

**Pedro González Ramos<sup>a</sup>**  
**Marta Escrich López-Davalillo<sup>a</sup>**  
**Nadia Nassar Melic<sup>a</sup>**  
**Rafael Jiménez Ruiz<sup>b</sup>**  
**Elena Carrillo de Albornoz<sup>b</sup>**  
**Fermín Esteban Navarro<sup>b</sup>**  
**Daniel Ordóñez Pérez<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Servicio de Obstetricia y Ginecología. Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa. Zaragoza. España.

<sup>b</sup>Unidad de la Mujer. Hospital Ruber Internacional. Madrid. España.

**Correspondencia:**

Dr. P. González Ramos.  
Servicio de Obstetricia y Ginecología. Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa.  
Avda. San Juan Bosco, 15. 50009 Zaragoza. España.  
Correo electrónico: pegonzalezra15@yahoo.es

Fecha de recepción: 8/2/2008.

Aceptado para su publicación: 29/10/2008.

## **Histerectomía radical laparoscópica en la cerda utilizada como modelo animal experimental**

215

*Laparoscopic radical hysterectomy in the sow used as an experimental animal model*

---

### **RESUMEN**

**Objetivo:** Adiestramiento en la cirugía laparoscópica, utilizando la cerda como modelo animal experimental.

**Material y método:** Se emplea la cerda para la práctica de una histerectomía radical. Se describen los «hitos» anatómicos quirúrgicos que hemos de seguir para completar este tipo de cirugía.

**Conclusiones:** Antes de realizar una cirugía laparoscópica en una mujer tenemos que desarrollar un aprendizaje «por pasos» que nos dé confianza y seguridad. Estos pasos pueden aprenderse en modelos animales. Así, cuando se ayude a un cirujano oncólogo o se llegue a actuar como cirujano, se habrá adquirido previamente una experiencia en manejo de aparato genitourinario y vascular pélvico que será muy importante para poder enfrentarnos a esas estructuras.

### **PALABRAS CLAVE**

Modelos animales experimentales. Cirugía laparoscópica ginecológica. Cerda. Histerectomía radical. Linfadenectomía pélvica.

### **ABSTRACT**

**Objectives:** To gain practice in laparoscopic surgery, using the sow as an experimental animal model.

**Material and method:** The sow was used to practice radical hysterectomy, describing the anatomic-surgical «landmarks» that must be followed to complete this kind of surgery.

**Conclusions:** Before performing laparoscopic surgery in a woman, surgeons must follow a step-by-step training period that provides confidence and security. These steps can be learnt using animal models. Thus, when helping an oncological surgeon or when performing surgery, surgeons will have already acquired the experience in handling the genitourinary and pelvic-vascular systems. This experience will be highly useful when performing surgery involving these structures.

### **KEY WORDS**

Experimental animal models. Laparoscopic gynecological surgery. Sow. Radical hysterectomy. Pelvic lymphadenectomy.

## 216 INTRODUCCIÓN

En el Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa de Zaragoza contamos con la Unidad Mixta de Investigación que, con el soporte estructural y económico de la Universidad de Zaragoza, posibilita una serie de prestaciones que permiten realizar pruebas biológicas con animales vivos en condiciones superponibles a la clínica humana. Estas prestaciones se ofertan bajo las normas internacionales Good Laboratory Practices y los acuerdos del Consejo de Europa sobre experimentación animal aplicada, recogida en la directiva 86/609/CEE y regulada en España por el Real Decreto RD1201/2005, de 10 de octubre, sobre protección de los animales utilizados para experimentación y otros fines científicos.

Aprovechando esta infraestructura, diseñamos previamente, en diversos modelos animales experimentales, la técnica quirúrgica necesaria para el aprendizaje de las intervenciones laparoscópicas ginecológicas más utilizadas en la práctica humana. Así llegamos a adquirir el nivel de destreza necesaria para afrontar este tipo de cirugía<sup>1-8</sup>.

En este artículo, describiremos el modo de realizar una histerectomía radical laparoscópica en la cerda, considerando que habríamos llegado al mayor nivel de cirugía laparoscópica, ya que no sólo estaríamos en disposición de realizar una histerectomía completa, sino también una linfadenectomía pélvica con un manejo de uréteres y vejiga que es preciso para ejecutar una histerectomía radical<sup>9,10</sup>.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Animales

Para esta cirugía laparoscópica se han utilizado cerdas de la variedad Large White de 40-50 kg de peso, compradas en granjas autorizadas y concertadas con el Servicio de Biomedicina y Biomateriales de la Universidad de Zaragoza. Para el aprendizaje de la anatomía quirúrgica y de la técnica para completar una histerectomía radical hemos operado a 15 cerdas, en sesiones quirúrgicas de 4 h para cada animal.

## Material quirúrgico

### Anestesia<sup>11</sup>

– Premedicación: los autores utilizan a menudo la combinación de medetomidina junto con tiletamina y zolacepam. Esta combinación se administra por vía intramuscular.

– Intubación orotraqueal y mantenimiento con oxígeno al 1,5-2 y sevoflurano al 2-3%, según necesidades.

– Canalización de la vena marginal de la oreja para perfusión continua de fentanilo 4-5 ml/h; si es necesario relajación por vía intravenosa con traquium cada 30 min en bolos de 1 ml.

– Sacrificio mediante pentotal por vía intravenosa.

### Material de cirugía<sup>7,8</sup>

– Torre de laparoscopia.

– 4-5 puertos de entrada con la siguiente disposición: 3 trocares de 10 mm, umbilical y en ambos flancos; 2 de 5 mm entre los de 10 de cada flanco y el umbilical<sup>12</sup>.

– Pinzas de laparoscopia: disección-presión, electrocoagulación-sección, separadores atraumáticos intestinales y ureterales, hemoclips-*clamps* vasculares y portaagujas.

– Material de sutura.

## Métodos

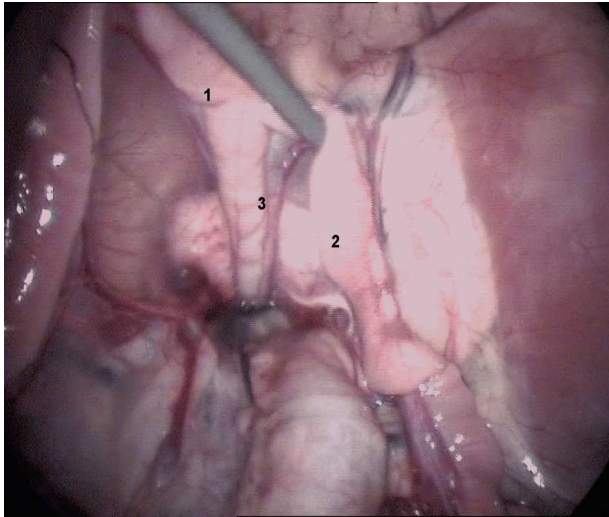
El aparato genital de la cerda se compone de 2 ovarios, 2 oviductos, 2 úteros, vagina, vestíbulo y vulva.

A su vez los úteros (fig. 1) constan de 2 largos cuernos con gran sinuosidad y 1 m de longitud cada uno (semejan asas de intestino delgado), un cuerpo de escasa longitud y el cuello uterino que mide unos 25 cm.

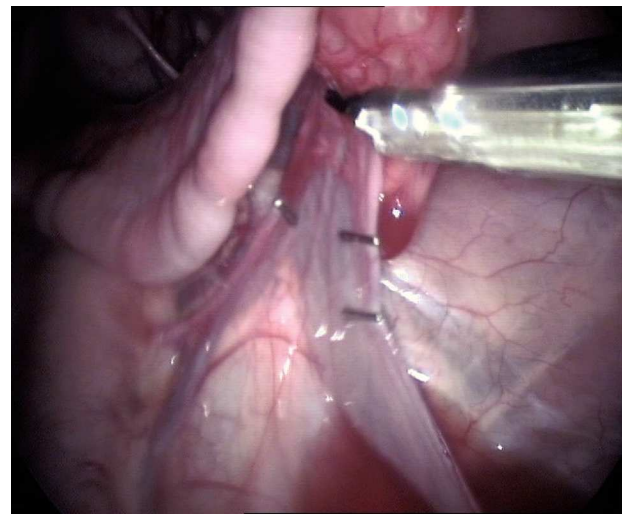
Estas estructuras quedan suspendidas por un meso: el ligamento ancho, que se halla surcado por una densa red de vasos sanguíneos, linfáticos y nervios, y que se divide en mesoovario, mesosalpinx y mesometrio.

### Técnica quirúrgica<sup>7,8,13,14</sup>

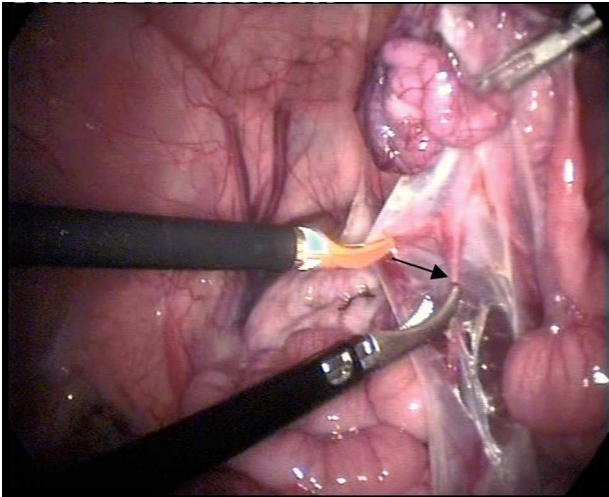
Se realiza el reconocimiento anatómico de las estructuras: ovarios, trompas, úteros, vejiga, arterias



**Figura 1.** Anatomía del aparato genital interno de la cerda.



**Figura 2.** Ligadura de vasos ováricos.



**Figura 3.** Arteria uterina entre hojas del ligamento ancho.



**Figura 4.** Resección de cuerno uterino derecho.

vesicales, uréteres, intestino delgado y grueso. Identificar vasos ilíacos externos.

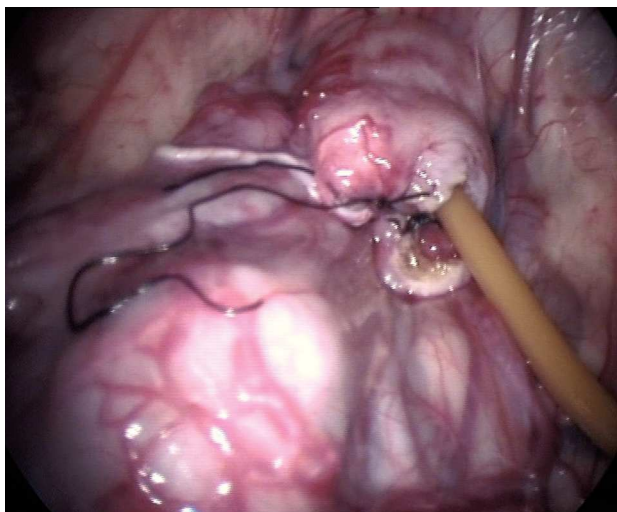
Se lleva a cabo la colocación de hemoclips o el pinzamiento, electrocoagulación y sección de vasos ováricos (fig. 2).

Se realiza la apertura del ligamento ancho y su disección abriendo su hoja anterior y posterior, donde hallaremos la arteria uterina ascendente, que coagulamos y seccionamos teniendo a la vista el uréter para evitar su injuria (fig. 3). Seguimos así hasta la altura del cuerpo uterino.

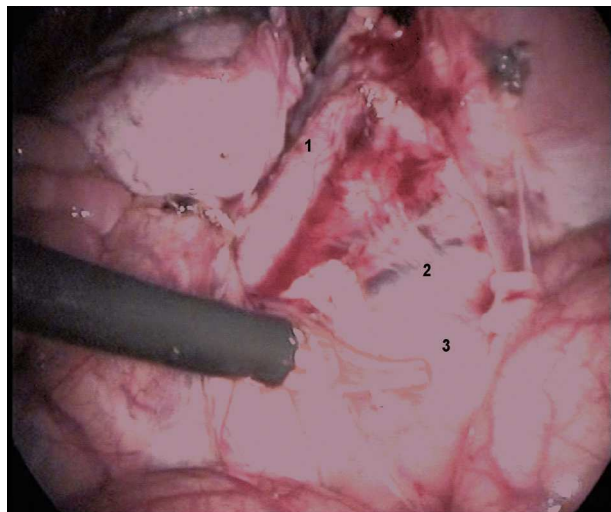
Se repiten las maniobras en el lado contralateral.

Se realiza la extracción o no de cuernos uterinos, según preferencia del cirujano de sacar en bloque, o no, la pieza (fig. 4). Unión de cuernos uterinos con punto. Así mejoramos la comodidad de la intervención. En caso de extracción cornual, tenemos el cuerpo uterino que nos servirá para las maniobras de tracción-contracción, primordial para cualquier cirugía.

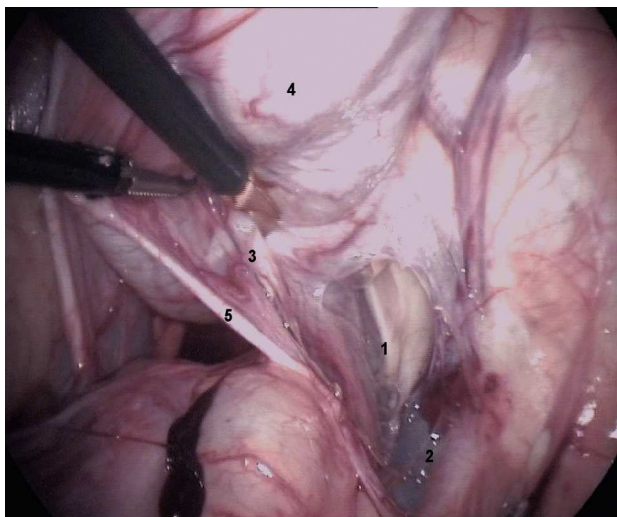
Se vacía la vejiga mediante punción-aspiración. Otra posibilidad es dejarla subida a la pared pélvica anterior con punto de seda, o bien, por cistostomía,



**Figura 5.** Cistostomía con sonda de Foley.



**Figura 6.** Vasos ilíacos externos y circunflejos profundos.



**Figura 7.** Fosa obturadora.

dejar una sonda de Foley que se extrae por punción suprapúbica (fig. 5). Al final de la cirugía, se reparará mediante sutura laparoscópica.

Se lleva a cabo la disección del uréter hasta su entrada en la vejiga. Este paso se consigue haciendo la disección desde el ligamento ancho que ya teníamos abierto hasta la pared pélvica lateral. Además, nos encontraremos con los ganglios ilíacos, que

aparecen entre los vasos circunflejos ilíacos profundos y los vasos ilíacos externos (fig. 6).

Liberamos el uréter a nivel pélvico en su parte superior unos 3-4 cm y en su porción inferior hasta la vejiga.

Procedemos a la linfadenectomía de los ganglios pelvicolumbares.

Bajamos hasta la fosa obturadora (fig. 7) realizando la disección en bloque de los ganglios obturadores e interilíacos. En este caso, tenemos como referencia el nervio obturador en la zona inferior, los vasos ilíacos externos e internos en la zona lateral externa y uréter, y la base de la vejiga en la zona lateral interna.

Se electrocoagula la arteria uterina: siguiendo la arteria vesical, encontraremos la arteria uterina, que sale de la hipogástrica o ilíaca interna y cuya continuación es la vesical.

Se abre la vagina; no se pierde el neumoperitoneo por formarse un compartimento estanco natural.

Completamos la histerectomía con buen manguito vaginal. Es importante tener en cuenta que el cuello uterino es largo y tenemos que electrocoagular los vasos cervicovaginales que vayan apareciendo.

Se extraen los anejos y cuernos uterinos, si antes no se habían extraído, o el cuerpo y el cuello uterino solamente en el caso de que sí se hubiera realizado, a través de un trocar de 10 mm.

Se cierra la vagina con sutura continua de Vicryl 3/0.

Se comprueba la ausencia de lesión y sangrado, y se sutura la vejiga. Luego se extraen los trocares y se cierran las heridas.

## DISCUSIÓN

Para finalizar esta serie de intervenciones que hemos ido describiendo en artículos anteriores, complicando el nivel quirúrgico laparoscópico, llegamos a lo que sería la intervención por excelencia de la cirugía ginecológica oncológica, que no es otra que la intervención de Wertheim-Meigs. No hace mucho cumplió 100 años y se conmemoró en distintos congresos de cirugía ginecológica. La esencia es la misma, pero se realiza también ahora por cirugía mínimamente invasiva, laparoscópica, efectuando los mismos actos quirúrgicos, con la misma disciplina e iguales resultados pero con una recuperación postoperatoria mejor<sup>14</sup>. Aquí no se detienen los avances; observamos que la robótica está entrando con fuerza en la vida humana cotidiana y, por supuesto, en las ciencias de la salud también se acabará imponiendo, porque dando un uso adecuado se operarán muchos procesos a través de robots dirigidos, tanto desde una sala contigua o bien en la distancia.

Pero, ¿quiénes realizarán estas intervenciones? Obviamente, las efectuarán cirujanos oncológicos ginecológicos que ya se han definido en las diversas autonomías españolas.

Todavía se practican incisiones abiertas y probablemente no desaparecerán porque serán necesarias, aunque también cambiarán con los nuevos separadores que facilitan incisiones menores.

Para las intervenciones laparoscópicas nos prepararemos con modelos virtuales que nos proporcionan los avances informáticos<sup>15</sup> y, por supuesto, hace falta un segundo paso que no es otro que el contacto, el entrenamiento en un ser vivo que nos proporciona unas sensaciones más reales que las meramente virtuales. Este segundo paso antes de llegar a la paciente lo tenemos que aprender en modelos animales experimentales que, como seres vivos, respetamos y operamos en unas condiciones y normas internacionales similares a la práctica humana. Este ejercicio nos proporcionará seguridad en una intervención compleja, donde tendremos que reconocer la anatomía de estructuras próximas a la zona a intervenir y saberlas manejar para no dañarlas y alcanzar así el objetivo quirúrgico previsto. Pensamos que realizando 10 histerectomías radicales en cerda, con profesores-tutores que les supervisen y ayuden en la cirugía laparoscópica, los residentes de cuarto año y los especialistas en obstetricia y ginecología con conocimientos básicos de endoscopia podrían estar capacitados para completar solos la intervención mencionada en el modelo animal experimental expuesto.

Disponiendo de material, y tras un aprendizaje adecuado en modelos virtuales y animales<sup>16</sup>, podremos efectuar la intervención descrita en humanos, primero ayudando a un cirujano oncológico que observará y corregirá nuestros gestos quirúrgicos laparoscópicos antes de pasar a realizar la intervención como cirujano principal.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la ayuda prestada a los trabajadores de la Unidad Mixta de Investigación de la Universidad de Medicina de Zaragoza.

---

## BIBLIOGRAFÍA

1. González Ramos P, Nassar Melic N, Morales Asín M, Bescós Santana E, Daría Droza M, Perez Hiraldo P. Linfadenectomía pelvico-aórtica en la rata Wistar. *Porg Obstet Ginecol*. 2007;50:601-4.
2. Ibañez Burillo P, González Ramos P, Escrich López-Davalillo M, Nassar Melic N, Bescós Santana E, Fabre González E. Histerectomía total con doble anexectomía bilateral en rata Wistar introducida en un entrenador laparoscópico: técnica quirúrgica. Comunicación libre en el II Congreso de la Asociación de Ginecología y Obstetricia de Aragón. Zaragoza, 31 de marzo y 1 de abril de 2006.
3. González Ramos P, Escrich López-Davalillo M, Corbacho Garza T, Medrano Peña J, Romero Cuenca F, Navarro Lapeña MC. Técnica para la realización de una histerectomía total con

- anexectomía bilateral con la coneja, utilizada como modelo experimental. Comunicación libre en I Jornadas Científicas del Hospital Obispo Polanco. Teruel, noviembre de 2006.
4. González Ramos P. Inversión microquirúrgica del cuerno uterino en la rata Wistar. Su incidencia en la fertilidad [Tesis doctoral]. Director: Dr. Faustino Pérez López. Universidad de Zaragoza, Facultad de Medicina, Departamento de Ginecología y Obstetricia, 1988.
  5. González Ramos P. Curso teórico práctico de microcirugía experimental. Universidad de Zaragoza. Facultad de Medicina, Departamento de Cirugía, Ginecología y Obstetricia. Curso académico 2003-2004.
  6. González Ramos P, Medrano Peña J, Bescós Santana E, Ibáñez Burillo P, De Gregorio Ariza M. Endoscopia en pequeños animales. Comunicación libre en el XXVIII Congreso Español de Ginecología y Obstetricia. La Coruña, junio de 2005.
  7. González Ramos P, Jiménez Ruiz R, Vidal Peláez JJ, Fabre González E. I Curso de endoscopia ginecológica en modelos animales experimentales. Universidad de Zaragoza, 22 y 23 octubre de 2007, Zaragoza.
  8. González Ramos P, Corbacho Garza T, Escrich López-Davalillo M, Nassar Melic N, Medrano Peña J, Romero Cuenca F, et al. Histerectomía radical en la cerda como modelo animal experimental. Comunicación libre en II Jornadas Científicas del Hospital Obispo Polanco. Teruel, noviembre de 2007.
  9. Chen MD, Teigen GA, Reynolds HT, Johnson PR, Fowler JM. Laparoscopy versus laparotomy: An evaluation of adhesion formation alter pelvis and paraaortic lymphadenectomy in a porcine model. *Am J Obstet Gynecol*. 1998;178:499-3.
  10. Fowler JM, Hartenbach EM, Reynolds HT, Borner J, Carter JR, Carlson JW, et al. Pelvis adhesion formation alter pelvis lymphadenectomy: comparision between transperitoneal laparoscopy and extraperitoneal laparotomy in a porcine model. *Ginecol Oncol*. 1994;55:25-8.
  11. Cruz JI, González A, Burzaco O. Avances en anestesia y analgesia del cerdo (sus scrofa domestica). [Accedido 18 Dic 2007]. Servicio de Anestesiología, Hospital Clínico Veterinario. Universidad de Zaragoza. Disponible en: [www.consultavet.org/pdf/anestesia-cerdo/pdf](http://www.consultavet.org/pdf/anestesia-cerdo/pdf)
  12. Munro MG, Tarnay CM. The impact of trocar-cannula design and simulated operative manipulation on incisional characteristics: a randomized trial. *Obstet Ginecol*. 2004;103:681-5.
  13. Käser O, Iklé FA, Hirsch HA. Operaciones en los tumores malignos del cuerpo y del cuello uterinos. En: Atlas de operaciones ginecológicas. 4.<sup>a</sup> ed. Barcelona: Ediciones Toray S.A.; 1986.
  14. Martín Jiménez A, Torrent Colomer A, Bover Barceló I, Moreno Mira R, Lizarbe Iranzo R, Barrés Echevarri J. Histerectomía radical laparoscópica total en el cáncer de cérvix. Factibilidad, morbilidad y supervivencia. *Prog Obstet Ginecol*. 2007;50:521-30.
  15. Andía Ortiz D, Bouard Urkiaga I, Gorostiaga Ruiz A. Realidad virtual en ginecología. Comunicación libre en el X Congreso Nacional de Informática Médica. Valencia, noviembre de 2002.
  16. Martín A, Torrent A. An Update of Anatomical References in Total Laparoscopic Radical Hysterectomy: From Surgical Anatomy to Anatomical Surgery. *J Min Inv Gynecol*. 2008;15:4-10.