

CIRUGÍA AXILAR ENDOSCÓPICA: MODELO DE ENTRENAMIENTO ANIMAL

APONTE-RUEDA, MARÍA
SAADE RAMÓN
NAVARRETE-AULESTIA SALVADOR

RESUMEN

Objetivo: El objetivo del presente estudio fue desarrollar una herramienta de entrenamiento para la cirugía endoscópica axilar y evaluar su aplicabilidad en un modelo animal.

Método: Se realizaron 20 disecciones endoscópicas axilares en 10 cochinos vivos anestesiados. La evaluación de la adquisición de destrezas se realizó a través de la comparación del tiempo requerido para cada intervención quirúrgica, registrándose de manera secuencial durante un período de seis meses en una serie de tres fases. Se utilizaron cochinas hembras, domésticas, libre de patógenos raza Landrace, eutróficas, de tamaño mediano (peso entre 25 y 35 kilogramos), y edad que varió entre 3 y 4 meses, del bioterio del Instituto de Cirugía Experimental de la Universidad Central de Venezuela.

Resultados: El tiempo medio de disección fue de 25.6 + 7.09 minutos. El contenido axilar fue identificado bajo visión endoscópica en 85% de los casos. Las complicaciones intraoperatorias ocurrieron en dos disecciones incluyendo hemorragia incontrolable y enfisema subcutáneo. El tejido fibroglandular fue removido en el 90% de las disecciones. En todas las disecciones axilares se empleó la disección roma digital y la insuflación continua de CO₂ entre 8-10 mm Hg.

Conclusión: En este estudio se logró diseñar un modelo animal como paso inicial de la disección linfática axilar endoscópica en el contexto de un Instituto Experimental. Con el modelo en cochinos vivos, el cirujano puede aprender a manejar las estructuras atraumáticamente para obtener hemostasia, a remover ganglios linfáticos y a usar instrumentos endoscópicos en un espacio cerrado de complicada anatomía con una gran cantidad de estructuras nerviosas y vasculares, lo que permite el desarrollo de un modelo de entrenamiento de destrezas endoscópicas avanzadas.

Palabras clave

Cirugía endoscópica, axila, modelo experimental.

AXILLARY ENDOSCOPIC SURGERY: AN ANIMAL TRAINING MODEL.

ABSTRACT

Objective: To develop a training tool for axillary endoscopic surgery and evaluate its feasibility in an animal model.

Method: There were performed 20 axillary endoscopic dissections

Results:

Conclusion:

Key words

Endoscopic surgery, axilla, experimental model

La aplicación de la endoscopia al procedimiento de vaciamiento ganglionar axilar es el resultado de la proliferación de técnicas operatorias "mínimamente invasivas" en el seno de las distintas especialidades quirúrgicas, lo que constituye una aportación esencial en la consecución de los objetivos finales de la teoría de la mínima agresión: reducir el dolor, disminuir el riesgo quirúrgico y acelerar la recuperación y reincorporación del paciente a su actividad habitual.⁽¹⁾ La tendencia hacia cirugías menos agresivas y extensas a favor de minimizar la morbilidad mientras se mantienen los resultados alcanzados con la cirugía abierta, basado fundamentalmente en reducir al máximo los efectos que el trauma quirúrgico ejerce sobre el paciente, manteniendo su calidad de vida.⁽²⁾

Con los avances tecnológicos y el refinamiento de las técnicas, el enfoque endoscópico se ha convertido en una alternativa, que en algunos casos ha hecho obsoletos procedimientos quirúrgicos previamente aceptados,⁽³⁾ y en otros casos aún no existe evidencia suficiente que nos permita considerarlo de forma generalizada como la mejor opción terapéutica. Resulta cierto afirmar que la endocirugía ha ido en ascenso y que la proliferación de técnicas operatorias mínimamente invasivas en el seno de las distintas especialidades quirúrgicas, ha hecho posible que el enfoque endoscópico de la disección axilar sea una alternativa atractiva.⁽⁴⁻²⁷⁾

El uso de la disección linfática axilar endoscópica no ha sido tomado con gran entusiasmo y varios factores han contado para ello, incluyendo: la difícil adquisición de la curva de aprendizaje; los retos anatómicos, inherentes principalmente a la ausencia de una cavidad natural bien delimitada, como en el caso de la cavidad pleural y peritoneal, que en la axila dificulta la realización de maniobras operativas intracavitarias,⁽²²⁾ el tiempo requerido para la realización del procedimiento; la preocupación respecto a la seguridad oncológica de los procedimientos endoscópicos para las enfermedades malignas; y además al uso de numerosas estrategias, sin haberse estandarizado ninguna aún para la creación del espacio de trabajo, como los son: el balón disector⁽⁵⁻⁷⁾ (usado en las hernioplastias laparoscópicas), la liposucción,⁽⁹⁻¹⁹⁾ la disección roma^(8,22,23) seguidas de insuflación continua de dióxido de carbono y el enfoque video asistido.⁽²⁴⁻²⁷⁾

Sin embargo, para que el enfoque endoscópico sea aceptado como método en el manejo quirúrgico del cáncer debe llenar un número de parámetros, debe ser tan o más seguro que la cirugía abierta convencional y no debe comprometer principios oncológicos básicos.⁽²⁸⁾ La seguridad y efectividad del enfoque endoscópico como parte integral de la disección linfática axilar demanda la adquisición de destrezas en una plataforma común, por lo que es necesario desarrollar un modelo efectivo y estandarizado.

El objetivo de este estudio fue desarrollar una herramienta de entrenamiento para la disección axilar endoscópica, evaluando su aplicabilidad en un modelo porcino experimental y la adquisición de destrezas del cirujano a través del tiempo y el número de casos operados.

MATERIALES Y MÉTODO

Se realizaron 20 disecciones endoscópicas axilares en 10 cochinos vivos anestesiados por un mismo cirujano (AM), y un mismo asistente (SR). La evaluación de la adquisición de destrezas se realizó a través de la comparación del tiempo requerido para cada intervención quirúrgica, registrándose de manera secuencial durante un período de seis meses en una serie de tres fases: La primera fase, corresponde a la aplicabilidad de la disección axilar endoscópica en un modelo porcino y al desarrollo de la técnica quirúrgica (período de línea de base); la segunda fase, elaboración del flujograma quirúrgico, y la tercera fase, aplicación de dicho flujograma. Para ello se utilizaron cochinas hembras, domésticas, libre de patógenos raza Landrace, eutróficas, de tamaño mediano (peso entre 25 y 35 Kilogramos), y edad que varió entre 3 y 4 meses, del bioterio del Instituto de Cirugía Experimental de la Universidad Central de Venezuela, bajo supervisión veterinaria, siguiendo las normas bioéticas para la experimentación en animales por la Guía para el Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio.⁽²⁹⁾

FASE 1:

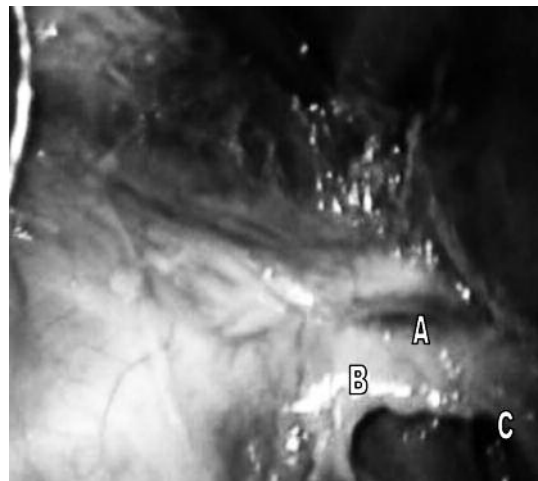
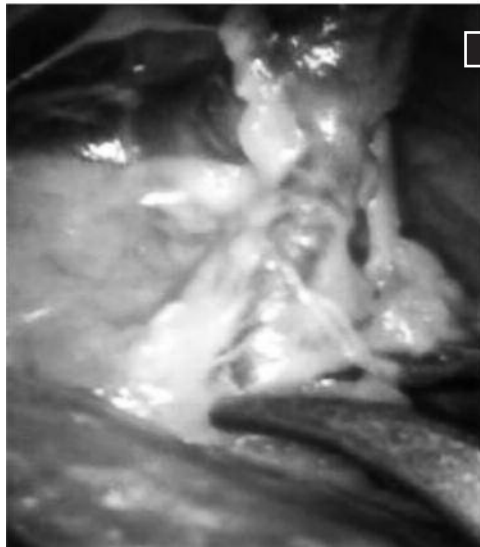
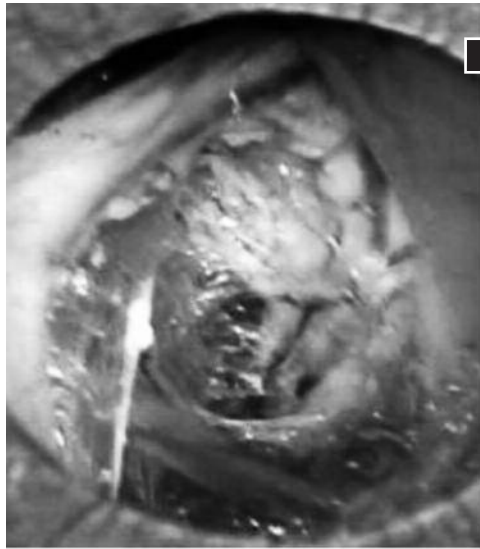
Aplicabilidad de la Disección Axilar Endoscópica en un Modelo Porcino: La primera etapa de la fase 1 fue definir las limitaciones del modelo porcino al compararse con el procedimiento en humanos (validez de apariencia). Los modelos animales son modelos de simulación de alta fidelidad y el empleo del cochino constituye el modelo ideal, debido a la similitud anatómica con el humano. El tamaño de la axila del cochino no es tan pequeño como para impedir la cirugía, ni tan grande como para facilitarla, por lo que en ambos casos los resultados obtenidos serían irrelevantes para su uso en humanos. El peso medio de las cochinas empleadas fue de 25 a 35 kilogramos, debido a la mayor cantidad de grasa en la axila, adecuado para cumplir el objetivo de la identificación de las estructuras anatómicas, la completa disección axilar de todo el tejido fibroadiposo de la axila y la remoción del linfocentro axilar de la primera costilla. Morfológicamente los linfáticos axilares del cochino difieren de los de la axila del humano, en que su número es menor, sólo un conglomerado linfático, no hay grupo como los seis reportados por Haagensen,⁽³⁰⁾ sin la distribución topográfica por niveles (niveles de Berg), debido a la falta de músculo pectoral menor.

Las estructuras vasculares y nerviosas de la axila del cochino

son similares a las encontradas en la axila del humano, con la misma distribución de los nervios de interés quirúrgico y de las ramas de la arteria axilar (Fotografía 1). El plexo braquial se dispone a lo largo de la axila del cochino junto a los vasos axilares, razón por la cual es necesario franquearlos para acceder a los ganglios de la primera costilla (Fotografía 2). La forma piramidal de la axila del cochino refleja un vértice marcadamente cerrado con la pared anterior descansando sobre la pared posterior. La axila humana, en contraste, tiene forma de pirámide truncada con un vértice abierto, lo cual se puede explicar por la diferencia en la postura de ambas especies, cuadrúpedo versus bípedo y la forma más comprimida lateralmente del tórax de los cochinos comparado con el tórax humano,⁽³¹⁾ pero esta diferencia fue posible ser saldada con una pinza que elevase el músculo pectoral ascendente.

Técnica Quirúrgica: El cirujano se coloca en el mismo lado de la axila a disecar y el primer ayudante a su derecha con el monitor frente al cirujano. El animal se coloca en posición supina, con el miembro anterior en abducción (Fotografía 3).

Una incisión de 10 mm que abarca la piel se realiza en el pliegue axilar (base de la axila). El espacio axilar subcutáneo es disecado con disección roma con el dedo a lo largo del borde lateral del pectoral ascendente hacia el



Fotografía 1
A. Disección endoscópica del nervio torácico largo.
B. Disección endoscópica del nervio tóraco-dorsal

Fotografía 2
 Paquete vasculo-nervioso de la axila. Visión endoscópica.
A. Arteria axilar.
B. Vena axilar.
C. Nervio torácico lateral.



Fotografía 3 Posición del animal



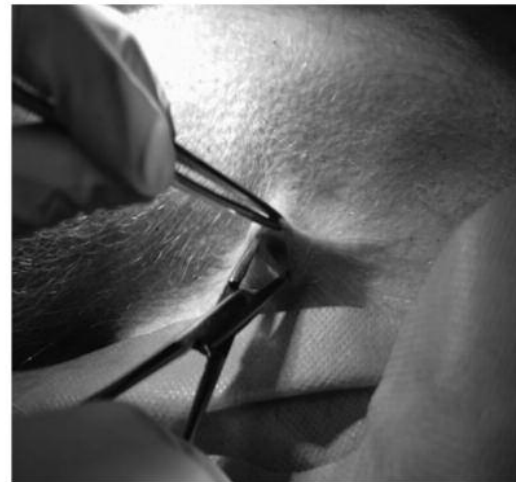
Fotografía 4 Incisión de 10 mm en piel, disección roma digital, colocación de jaretas alrededor del trócar de 10mm.



ápex de la axila. A través de la incisión se introduce el trócar de 10 mm para el endoscopio rígido de 0º, que se fija con jaretas. (Fotografía 4).

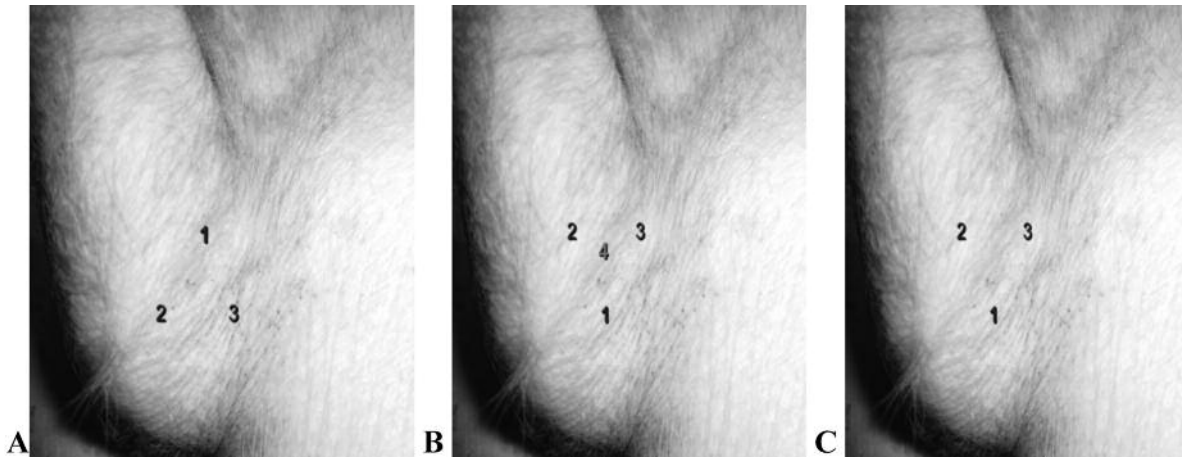
El flujo constante de CO₂ se mantiene al ajustarse la velocidad de insuflación del gas no mayor de 1 litro/minuto, con una presión entre 8-10 mmHg que permite mantener el espacio de trabajo. Las estructuras axilares se identifican y los trócares de 5 mm se introducen bajo control endoscópico en triángulo, tres centímetros aproximadamente del vértice del trócar de 10 mm, en el mismo pliegue cutáneo axilar. La disposición óptima del trócar de la óptica (10 mm) fue justo por debajo del paquete vasculonervioso de la axila. (Fotografía 5)

La apertura del vértice de la axila se produjo con la separación con pinza del músculo pectoral ascendente, que arropa totalmente la axila. La disección del tejido fibroadiposo se realiza de arriba hacia abajo, por debajo del paquete vasculonervioso de la axila, extendiéndose lateralmente hasta el borde anterior del músculo latissimus dorsi y medialmente a la pared lateral del tórax (desde la primera a la cuarta costilla). No hay reparo anatómico que indique la extensión inferior de la disección, pero en el caso del cochino debe ser lo suficiente para permitir la identificación de las estructuras vasculonerviosas. El paso final consisten en la identificación del Linfocentro Axilar

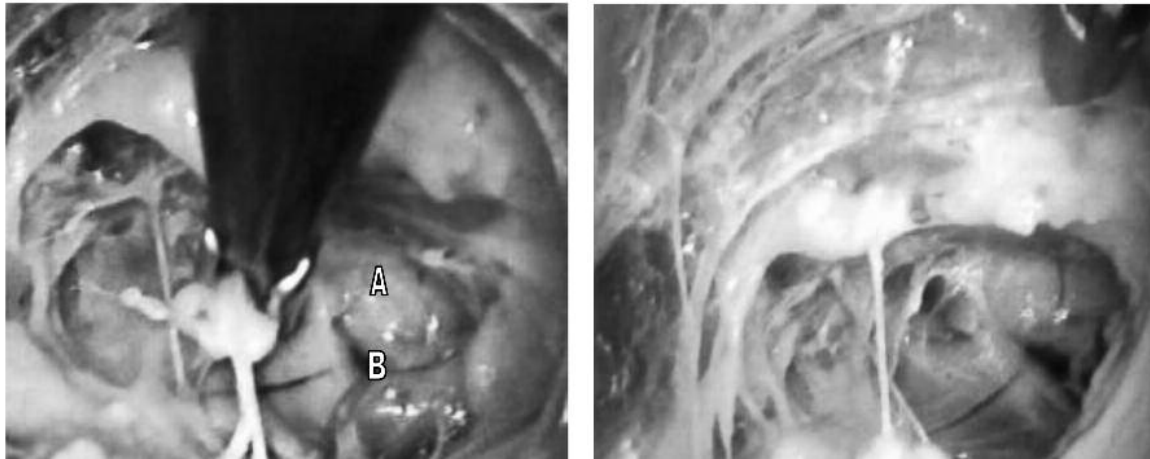


de la Primera Costilla, ventral a los vasos axilares. La remoción del contenido ganglionar se realiza por el puerto de trabajo. Una vez extraído el linfocentro axilar se constata la hemostasia. Culminado el procedimiento, todos los instrumentos se remueven y se realiza la exploración axilar abierta para: constatar hemostasia, verificar la integridad de las estructuras anatómicas y descartar la presencia de tejido linfático residual. (Fotografía 6)

El tiempo operatorio es tomado desde la incisión inicial en piel hasta la remoción de los ganglios linfáticos. La muestra obtenida se preservó



Fotografía 5 Posición de los trócares. **1:** Trócar de 10mm; **2 y 3:** Trócares de 5 mm; **4:** Trócar adicional. **C:** Posición de trabajo elegida.



Fotografía 6 Vista endoscópica del linfocentro axilar de la primera costilla. **A.** Timo. **B.** Linfocentro axilar.

en formol y se envió a anatomía patológica. Todos los animales fueron cuidadosamente examinados con la palpación de la axila y auscultación del cuello para excluir enfisema subcutáneo o neumotórax. Los animales experimentales, en todos los casos fueron sacrificados al culminar cada procedimiento.

FASE 2:

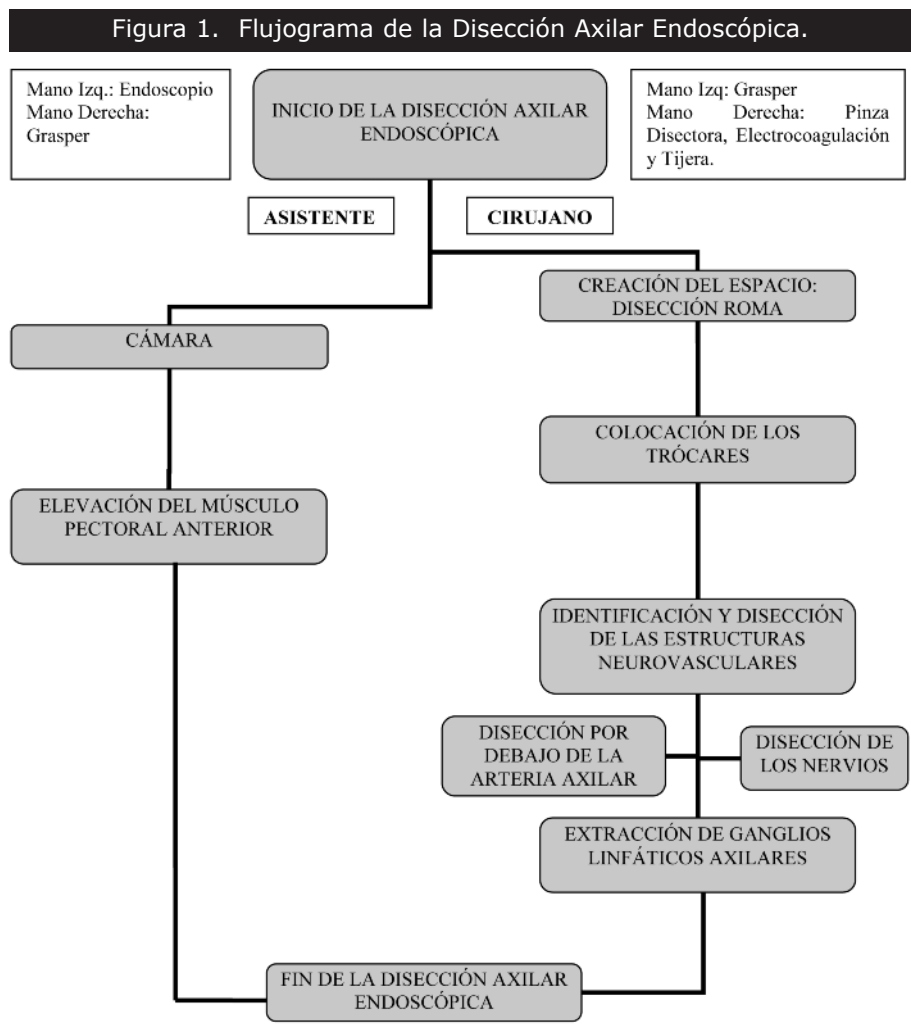
Desarrollo de una herramienta de entrenamiento en Disección Axilar Endoscópica: Se realizó a través de la división sistematizada de la intervención a través de un flujograma que abarca tres categorías: la acción a realizar, el rol de cada cirujano y los instrumentos a utilizar. El procedimiento endoscópico para la Disección Axilar fue dividido en cuatro fases: Creación del espacio, colocación de los trócares, disección neurovascular y linfadenectomía axilar (Figura 1), así el cirujano es capaz de entender una tarea individualmente en un paso específico de la

intervención quirúrgica (Validez de Contenido).

Análisis Estadístico: La investigación es una serie de casos consecutivos con control propio. Los datos fueron reportados con tendencia central para las complicaciones intraoperatorias, la identificación y preservación de las estructuras anatómicas y la presencia de ganglios linfáticos en el tejido fibroadiposo extraído. La duración de la cirugía fue reportada en términos (Media + Desviación Estándar). Cambios en el tiempo durante las fases del estudio fueron descritos a través del análisis de la serie por técnicas de Tukey de análisis exploratorios de datos.

RESULTADOS

En las 20 disecciones axilares se empleó la disección roma digital y la insuflación continua de CO2 entre 8-10 mmHg. Se



iniciaron a partir de la identificación del plexo braquial, la vena y la arteria axilar, por lo que durante todo el procedimiento las estructuras anatómicas permanecieron en constante visualización por el cirujano. En todos los casos, las estructuras vasculares: arteria y vena axilar fueron identificadas. El nervio torácico largo fue identificado en la mayoría de los casos (85%), pero en el 100% se identificó el nervio toracodorsal debido a la rápida ubicación de la vena toracodorsal. El linfocentro axilar no fue identificado en todos los casos, el primer caso correspondió a la primera disección y el segundo a la disección número 14 que se convirtió a cirugía abierta por hemorragia masiva. La exploración abierta de la axila luego de completados los procedimientos confirmó la preservación en el 95% de los casos de la vena axilar y sus ramas, (sólo un caso, con lesión de la vena toracodorsal); la preservación en el 94% de los casos del nervio torácico largo y en el 90% de los casos del nervio toracodorsal. Así mismo durante la exploración abierta se constató la presencia de tejido fibroadiposo en 3 casos.

Las complicaciones de la cirugía endoscópica que se presentaron en los animales del estudio fueron, enfisema subcutáneo en una disección (5%) y hemorragia en otra disección (5%). El enfisema subcutáneo, se produjo durante el procedimiento de la axila izquierda del animal número 3, debido a la colocación del trócar de 5 mm de la mano no dominante del cirujano a través de las fibras del músculo pectoral ascendente que actuó como una válvula continente que permitió el paso de CO2 a través del espacio subcutáneo torácico, evidenciándose por palpación al culminar la intervención. La hemorragia intraoperatoria se produjo en la axila derecha del animal número 7, debido a la lesión de una rama de la vena

Tabla 1. Estructuras Anatómicas Axilares Identificadas y Preservadas. Total y Porcentaje.

ESTRUCTURAS ANATOMICAS	IDENTIFICACION1		PRESERVACION2	
	TOTA	PORCENTAJE	TOTAL	PORCENTAJE
Vena Axilar y sus ramas	20/20	100%	19/20	95%
Arteria Axilar	20/20	100%	20/20	100%
Nervio Torácico Largo	17/20	85%	16/17	94%
Nervio Torácico Lateral	18/20	90%	18/18	100%
Nervio Toracodorsal	20/20	100%	18/20	90%
Linfocentro Axilar	18/20	90%	18/18	100%

1 En el procedimiento endoscópico.
2 Con el procedimiento abierto.

Gráfica 1. Análisis de la serie a lo largo del período de entrenamiento. Disminución del tiempo a mayor número de disecciones.

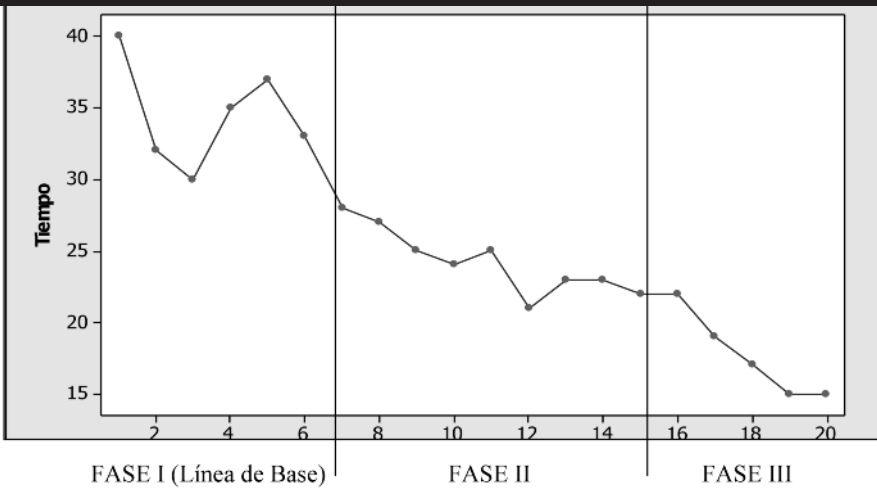


Gráfico 2. Gráfico de Caja del Tiempo. Media: 25.65. Mediana: 24.50. Q1:21.25; Q3:31.50 (rango 15-40). Ligera asimetría a expensas de las primeras disecciones sin valores atípicos.

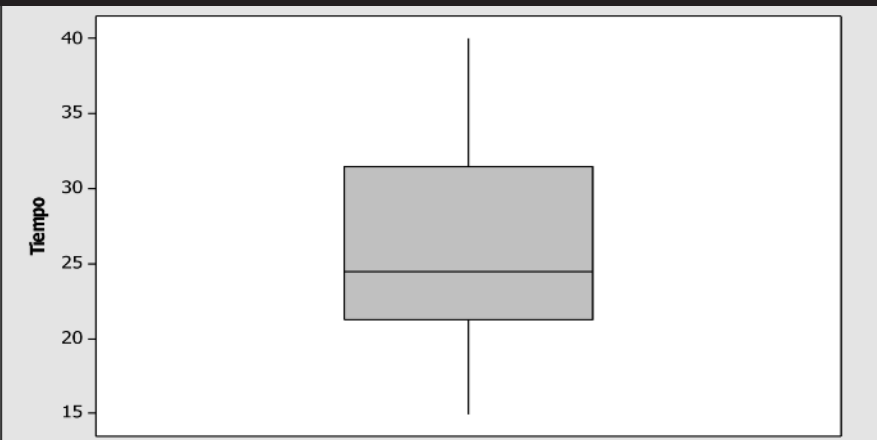
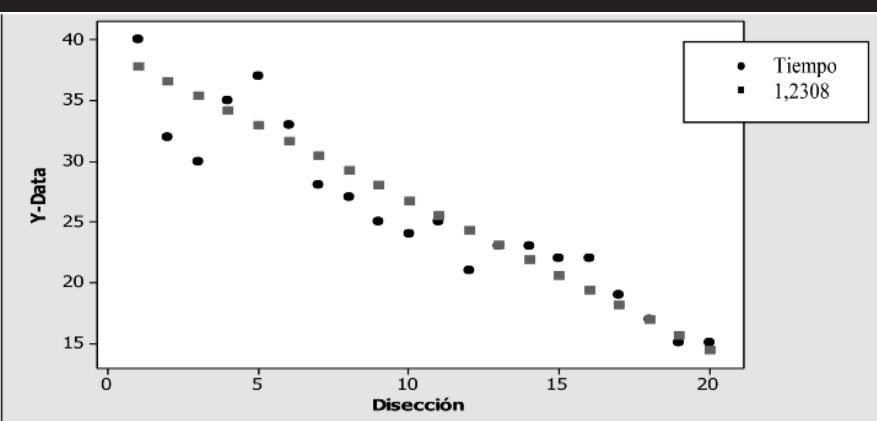


Gráfico 3. Recta de Regresión Mínimo Cuadrática, mayor dispersión en los experimentos originales (tiempo 39,077-1.2308 disección)



axilar (vena toracodorsal) con la pinza disectora, siendo incontrolable, por lo que se convirtió la cirugía endoscópica a un procedimiento abierto. Todas las muestras fueron enviadas a Anatomía Patológica y en 18 de 19 casos se constató la presencia de tejido linfoglandular. (Tabla 1)

El tiempo medio de disección fue 25.65 minutos con una desviación estándar de + 7.09 minutos. El análisis de la serie a lo largo del tiempo, evidencia una tendencia en descenso de la línea de base (Gráfica 1). Para describir el comportamiento del conjunto de los tiempos se calcula medidas de localización y dispersión (Análisis Exploratorio de Datos de Tukey), se calcula la media y la mediana. La mediana de 25 minutos calculado por el dispositivo de tallo y hojas, (Gráfica 2) apreciándose que no hay presencia de valores atípicos y una ligera asimetría a la derecha asociada a los experimentos originales, donde se evidencia gran variabilidad que se va estabilizando con los experimentos sucesivos (Gráfica 3).

DISCUSIÓN

La adquisición de destrezas para un procedimiento quirúrgico debería ocurrir de una forma organizada, asegurando que el nivel de habilidad sea alcanzado para ir progresando al siguiente. Los flujogramas quirúrgicos facilitan la descripción y comparación de las operaciones divididas en tareas individuales, lo cual mejora la actuación de tareas complejas, optimizando el abordaje quirúrgico y permitiendo el refinamiento a la técnica quirúrgica.^[32]

En el presente estudio hemos estructurado un modelo de linfadenectomía axilar endoscópica en cerdos en analogía con la de los humanos, debido a las ventajas en precio, la amplia disponibilidad de los cochinos y sus similitudes anatómicas tales como: el tamaño y la distribución de

las estructuras neurovasculares. Hasta ahora, sólo tres reportes previos de modelos experimentales en disección axilar endoscópica han sido publicados: uno en cochinos, para probar la técnica del balón de axiloscopía para mantener el espacio axilar⁶ y dos en cadáveres humanos, para evaluar la factibilidad de este enfoque,^(4,5) pero ninguno como modelo de entrenamiento.

Este modelo está enfocado en la evaluación cuantitativa de la duración de la linfadenectomía axilar endoscópica, identificación y preservación de las estructuras neurovasculares, ganglios extraídos y complicaciones intraoperatorias, a través de la aplicación de un flujograma quirúrgico que divide la operación en fragmentos que constituyen tareas específicas para el cirujano.

El tiempo operatorio fue de 25.65 minutos con una desviación estándar de + 7.09 minutos, menos que el tiempo empleado en humanos donde el tejido adiposo de la axila es mucho mayor, pero es notorio la reducción de la duración del procedimiento con el incremento de la experiencia. El análisis de la serie a lo largo del tiempo, evidencia una gran dispersión a expensas de las primeras disecciones, por lo que la primera fase es un período de gran variabilidad, pero la tendencia es en descenso de la línea de base, debido a tres componentes: Primero, el efecto de la práctica, al realizarse la comparación por animal (axila derecha y axila izquierda), en la mayoría de los casos el tiempo disminuye. Segundo, atribuible a la mejoría del modelo, al conocimiento creciente de la anatomía y la familiaridad creciente con la técnica bajo visión endoscópica, ya que al tomar las diferencias del tiempo entre animales en la serie, se elimina el efecto de las repeticiones con disminución en la mayoría de los casos. Tercero, a la aplicación del flujograma quirúrgico, para la estructuración analítica de la operación, por lo que durante la tercera fase la tendencia es hacia la estabilidad.

Las estructuras nerviosas fueron identificadas en más de un 85% y preservadas en más de un 90% de los casos, siendo del 100% en la identificación y preservación de las estructuras nerviosas en las últimas 14 disecciones axilares, este hecho refleja el beneficio del enfoque endoscópico por la clara visualización, sobretodo posterior al entendimiento de las características anatómicas de la región axilar en el cochino.

Las estructuras del diseño incluyen determinadas características que garantizan su validez interna, como la medición repetida que garantizan su validez interna como las mediciones repetidas de las respuestas del sujeto a lo largo del tiempo y utilización del sujeto como control propio bajo condiciones de estricto control. Durante las diferentes fases de la experimentación se introducen de forma secuencial y progresiva modificaciones a la técnica quirúrgica que disminuye el tiempo quirúrgico, por lo que se concluye que tales modificaciones resultaron efectivas, los cambios fueron lo suficientemente amplios como para que dichas modificaciones no se con-

fundan con el efecto de la práctica. El modelo es por lo tanto una medida objetiva y válida de para la obtención de destrezas técnicas en procedimientos endoscópicos de avanzada, con validez de apariencia (el modelo imita el procedimiento en humanos) y validez de contenido (el modelo implica no sólo el conocimiento anatómico sino también la adquisición de destrezas).

En este estudio se logró diseñar un modelo animal como paso inicial de la disección linfática axilar endoscópica en el contexto de un Instituto Experimental. Con el modelo en cochinos vivos, el cirujano puede aprender a manejar las estructuras atraumáticamente para obtener hemostasia, a remover ganglios linfáticos y a usar instrumentos endoscópicos en un espacio cerrado de complicada anatomía con una gran cantidad de estructuras nerviosas y vasculares. Al juntarse estos elementos se hizo posible el desarrollo de un modelo de entrenamiento de destrezas endoscópicas avanzadas. Su atractivo es que es barato, factible y reproducible, posee validez. Una herramienta de entrenamiento de simulación realista en un modelo porcino ha sido creada, lo cual permitirá el desarrollo de la cirugía axilar en humanos y a su vez puede ser aplicable como vía de abordaje en otros procedimientos endoscópicos, tales como la tiroidectomía,⁽³³⁻⁴⁰⁾ simpatectomía torácica,⁽⁴¹⁾ resección de la primera costilla en síndrome de salida torácica⁽⁴²⁾ y cirugía plástica de mama.^(43,44)

Agradecimientos: Al Instituto de Cirugía Experimental de la Universidad Central de Venezuela, así como también al Prof. Alberto Camardiel por su asesoría en el análisis estadístico.

REFERENCIAS

1. Lera JM: Reflexiones sobre el pasado, presente y futuro de la cirugía mínimamente invasiva. *An Sist Sanit Navar* 2005; 28(Suppl 3): 7-10.
2. Darzi A, Mackay S: Recent advances in minimal access surgery. *BMJ* 2002; 324:31-34.
3. Terris D, Monfared A, Thomas A, Kambham N, Saenz Y: Endoscopic selective neck dissection in a porcine model. *Arch Otolaryngology* 2003;129:613-617.
4. Avrahami R, Nudelman I, Watenberg S, Lando O, Hiss Y, Leichuk S. Minimally invasive surgery for axillary dissection. Cadaveric feasibility study. *Surg Endosc* 1998; 12(5): 466-468.
5. Brunt LM, Jones DB, Wu JS, Brunt EM, Radford DM. Endoscopic axillary lymph node dissection: an experimental study in human cadavers. *J Am Coll Surg* 1998; 187(2): 158-163.
6. Wilmot C, Watenberg S, Landau O, Litwin D. Of balloon axilloscopy and avoidance of iatrogenic injury to the long thoracic nerve. *Arch Surg* 1997; 132(10):1121-1124.
7. Tsangaris TN, Trad K, Brody FJ, Jacobs LK, Tsangaris NT, Sackler JM. Endoscopic axillary exploration and sentinel lymphadenectomy. *Surg Endosc* 1999; 13(1):43-47.
8. Gomatos IP, Filippakis G, Albanopoulos K, Zografos G, Leandros E, Bramis J, Konstadoulakis MM. Complete endoscopic axillary lymph node dissection without liposuction for breast cancer: initial experien-

- ce and mid-term outcome. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2006; 16(4):232-6.
9. Suzanne F, Emering C, Wattiez A, Bournazeau JA, Bruhat MA, Jacquetin B. Le curage axillaire par lipo-aspiration et prelevement endoscopique. A propos de 72 cas. *Chirurgie* 1997; 122:138-43.
 10. Salvat J, Knopf JF, Ayoubi JM, Slamani L, Vicent-Genod A, Guilbert M, Walker D. Endoscopic exploration and lymph node sampling of the axilla. Preliminary findings of a randomized pilot study comparing clinical and anatomopathologic results of endoscopic axillary lymph node sampling with traditional surgical treatment. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1996; 70(2):165-73.
 11. Yang JH, Lee BB: Endoscopic axillary dissection in breast cancer. *Proceedings of ASCO* 1997;16(198A): abstract 697.
 12. Brun JL, Rousseau E, Belleannee G, de Mascarel A, Brun G. Axillary lymphadenectomy prepared by fat and lymph node suction in breast cancer. *Eur J Surg Oncol* 1998; 24(1):17-20.
 13. Harder F, Zuber M, Kocher T, Torhorst J. Endoscopic surgery to the axilla a substitute for conventional axillary clearance? *Recent Results in Cancer Res* 1998; 152:180-9.
 14. Cangiotti L, Poiatti R, Taglietti L, Re P, Carrara B. A mini-invasive technique for axillary lymphadenectomy in early breast cancer: a study of 15 patients. *J Exp Clin Cancer Res* 1999; 18(3): 295-298.
 15. Kuehn T, Santojohanser C, Grab D, Klauss W, Koretz K, Kreienberg R. Endoscopic axillary surgery in breast cancer. *Br J Surg* 2001; 88(5): 698-703.
 16. De Wilde RL, Schmidt EH, Hesselting M, Mildner R, Frank V, Tenger M. Comparison of classic and endoscopic lymphadenectomy for staging breast cancer. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2003; 10(1): 75-79.
 17. Langer I, Kocher T, Guller U, Torhorst J, Oertli D, Harder F, Zuber M. Longterm outcomes of breast cancer patients after endoscopic axillary lymph node dissection: a prospective analysis of 52 patients. *Breast Cancer Res Treat* 2005; 90(1):85-91.
 18. Chengyu L, Yongqiao Z, Hua L, Xiaoxin J, Chen G, Jing L, Jian Z. A Standardized Surgical Technique for Mastoscopic Axillary Lymph Node Dissection. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2005; 15(3):153-159.
 19. Kuehn T, Santijohanser C, Koretz K, Bahhm W, Kreienberg R. Axilloscopy and endoscopic sentinel node detection in breast cancer patients. *Surg Endosc* 2000; 14(6):573-577.
 20. Sawai K, Nakajima H, Mizuta N, Sakaguchi K, Hachimine T. Minimally invasive surgery for breast cancer. *Gan To Kagaku Ryoho* 2001; 28(8):1063-70.
 21. Tajima T. Endoscopic surgery for breast diseases: the present state of art and outlook for the future. *Nippon Geka Gakkai Zasshi* 2002; 103(10): 713-716.
 22. Kamprath S, Bechler J, Kaen-Heid R, Krause N, Schneider A. Endoscopic Axillary Lymphadenectomy without prior liposuction. Develop of a technique and initial experience. *Surg Endosc* 1999; 13(12): 1226-1229.
 23. Malur S, Bechler J, Schneider A. Endoscopic axillary lymphadenectomy without prior liposuction in 100 patients with invasive breast cancer. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2001; 11(1): 38-41.
 24. Lim SM, Lam FL. Laparoscopic-assisted axillary dissection in breast cancer surgery. *Am J Surg* 2005; 190(4):641-643.
 25. Paepke S, Schwarz-Boeger U, Kiechle M, Jacobs VR. Axillary dissection with access minimized (ADAM): a new technique for lymph node dissection in conservative surgery for breast cancer. *Int J of Fertil Womens Med* 2003; 48(5):232-237.
 26. Hüscher C, Barreca M, Di Paola M, Ricchiuti C, Lirici M. Quadrantectomy and videoassisted axillary dissection for stage I breast cancer. *Minim Invasive Ther Allied Technol* 2002; 11(1)23-28.
 27. Hussein O, El-Nahhas W, El-Saed A, Denewer A. Video-assisted axillary surgery cancer: Non-randomized comparison with conventional techniques. *Breast* 2007; 16:513-519.
 28. Ziprin P, Ridgway P, Peck D, Darzi Ara: The theories and realities of port metastases: a critical appraisal. *J Am Coll Surg* 2002; 195(3):395-408.
 29. Institute of Laboratory Animal Resources. Guide for care and use of Laboratory Animal. National Academy Press 1996, Washington DC (USA), pp 1-117.
 30. Haagansen CD, Feind CR, Herter FP, Slanetz CA, Weinberg JA. Lymphatics of the trunk. In: Haagansen CD (ed) *The lymphatics in cancer*. WB Saunders, Philadelphia, pp 437-458; 1972.
 31. Crick S, Sheppard M, Ho S, Gebstein L, Anderson R. Anatomy of the pig heart: comparisons with normal human cardiac structure. *J Anat* 1998; 193:105-119.
 32. Krauss A, Muensterer O, Neumuth T, Wachowiak R, Donaubauer B, Korb W, Burgert O. Workflow analysis of laparoscopic Nissen fundoplication in infant pigs. A model for surgical feedback and training. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2009; (20) [Epub ahead of print]
 33. Jung EJ, Park ST, Ha WS, Choi SK, Hong SC, Lee YJ, Jeong CY, Joo YT, Moon HG: Endoscopic thyroidectomy using a gasless axillary approach. *J Laparoendosc Adv Surg Tech* 2007; 17(1):21-25.
 34. Choe JH, Kim SW, Chung KW, Park KS, Han W, Noh DY, Oh SK, Youn YK: Endoscopic thyroidectomy using a new bilateral axillo-breast approach. *World J Surg* 2007;31(3):601-606.
 35. Yoon JH, Park CH, Chung WY: Gasless endoscopic thyroidectomy via an axillary approach: experience of 30 cases. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2006; 16(4):226-231.
 36. Duncan TD, Eje IA, Speights F, Rashid QN, Ideis M: Endoscopic transaxillary near total thyroidectomy. *JSLS* 2006;10(2):206-211.
 37. Takami HE, Ikeda Y: Minimally invasive thyroidectomy. *Curr Opin Oncol* 2006;18(1):43-47.
 38. Ikeda Y, Takami H, Sasaki Y, Takayama J, Kurihara H: Are there significant benefits of minimally invasive endoscopic thyroidectomy? *World J Surg* 2004; 28(11):1075-1078.
 39. Terris DJ, Haus BM, Nettare K, Ciecko S, Gourin CG: Prospective evaluation of endoscopic approaches to the thyroid compartment. *Laryngoscope* 2004; 114(8):1377-1382.
 40. Shimazu K, Shiba E, Tamaki Y, Takiguchi S, Taniguchi E, Ohashi S, Noguchi S: Endoscopic thyroid surgery through the axillo-bilateral-breast approach. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2003;13(3):196-201.
 41. Raposio E, Filippi F, Renzi M, Caregnato P, Capello C, Santi PL: Minimally-invasive endoscopic transthoracic sympathectomy of the upper limbs. A new method. *Minerva Chir* 2001; 56(2):193-197.
 42. Martínez BD, Wiegand CS, Evans P, Gerhardinger A, Mendez J: Computer-assisted instrumentation during endoscopic transaxillary first rib resection for thoracic outlet syndrome: a safe alternate approach. *Vascular* 2005; (6): 327-35
 43. Tebbetts JB: Axillary endoscopic breast augmentation: processes derived from a 28-year experience to optimize outcomes. *J Plast, Reconstr Surg* 2006; 118(7 Suppl):s53-s80.
 44. Momeni A, Padron NT, Bannasch H, Borges J, Bjorn Stark G: Endoscopic transaxillary subpectoral augmentation mammoplasty: a safe and predictable procedure. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2006; 59(10):1076-81.