

# Disección axilar endoscópica: Modelo experimental en perros

*Endoscopic axillary dissection. Experimental model in dogs*

Dr. Felipe Carlos Petro Prieto, Dr. Hernando Miranda Hernández, Dr. Adolfo Pérez Bonet, Dr. Marco Terán Portocayo, Dr. Javier Rojero, Dr. Vicente González Ruiz

## Resumen

**Objetivo:** Desarrollar una técnica quirúrgica endoscópica para realizar linfadenectomía radical de axila en perros

**Sede:** Unidad de cirugía experimental, Hospital General de México.

**Diseño:** Estudio experimental, prospectivo, descriptivo.

**Análisis estadístico:** Porcentajes como medida de resumen para variables cualitativas.

**Material y métodos:** Se realizaron cuatro disecciones en dos perros adultos, anestesiados y en posición de decúbito dorsal, se introduce el endoscopio bajo visión directa para disecar el tejido celular subcutáneo, se insufla CO<sub>2</sub> a una presión de 4 mmHg. Una vez que se obtiene el acceso al espacio, se realiza disección de las estructuras anatómicas axilares, que se retiran mediante procedimiento endoscópico.

**Resultados:** El acceso endoscópico se logró en los cuatro (100%) procedimientos realizados, logrando retirar el tejido ganglionar y conectivo circundante a la vena axilar, sin lesionar estructuras vasculares ni nerviosas, haciendo factible proponer este abordaje en la axila para la realización de linfadenectomía en caso de cáncer de mama operable y de manejo conservador y/o marcaje del ganglio centinela.

**Conclusión:** El abordaje endoscópico en la axila de los perros para el retiro del tejido ganglionar y conectivo circundante a la vena axilar es factible sin afectar las estructuras vasculares ni nerviosas.

**Palabras clave:** Linfadenectomía axilar completa, disección axilar endoscópica, ganglio centinela, cáncer de mama.

Cir Gen 2007;29:32-36

## Abstract

**Objective:** To develop an endoscopic surgical technique to perform radical lymphadenectomy of the axilla in dogs, aimed at applying it later on to humans.

**Setting:** Experimental surgery unit, General Hospital of Mexico, Mexico City, Mexico.

**Design:** Experimental, prospective, descriptive study.

**Statistical analysis:** Percentages as summary measure for qualitative variables.

**Material and methods:** We performed four dissections in two adult mongrel dogs, anesthetized, placed in dorsal decubitus position. The endoscope is introduced under direct vision, to dissect the subcutaneous cellular tissue, CO<sub>2</sub> is insufflated at a 4 mmHg pressure. Once the space is accessed, the axillary structures are dissected and then removed through endoscopy.

**Results:** Endoscopic access was attained in the four (100%) procedures, being able to remove the ganglionic and connective tissue surrounding the axillary vein, without lesioning vascular or nervous structures. Based on this result, it is possible to propose this approach to the axilla to perform a lymphadenectomy in cases of operable breast cancer, or for conservative treatment, and/or labeling with sentinel ganglion.

**Conclusion:** The endoscopic approach of the axilla of dogs to remove ganglionic and connective tissue surrounding the axillary vein is feasible, without affecting vascular or nervous structures.

**Key words:** Complete axillary lymphadenectomy, endoscopic axillary dissection, sentinel ganglion, breast cancer.

Cir Gen 2007;29:32-36

Unidad de Cirugía Experimental, Hospital General de México

Recibido para publicación: 1 de diciembre de 2006

Aceptado para publicación: 25 de enero de 2007

Correspondencia: Dr. Vicente González Ruiz. Servicio de Cirugía General, Hospital General de México OD

Dr. Balmis 148 Colonia Doctores México 06726

Tel. 0445551051652

## Introducción

El tratamiento del cáncer de mama está en constante evolución, con conceptos que, después de ser evaluados en estudios controlados, se han aplicado a la práctica clínica, entre ellas se encuentran: la clasificación de Van Nuys del DCIS, mastectomía conservadora de piel, biopsia esterotáctica, disección axilar endoscópica, detección de ganglios linfáticos positivos mediante fluorescencia y ganglio centinela.

A lo largo de la historia el tratamiento quirúrgico del cáncer de mama ha cambiado, inclinándose por cirugía más conservadora, una vez que la idea de que el cáncer de mama es un proceso local ha cambiado; hacia 1894 Halsted consideró el cáncer de mama como una enfermedad locoregional y la cirugía radical más linfadenectomía axilar era el tratamiento quirúrgico indicado. Hace cuatro décadas, Fisher propuso el concepto de cáncer de mama como una enfermedad sistémica en la mayoría de los casos, cambiando la idea de Halsted de cirugía radical hacia una cirugía conservadora; sin embargo, la linfadenectomía ha supuesto uno de los mayores pilares, considerando muy importante el estado de los ganglios axilares como factor pronóstico y al empleo de otros tratamientos complementarios a la cirugía.<sup>1-4</sup>

Por tanto, la linfadenectomía axilar continúa siendo una indicación formal, tanto en cirugía conservadora como radical, dado que la forma de conocer la afectación axilar sigue siendo el estudio anatopatológico, se debe lograr una adecuada linfadenectomía completa, incluyendo los tres niveles de Berg. Los objetivos que se pretenden con el vaciamiento axilar son:<sup>5</sup> 1. Clasificación diagnóstica y terapéutica del cáncer de mama. 2. Indicación o no de tratamientos complementarios. 3. Control de la enfermedad axilar. 4. Dudosa influencia en el aumento de la supervivencia.

Cuando los ganglios axilares están con actividad tumoral metastática, la supervivencia a 10 años pasa del 76 al 48% y el pronóstico, según el número de ganglios afectados, es: de 1-3, 63%; 4 a 10, 27%; y más de 10, de 0 a 31%.<sup>6,7</sup> Con tumores de menos de 1 cm se ha reportado hasta 16.7% de ganglios positivos.<sup>6</sup> Además, la linfadenectomía completa proporciona un adecuado control de la enfermedad en la axila, con un 0.25-1.4% de recidivas y con pocos casos de linfedema crónico. Por otra parte, en casos seleccionados, también se realizan disecciones axilares conservadoras previa localización del ganglio centinela.<sup>8-13</sup>

La tendencia a cirugías cada vez menos invasivas ha logrado tener una adecuada posición en la medicina moderna, gracias a la implementación de procedimientos endoscópicos que iniciaron su desarrollo con la exploración laparoscópica de la pelvis en los años 60 y la puesta en marcha de la colecistectomía laparoscópica a finales de los 80 por Mouret y Reddick, accediendo a cavidades naturales colapsadas, distendiéndolas con gas para la óptima operatividad del instrumental en el interior del organismo. Desde entonces y en los últimos 15 años se ha logrado un avance vertiginoso en el desarrollo de técnicas quirúrgicas mediante el uso de instrumental endoscópico, logrando grandes ventajas, entre

otras menor dolor postquirúrgico, rápida recuperación en la convalecencia, menor sangrado e infecciones del sitio operatorio, disminución ostensible en los costos asistenciales, mayor acceso a sitios anatómicos técnicamente difíciles de operar, con igual o menor tiempo operatorio y mayor satisfacción de los pacientes.<sup>13</sup>

De la misma forma se crearon procedimientos que, sin realizarse a través de cavidades naturales, permitieron la creación de lechos quirúrgicos mediante la disección de planos de tejido conectivo para alcanzar los sitios anatómicos y los órganos enfermos, a fin de resolver estas enfermedades con las mismas ventajas mencionadas, destacando la corrección de hernias de la pared abdominal, cirugía retroperitoneal renal, disecciones de cuello para cirugía de paratiroides y tiroides, cistopexias, etcétera.<sup>14-20</sup> Aún más, el desarrollo de la tecnología ha permitido la utilización de sistemas robóticos de asistencia quirúrgica que han optimizado los procedimientos, al suprimir fenómenos dependientes del operador humano, como el temblor distal, la precisión operatoria, la ausencia de fatiga y, aunque parezca paradójico, disminución de costos económicos gracias a los beneficios que genera.

En razón a lo expuesto es que se considera factible la implementación del acceso endoscópico para la disección axilar en el manejo del cáncer de mama tributario de tratamiento con cirugía conservadora, reemplazando la incisión en la piel axilar de unos 6 cm por un abordaje endoscópico, produciendo una menor cicatriz operatoria con reconocidas ventajas postquirúrgicas.

Por tanto, el objetivo del presente trabajo es desarrollar una técnica quirúrgica endoscópica experimental para la linfadenectomía radical de la axila en perros que pueda posteriormente ser aplicada a la disección axilar en seres humanos.

## Material y métodos

Se realizó un estudio experimental, prospectivo longitudinal en dos perros adultos en la unidad de cirugía experimental del Hospital General de México.

El uso del animal de experimentación se basó en que la anatomía quirúrgica de la axila canina en sus planos musculares, fascias, órganos anatómicos axilares y planos quirúrgicos permite el acceso endoscópico.<sup>21</sup>

En el perro, como en el resto de los mamíferos domésticos, los músculos de la cintura torácica constituyen un medio de unión entre la extremidad y el tronco mediante una sinsarcrosis, solucionando así la ausencia de una verdadera articulación entre el miembro torácico y el tronco, por lo que son numerosos y están, en general, bien desarrollados. Originados relativamente alejados en la cabeza, cuello, dorso y paredes del tórax, se disponen radialmente, convergiendo en las partes proximales de la extremidad donde se insertan y cumplen funciones de locomoción y suspensión, así como conformación del cuello y pared torácica. Se distribuyen en capas superficial y profunda; estos últimos forman el aparato de suspensión del tronco, siendo más desarrollados que los superficiales (**Figura 1**).

El gran tronco arterial que irriga el miembro torácico va cambiando su denominación conforme atraviesa las

diferentes regiones de la extremidad, la arteria subclavia se va transformando progresivamente en las arterias axilar, braquial y mediana. La circulación venosa se distribuye en ambos miembros, formando un grupo profundo y un grupo superficial de venas. Las venas profundas siguen, en general, el mismo trayecto que las arterias, de las que se consideran satélites, y conservan también la misma denominación (**Figuras 2 y 3**).

El axilar es el principal linfocentro del miembro torácico. Está compuesto por los nódulos linfáticos axilar y axilar accesorio (**Figura 2**). Se encuentra caudomedialmente a la articulación del hombro al situarse en el espacio axilar. El nódulo axilar accesorio, que es inconstante, se sitúa caudalmente al brazo, entre los músculos dorsal ancho y pectoral profundo, recibe linfa procedente de estructuras profundas del miembro, pared torácica y de las glándulas mamarias.

Las divisiones ventrales de los últimos nervios cervicales y del primer nervio torácico llegan a la región axilar tras pasar el grupo de músculos escalenos. En la axila, la red de nervios, formada por las divisiones ventrales y por

las diferentes conexiones que se establecen, se constituye en el plexo braquial (**Figura 2**). Las divisiones ventrales de los nervios C6, C7, C8 y T1 forman el plexo, si bien los nervios C5 y T2 también pueden. El plexo da lugar a los nervios que se dirigen a inervar el miembro anterior, incluyendo buena parte de la musculatura de la cintura escapular. La grasa y tejido conectivo axilar rodea las estructuras vasculares, nerviosas y ganglio-linfáticas de la axila en forma laxo-areolar, sin definir con precisión una fascia axilar como tal. Los músculos están rodeados por tejido conectivo laxo de fácil disección que constituye las fascias que los recubren y se retiran al individualizar las estructuras vasculares, nerviosas o musculares.

### Técnica operatoria

En un perro adulto anestesiado y en posición de decúbito dorsal con extensión del miembro anterior se realiza antisepsia de la piel, se colocan campos estériles, se marcan los puntos de acceso endoscópicos en la piel, se aplican 3 cm<sup>3</sup> de anestesia local con lidocaína al 1% en los sitios marcados, se realiza incisión en la

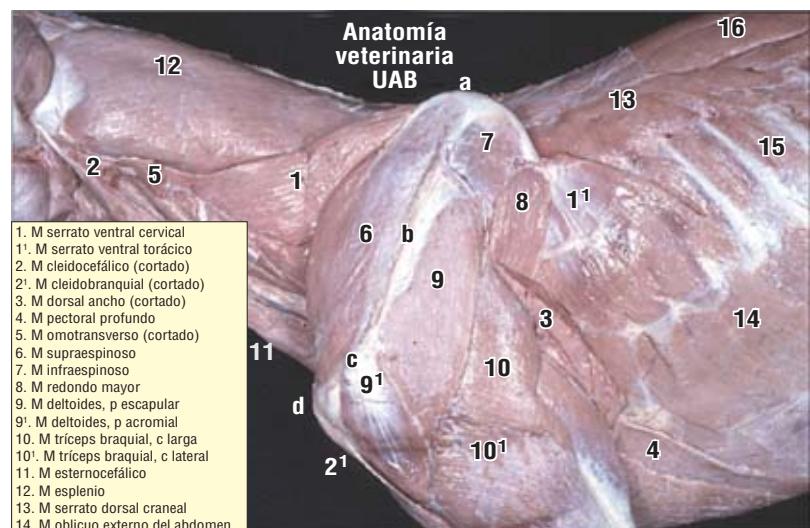
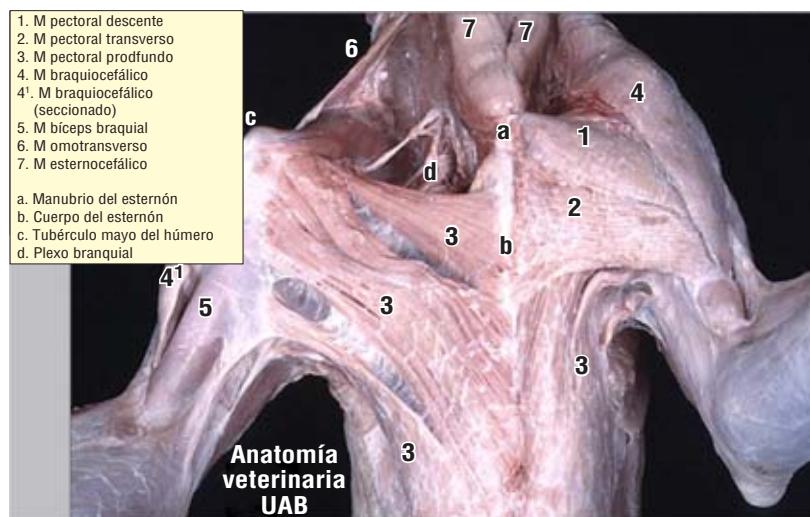
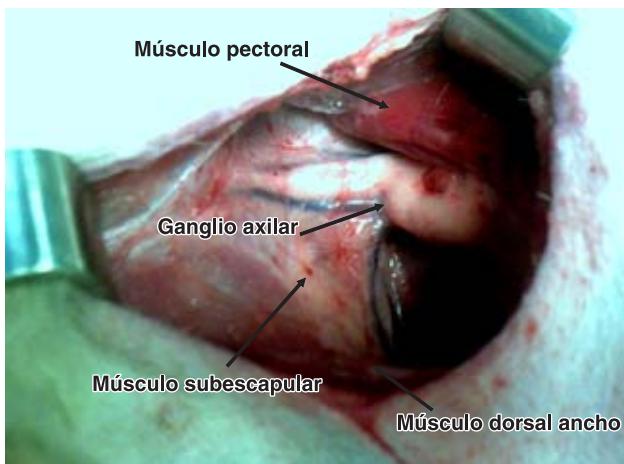
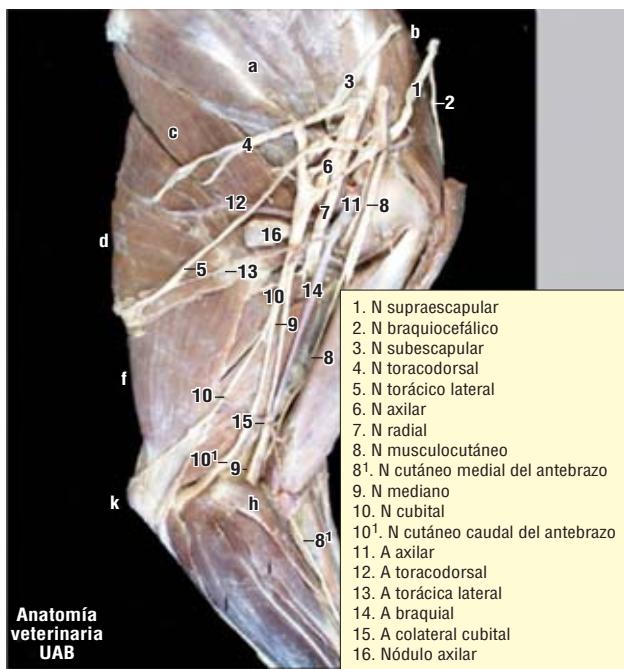


Fig. 1. Vista ventral y lateral de los planos musculares profundos del hombro del perro. Con permiso del autor.<sup>21</sup>



piel del borde posterior del músculo pectoral transverso con bisturí número 15 hasta la hipodermis para el acceso endoscópico. A través de un trócar de 10 mm se introduce el endoscopio bajo visión directa y, realizando movimientos laterales para disecar el tejido celular subcutáneo, se insufla  $\text{CO}_2$  a una presión de 4 mmHg con aguja de Veress. Una vez creada la cavidad, se colocan dos trócares de 5 mm a 5 cm, a cada lado del trócar del endoscopio (Figura 4). Con dissectores finos se procede a realizar disección, se identifica el borde inferior del músculo dorsal ancho que permite



seguirlo hasta el tendón de inserción de éste en el húmero, donde se cruza con la vena axilar para convertirse en humeral, logrando de esta forma acceder a la fosa subescapular y disecar las estructuras nerviosas, vasculares y de tejido conectivo, incluyendo en éste el tejido linfoide conformado por ganglio axilar principal y, en ocasiones, por el ganglio axilar accesorio (Figura 5).

Una vez separada la pieza quirúrgica se introduce una endobolsa para el retiro del espécimen del lecho operatorio a través del puerto de 10 mm. A continuación se revisa endoscópicamente el lecho quirúrgico, se verifica la hemostasia, sin requerirse drenajes. Se retira el endoscopio y su puerto de 10 mm y se sutura con un punto simple de Nylon 3/0 en la piel.

## Resultados

Se intervinieron dos perros en ambas axilas, lográndose un neumoaxila con  $\text{CO}_2$  previa inserción de trócares

de acceso endoscópico con pinzas y tijera para individualizar las estructuras vasculares, nerviosas y el ganglio linfático axilar mediante disección y posterior extracción de la pieza operatoria, usando un dedo de guante quirúrgico como endobolsa.

**Complicaciones:** El primer acceso endoscópico generó enfisema subcutáneo extenso debido a la presión de 10 mmHg que se resolvió al disminuir la presión a 4 mmHg, en virtud de la fácil difusión del CO<sub>2</sub>. Se pudo disecar todo el tejido linfático circundante a la vena axilar, no hubo lesión de estructuras nerviosas ni vasculares axilares, ni sangrado. El primer animal sobrevivió un mes con recuperación completa y fue sacrificado en su segunda disección, igual que el otro ejemplar, por ser considerados terminales por el grupo de cirugía experimental.

## Discusión

La tendencia de la cirugía moderna es la minimización de las operaciones, logrando iguales o mejores resultados a corto y largo plazo, tanto en el procedimiento como en los fines terapéuticos referentes a la curación, supervivencia, complicaciones, estética y funcionalidad del organismo en el sujeto intervenido.

El advenimiento de las técnicas endoscópicas ha logrado estos propósitos, conformando lo que hoy se conoce como cirugía de mínima invasión, bien sea utilizando cavidades naturales convertidas en espacios reales, mediante la insuflación de gas, o creándolas mediante disección de tejido conectivo que circunda los órganos a operar. Los ganglios linfáticos y la grasa que los rodea han sido disecados en la pelvis y retroperitoneo, a través de procedimientos laparoscópicos, logrando realizar cirugías radicales sin extensos abordajes a través de la pared abdominal. La reparación de la hernia inguinal con ayuda endoscópica y abordaje preperitoneal, la cirugía endoscópica de tiroides y paratiroides también se basan en este mismo concepto, logrando con éxito la resección del órgano enfermo.

En nuestro modelo experimental, se disecó y creó el espacio para abordar el tejido graso y linfático axilar, logrando una resección completa del mismo en toda la circunferencia de la vena axilar, lo cual significa que es factible la realización de una adecuada exploración axilar por esta vía, ya sea para tomar un ganglio centinela, o con fines terapéuticos.

El siguiente paso, en consecuencia, será aplicar esta técnica en estudios controlados en seres humanos, realizando abordajes endoscópicos cuando se requiera disección axilar, en caso de marcaje del ganglio centinela y cirugía conservadora de la mama afectada por cáncer y tributaria de este tipo de manejo.

## Conclusión

Podemos concluir que el abordaje endoscópico en la axila, en este modelo animal, para resección de tejido linfático y conectivo circundante a la vena axilar es factible sin afectar las estructuras vasculares ni nerviosas.

## Referencias

1. Del Val GJM, López BMF, Rebollo LFJ, Utrillas MAC, González M. Linfadenectomía axilar y ganglio centinela en el tratamiento quirúrgico actual del cáncer de mama. *Cir Esp* 2000; 68: 53-56.
2. Torner GJ, Fernández AA. Linfadenectomía axilar en el cáncer de mama: pasado, presente y futuro. *Rev Senología y Patol Mam* 1994; 7: 169-180.
3. Fisher B, Redmond C, Dimitrov NV, Bowman D, Legault-Poisson S, Qickerham DL, et al. A randomized clinical trial evaluating sequential methotrexate and fluorouracil in the treatment of patients with node negative breast cancer who have estrogen-receptor-negative tumors. *N Engl J Med* 1989; 320: 473-478.
4. Mansour EG, Gray R, Shatila AH, Osborne CK, Torney DC, Gilchrist KW, et al. Efficacy of adjuvant chemotherapy in high risk node negative breast cancer. And Intergroup study. *N Engl J Med* 1989; 320: 485-490.
5. Ramos BM. Objetivos actuales de la linfadenectomía axilar en el tratamiento del cáncer de mama. Biopsia del ganglio centinela y linfadenectomías axilares. En: Santos Benito F, Gómez Alonso A, editores. Libro del año. Oncología 1999. *Cáncer de mama*. Madrid: Sanidad y Ediciones S.A., 1999.
6. Silva OE, Zurruda S. *Breast Cancer: A Guide for fellows*. Elsevier Science. Amsterdam, 1999.
7. Valagussa P, Benadonna G, Veronesi V. Patterns of relapse and survival following radical mastectomy. *Cancer* 1978; 41: 1170-8.
8. Rosen PP, Lesser ML, Kinne DW, Beattie EJ. Discontinuous or "skip" metastases in breast carcinoma. Analysis of 1228 axillary dissections. *Ann Surg* 1983; 197: 276-283.
9. Luini A, Gatti G, Galimberti V, Zurruda S, Intra M, Gentilini O, et al. Conservative treatment of breast cancer: its evolution. *Breast Cancer Res Treat* 2005; 94: 195-8.
10. Gallegos HJF. Cirugía estadificadora con mínima invasión axilar en cáncer de mama el valor del ganglio centinela. *Ginecol Obstet Mex* 2002; 70: 7-10.
11. Krag DN, Weaver DL, Alex JC, Fairbank JT. Surgical resection and radiolocalization of the sentinel lymph node in breast cancer using a gamma probe. *Surg Oncol* 1993; 2: 335-40.
12. Giuliano AE, Kirgan DM, Guenther JM, Morton DL. Lymphatic mapping and sentinel lymphadenectomy for breast cancer. *Ann Surg* 1994; 220: 391-398.
13. Veronesi U, Orecchia R, Zurruda S, Galimberti V, Luini A, Veronesi P, et al. Avoiding axillary dissection in breast cancer surgery: a randomized trial to assess the role of axillary radiotherapy. *Ann Oncol* 2005; 16: 383-388.
14. Liem MS, van der Graaf Y, van Steensel CJ, Boelhouwer RU, Clevers GJ, Meijer WS, et al. Comparison of conventional surgery and laparoscopic surgery for inguinal-hernia repair. *N Engl J Med* 1997; 336: 1541-1547.
15. Desai KM, Soper NJ, Frisella MM, Quasebarth MA, Dunnegan DL, Brunt LM. Efficacy of laparoscopic antireflux surgery in patients with Barrett's esophagus. *Am J Surg* 2003; 186: 652-9.
16. Peters WR, Bartels TL. Minimally invasive colectomy: are the potential benefits realized? *Dis Colon Rectum* 1993; 36: 751-756.
17. Mack MJ, Aronoff RJ, Acuff TE, Douthit MB, Bowman RT, Rayan WH. Present role of the thoracoscopy in the diagnosis and treatment of diseases of the chest. *Ann Thorac Surg* 1992; 54: 403-409.
18. Gagner M. Endoscopic subtotal parathyroidectomy in patients with primary hyperparathyroidism. *Br J Surg* 1996; 83: 875.
19. Miccoli P, Pinchera A, Cecchini G, Conte M, Bendinelli C, Vignalli E, et al. Minimally invasive video-assisted parathyroid surgery for primary hyperparathyroidism. *J Endocrinol Invest* 1997; 20: 429-30.
20. Norman J, Chheda H. Minimally invasive parathyroidectomy facilitated by intraoperative nuclear mapping. *Surgery* 1997; 122: 998-1004.
21. López PC, Rutlant LJ, López BM. Músculos de los miembros del perro. Atlas Virtual. Unitat d'Anatomia i Embriologia. Facultat de Veterinària. Universitat Autònoma de Barcelona. 2001. <http://minnie.uab.es/~veteri/21197/atlas/inichtm>