosa nasal izquierda.

El seno maxilar se encuentra dividido en dos partes por una cresta perpendicular que emerge de la parte inferior separándolos en el seno maxilar propiamente dicho posicionado lateralmente y un pequeño espacio medial llamado seno palatino (Fotografía 4). Por el borde superior de la cresta divisoria se encuentra el curso del nervio infra orbitario. La pared posterior del seno palatino y del seno maxilar es a su vez la pared orbitaria anterior del cordero.



Fotografía 4. Consideraciones anatómicas del modelo (senos paranasales). Seno maxilar izquierdo y configuración anatómica del mismo.

El seno frontal está constituido por una serie de cámaras semicirculares en el hueso frontal que se parece a una corona. El abordaje de este es relativamente sencillo ya que al profundizarse el cornete superior éste adquiere una forma de tubo en cuya parte inferior se encuentra la primera celdilla del seno frontal, supraorbitaria, que se encuentra en la porción más anterior (Fotografía 5).



Fotografía 5. Consideraciones anatómicas del modelo (senos paranasales). Seno frontal izquierdo y configuración anatómica del mismo.

Como se mencionó anteriormente, el seno esfenoidal no se encuentra en los corderos por lo que dicho abordaje no se puede realizar, al igual que el etmoides posterior (4,5).

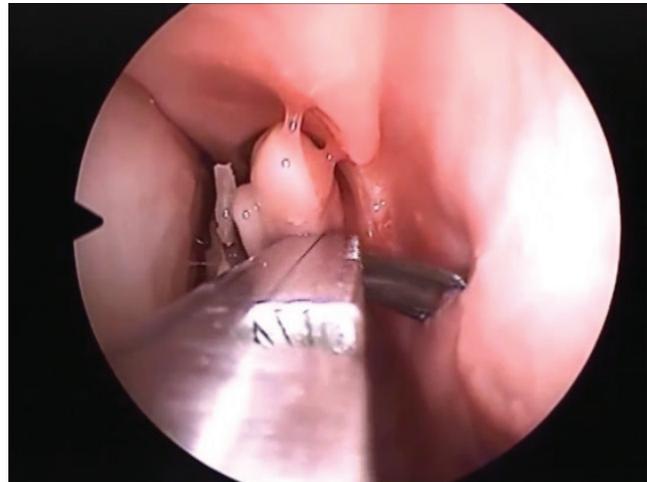
Disección del modelo cadavérico de cordero (Fase II)

La disección consta de diez pasos:

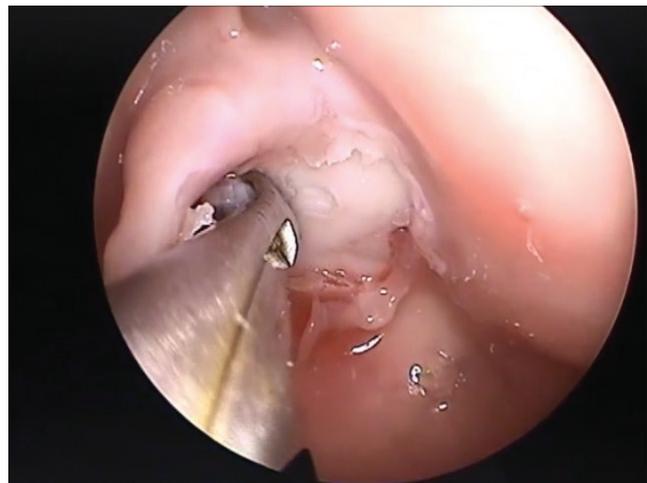
1. Eliminación del cornete inferior bilateral (Fotografía 6)
2. Presentación clara de las adenoides y las trompas de Eustaquio bilateralmente.
3. Identificación clara del cornete medio bilateral (Fotografía 3)
4. Uncinectomía bilateral (Fotografía 7)
5. Antrostomía media seguida de una presentación lo más clara posible de la cresta perpendicular dentro de su cavidad que la divide en el seno maxilar (compartimiento lateral) y seno palatino (compartimiento medial) (Fotografía 4)
4. Identificación de la pared posterior del seno palatino, que es, al mismo tiempo, la mitad medial de la pared orbitaria anterior.
5. Descompresión orbital endoscópica endonasal (Fotografía 8)
6. Etmoidectomía anterior bilateral, no hay etmoides posterior (Fotografía 9)
7. Eliminación de la formación tubular, llamada cornete dorsal, situada en la parte anterior del techo de la cavidad nasal, que se transforma gradualmente, volviéndose más posterior, en cornete dorsal y conduce directamente a la apertura de la cámara del seno frontal supraorbitario. Una vez abierta, esta célula lleva al cirujano a las células del seno frontal situadas más anterior y medialmente (Fotografía 5)
8. Extracción de la parte más superior del tabique nasal (septectomía superior) para hacer que la parte inferior del seno frontal sea visible desde ambos lados y por lo tanto sea bilateralmente accesible.



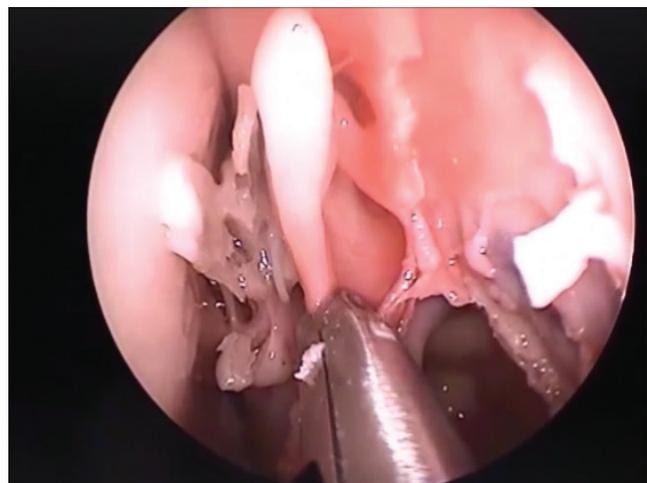
Fotografía 6. Disección del modelo cadavérico de cordero. Paso 1: Eliminación del cornete inferior bilateral.



Fotografía 7. Disección del modelo cadavérico de cordero. Paso 4: Uncinectomía bilateral.



Fotografía 8. Disección del modelo cadavérico de cordero. Paso 7: Descompresión orbital endoscópica endonasal.



Fotografía 9. Disección del modelo cadavérico de cordero. Paso 8: Etmoidectomía anterior bilateral (ausencia de etmoides posterior).

9. Posteriormente, se repite el mismo procedimiento descrito en el paso 8 en el lado opuesto para abrir las cámaras contralaterales del seno frontal.
10. Finalmente, hay que perforar el fondo óseo del seno frontal, conectando así las células abiertas previamente en un procedimiento de cavidad grande. (Draf III).

Evaluación del desempeño antes y después del entrenamiento

Se reclutaron 12 residentes de otorrinolaringología del Hospital Militar Central en los IV niveles de entrenamiento de la especialidad y se realizó una medición previa al entrenamiento con la escala GOALS estableciendo el estado basal de las habilidades de cada sujeto en estudio, se describe el nivel de desempeño en cada una de las 5 dimensiones específicas de la escala que determinan la competencia global del individuo previa al entrenamiento para realizar un procedimiento endoscópico (Tabla 1).

Tabla 1. Evaluación operativa global de habilidades quirúrgicas endoscópicas "GOALS" de los residentes de Otorrinolaringología del Hospital Militar Central previas al entrenamiento.

(n=12)	1	2	3	4	5
Percepción de profundidad	(n=4) 33 %	(n=3) 25%	0	(n=5) 41%	0
Destreza Bimanual	(n=4) 33%	(n=3) 25%	0	(n=5) 41%	0
Eficiencia	(n=3) 25%	(n=4) 33%	(n=2) 16 %	(n=3) 25%	0
Manipulación de los tejidos	(n=4) 33%	(n=3) 25%	(n=2) 16 %	(n=3) 25%	0
Autonomía	(n=7)58,3%	(n=2) 16%	0	(n=3) 25%	0

Durante el proceso de entrenamiento en la fase II del entrenamiento se observó lesiones en estructura anatómicas no incluidas en la disección o "complicaciones" como lesión de la órbita en el 25 % y fistula de líquido cefalorraquídeo en el 8,3% de los especímenes de cordero.

Se realizó una medición de las competencias quirúrgicas posterior al entrenamiento, se describió el nivel de desempeño posterior a la culminación del modelo propuesto. (tabla 2.). Se comparó el desempeño quirúrgico previo al entrenamiento con el posterior al mismo evidenciando una mejoría en la percepción de profundidad, eficiencia y destreza bimanual estadísticamente significativa ($p < 0,05$ Wilcoxon), no encontramos una mejoría estadísticamente significativa en habilidades como manipulación de los tejidos y autonomía ($p > 0,05$ Wilcoxon) (Tabla 3).

Se comparó el puntaje total de la escala GOALS previa y posterior al entrenamiento, encontramos evidencia de diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones reflejando una mejoría de las competencias globales para cirugía endoscópica en los individuos en estudio ($p = 0,011$) (Tabla 3).

Tabla 2. Evaluación operativa global de habilidades quirúrgicas endoscópicas "GOALS" de los residentes de Otorrinolaringología del Hospital Militar Central posterior al entrenamiento.

(n=8)	1	2	3	4	5
Percepción de profundidad	0	0	(n=1) 8,3%	(n=3) 25%	(n=4) 33%
Destreza Bimanual	0	0	0	(n=2) 16,7%	(n=6) 50%
Eficiencia	0	0	0	(n=6) 50%	(n=3) 25%
Manipulación de los tejidos	0	0	0	(n=5) 41,7%	(n=3) 25%
Autonomía	0	(n=4) 33%	(n=1) 8,3%	(n=3) 25%	0

Tabla 3. Evaluación del desempeño y habilidades quirúrgicas endoscópicas "GOALS" de los residentes de Otorrinolaringología del Hospital Militar Central antes y después del entrenamiento.

(n=8)	Pre-entrenamiento			Post-entrenamiento			p*
	Med/Mod	RIC	Min-Max	Med/Mod	RIC	Min-Max	
Percepción de profundidad	2/4	3	1-4	4,5/5	2	3-5	0,03
Destreza Bimanual	2/4	3	1-4	5/5	1	4-5	0,016
Eficiencia	2/2	3	1-4	4/4	1	4-5	0,04
Manipulación de los tejidos	2/1	3	1-4	4/4	1	4-5	0,08
Autonomía	1/1	3	1-4	2,5/2	2	2-4	0,1

*p (Prueba de Wilcoxon)

Med/Mod: Mediana / Moda

RIC: Rango Intercuartílico

Min - Max: Mínimo - Máximo.

Discusión

La cirugía endoscópica funcional de los senos paranasales (CEF), es una técnica quirúrgica bien desarrollada en la práctica de la otorrinolaringología tanto para fines terapéuticos como diagnósticos que requiere una gran comprensión de los instrumentos y del sitio anatómico, adicionalmente requiere del desarrollo de habilidades específicas que en cirujanos de alto rendimiento les permite resolver problemas complejos en diferentes tipos de patologías (6).

Desde su inicio la cirugía endoscópica funcional (CEF) ha sido un campo en crecimiento, hoy en día hay aceptación de ésta como el tratamiento electivo para las diferentes patologías de los senos paranasales incluyendo el acceso a la base del cráneo. Toda esta expansión de las aplicaciones para resolver distintos problemas de diversa complejidad conduce inevitablemente a complicaciones potenciales que están directamente relacionadas con la experiencia del cirujano.

Las complicaciones en CEF puede ser leves e ir aumentando

hasta complicaciones mayores que eventualmente pueden conducir a lesiones graves con secuelas permanentes o a la muerte. A pesar de que la CEF ha evolucionado en gran medida desde sus inicios, los avances técnicos hasta el momento han sido incapaces de disminuir las complicaciones. En términos generales la literatura presenta una estimación aproximada del 5% de las complicaciones menores y del 0,5-1% de las mayores, con el fin de hacer estas complicaciones menos frecuentes, es obligatorio el adecuado conocimiento anatómico y el desarrollo de habilidades quirúrgicas mínimas que permitan una cirugía segura y efectiva (6).

Durante el programa de residencia o entrenamiento en otorrinolaringología, los residentes deben adquirir habilidades suficientes para poder realizar la cirugía autónomamente, sin embargo, este período no debe desencadenar ningún riesgo adicional para el bienestar del paciente, razón por la cual se han desarrollado métodos de entrenamiento validados los cuales son costosos y están fuera del entrenamiento que se le ofrece actualmente al especialista en entrenamiento en el Hospital Militar Central.

El programa de residencia ha sido llevado durante años en el Hospital Militar Central y el entrenamiento actual en CEF ha probado ser un procedimiento relativamente seguro, especialmente cuando se realiza bajo la supervisión del especialista en senos paranasales, sin embargo, cualquier esfuerzo para minimizar los riesgos para el paciente y para mejorar la confianza del cirujano en entrenamiento es de un valor inconmensurable por lo cual desarrollamos nuestro propio modelo de entrenamiento, para asegurar el adecuado desarrollo de habilidades quirúrgicas e incrementar la seguridad del procedimiento al momento de realizarlo en vivo.

Hemos desarrollado un programa práctico y detallado para la formación de técnicas quirúrgicas en CEF usando un método en 2 fases que incluyó entrenamiento básico cumpliendo objetivos sencillos similares a los que se realizan en cirugía pasando por retos más complejos hasta llegar a la disección en cabezas de cordero. Al combinar esta metodología con el entrenamiento clásico, hemos obtenido resultados satisfactorios para los primeros niveles de formación, adicionalmente la cabeza de cordero demostró ser un excelente modelo con una anatomía relativamente comparable a la de los seres humanos y, por lo tanto, muy apropiado para practicar las técnicas usuales del CEF con facilidad y usando el instrumental y equipos estándar en CEF.

A pesar de que la anatomía de la cabeza de cordero no es tan similar a la cabeza humana (4,5), hemos observado en este estudio que el entrenamiento posterior al desarrollo de habilidades en la fase I y II, ayuda a acelerar el manejo de los instrumentos quirúrgicos y la orientación en el campo quirúrgico, en la fase de entrenamiento en corderos observamos que su calidad de tejido y el tamaño de las estructuras son similares a la cavidad nasal humana pero no reemplazan el patrón de oro que es la disección en cadáveres humanos; sin embargo, conseguir el acceso a los cadáveres humanos es muy difícil así como costoso hoy en día, por lo cual consideramos éste modelo como una alternativa eficaz.

Se observaron limitaciones en donde las Fases I y II como único entrenamiento, no fueron suficientes para desarrollar las habilidades mínimas. Son buenas como desarrolladoras de habilidades hápticas y estereognósticas pero se requiere de disección en cabezas humanas para potencializar aún más las habilidades hápticas e incrementar la ubicación anatómica en el campo quirúrgico. En cuanto a la disección de las cabezas bovinas, la falta de seno esfenoidal se encuentra como una de las principales limitaciones de este modelo (4,5). En cuanto al seno frontal está situado en una posición más posterior y descendente que la humana, estos hechos pueden parecer una desventaja para el modelo, pero el propósito de esta no es sustituir la cabeza humana del cadáver por una anatomía detallada sino acelerar la adquisición de habilidades quirúrgicas y mejorar la orientación espacial de los alumnos (4,5). Otra limitación presentada por este modelo es que la disección se lleva a cabo en un campo quirúrgico sin sangre, este hecho es análogo a la disección en cabezas de cadáveres humanos, que sigue siendo el estándar de oro para el entrenamiento práctico de CEF (4,5). Aunque esto podría ser considerado como un defecto para las fases más avanzadas de la formación, podría ser una gran herramienta para ganar experiencia en instituciones de formación de residentes, dado que constituye un medio asequible, seguro y con menores niveles de estrés los que permite el fortalecimiento de las habilidades hápticas y estereognósticas.

Los resultados fueron obtenidos en nuestro estudio a través de la escala GOALS que, si bien está desarrollada para cirugía endoscópica, no es específica para senos paranasales, por lo que surge de nuestro estudio la necesidad de validación de escalas específicas en CEF lo que será propósito de futuras investigaciones.

Teniendo en cuenta las ventajas y limitaciones del modelo de entrenamiento propuesto encontramos que mejora el desempeño de habilidades mínimas necesarias para una cirugía endoscópica nasal adecuada y segura. En términos de la escala GOALS las habilidades como percepción de profundidad, destreza bimanual y eficiencia mejoran significativamente posterior al entrenamiento ($p < 0,05$), sin embargo, la simulación presenta limitaciones con respecto al desarrollo de habilidades como el manejo de los tejidos y autonomía del procedimiento ($p > 0,05$), lo que puede estar relacionado, como se mencionó anteriormente con la ausencia de sangrado en el campo quirúrgico y una anatomía diferente a la humana, lo cual requiere sea solventado probablemente en una cirugía en vivo pero en un escenario más seguro al tener muy desarrolladas las otras habilidades en el otorrinolaringólogo en entrenamiento.

A pesar de las variaciones de la simulación con el modelo propuesto por nosotros consideramos que es una buena manera de enfrentar tareas quirúrgicas o retos quirúrgicos para desarrollar habilidades en un campo menos estresante, antes de confrontarlos durante una cirugía "in vivo". Por último, este modelo es fácil y barato de obtener y no hay dilemas éticos dentro de su uso.

Conflicto de Interés

Ninguno de los autores declaró conflicto de intereses.

REFERENCIAS

1. Neil R. Carlson. Fisiología de la conducta. 8va edición. Mexico: Editorial Pearson;2005.
2. P. van Hove, G. J. Tuijthof, E.G. Verdaasdonk, L. P. Stassen and J. Dankelman. Objective assessment of technical surgical skills. *British Journal of Surgery*. 2010; 97(7):972–987.
3. Vassiliou MC, Feldman LS, Andrew CG, Bergman S, Leffondré K, Stanbridge D, et al. A global assessment tool for evaluation of intraoperative laparoscopic skills. *Am J Surg*. 2005;190(1):107-13.
4. Skitarelić N, Mladina R. Lamb's head: The model for novice education in endoscopic sinus surgery. *World J Methodol*. 2015;5(3):144-8. doi: 10.5662/wjm.v5.i3.144. eCollection 2015 Sep 26.
5. Awad Z, Taghi A, Sethukumar P, Tolley NS. Construct validity of the ovine model in endoscopic sinus surgery training. *Laryngoscope*. 2015;125(3):539-43. doi: 10.1002/lary.24927. Epub 2014 Sep 8.
6. Rainer K. Weber, Werner Hoseman. Comprehensive review on endonasal endoscopic sinus surgery. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg*. 2015;14:Doc08. doi: 10.3205/cto000123. eCollection 2015.