

CÁNULA MULTI-INSTRUMENTOS: UN NUEVO CONCEPTO DE LAPAROSCOPIA

Eduardo Sánchez de Badajoz, Adolfo Jiménez Garrido, Antonio Simón Mata y Francisco García Vacas.

Área de Conocimiento de Urología. Facultad de Medicina y Área de Ingeniería Mecánica. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad de Málaga. Málaga. España.

Resumen.- OBJETIVO: Cada vez resulta más obvio que 5 ó 6 punciones abdominales suponen un grave riesgo de lesión de una víscera, infección, hernia, dolor, además del efecto estético y que eso a estas alturas dista mucho de ser considerado un procedimiento mínimamente invasivo. Porque lo que en el siglo pasado, hace 20 años, eran grandes ventajas, hoy pueden ser serios inconvenientes. Por ello urge buscar alternativas menos cruentas y más acordes con los tiempos que corren. Todo eso nos ha llevado a diseñar un dispositivo, que creemos puede tener numerosas aplicaciones.

MÉTODOS: El instrumento consiste en esencia en una cánula de 4 centímetros de diámetro y 5 de profundidad. El extremo superior, a modo de tapadera, tiene 5 orificios de 5 milímetros, por donde van la óptica y otros 4 a su alrededor por donde van los diversos

instrumentos. A un lado hay una llave de paso para el gas. Esta tapa es intercambiable, en caso necesario, por otra con dos orificios de 5 mm y otro de 12. El dispositivo se ha probado primero en un simulador y a continuación se han operado cinco cerdos de entre 20 y 30 kilos. En los dos primeros se introdujo la cánula por el hipogastrio y se realizó una cistostomía con sutura y en los otros tres se practicó una nefrectomía poniendo la cánula en el flanco.

RESULTADO: La serie experimental nos ha permitido adaptarnos a la cánula, hemos comprobado que el diámetro y la longitud de la misma son adecuados y que la visión es excelente. Asimismo el dispositivo es hermético, ya que no hay pérdida de gas y los instrumentos no quedan atrapados, lo que nos ha permitido trabajar y suturar sin dificultad.

DISCUSIÓN: Estamos convencidos de que un trocar único vía abdominal o incluso transvaginal supone un auténtico desafío a la laparoscopia convencional, ya que en el Siglo XXI realizar seis perforaciones en el vientre del paciente empieza a ser insostenible. Por último, con este sistema hay enormes posibilidades para la robotización con un único brazo que incluya óptica e instrumentos, que muy probablemente, antes de que lo imaginemos, va a revolucionar la práctica quirúrgica.

Palabras clave: Laparoscopia. NOTES. Natural orifice transluminal endoscopic surgery. Cánula multi-instrumentos. Nefrectomía. Robot.

Summary.- OBJECTIVES: Five or six perforations of the abdominal wall increase the possibilities of organ injury, infection, or hernia. Laparoscopy originally offered great advantages and significant progress. Multiple abdominal ports are now considered superfluous, excessively traumatic and, today, hardly merit the term

Correspondencia

Eduardo Sánchez de Badajoz
Calle Strachan, 4, 2º piso, puerta 3.
29015 Málaga (España)
edusaba@telefonica.net

Trabajo recibido: 14 de diciembre 2007.

'minimally-invasive-surgery'. All that led us to design a device to help surgeons meet new standards that can have several uses.

METHODS: The instrument is a 4 cm diameter, 5 cm long cannula. The superior extremity or lid has five 5 mm sealed openings, one for the telescope and four for instruments. Below the lid and its notched retaining screw is the tap to insufflate the operating field. The peripheral flange limits insertion depth and seals the skin wound. Lids with more or less openings are available. The device has been proven first in a simulator, and then five pigs between 20 and 30 kg have been operated. In the first two cases the cannula was introduced through the umbilicus and a cystostomy with suture was carried out. In the other three cases nephrectomy was performed inserting the cannula through the flank.

RESULT: The experimental series has allowed us to get adapted to the cannula; we have verified that diameter and length of the device are optimal, and vision is excellent. Also the device is hermetic, since there is no loss of gas and the instruments are not trapped inside, what has allowed us to work and to suture without special difficulty.

DISCUSSION: A single port through the abdomen or even transvaginally represent a real challenge to laparoscopy because in the 21st century to make 5 or 6 perforations in the abdominal wall appear untenable. Finally, with this system there are enormous possibilities for robotization with only one arm that includes the telescope and instruments, that sooner than we might imagine is going to revolutionize surgical practice.

Keywords: Laparoscopy. NOTES. Natural orifice transluminal endoscopic surgery. Multi-instruments carrier. Nephrectomy. Robot.

INTRODUCCIÓN

Recientemente publicamos en esta revista un artículo titulado "Prostatectomía radical laparoscópica digitalmente asistida" (1), en donde entre otras cosas describíamos un nuevo acceso endoscópico transperineal a la próstata, concretamente al espacio virtual que hay entre la próstata y el recto, mediante el cual usábamos un dispositivo de balón para abrirnos camino. Pero la realidad es que ese procedimiento estaba muy limitado, ya que aparte de la óptica, no había posibilidad ni espacio para introducir instrumentos que nos permitieran operar, ya que sencillamente el periné no da más de sí. Por lo que de momento tuvimos que desistir.

Por otra parte, hace poco operamos una fístula véscovaginal post-histerectomía, que si bien era de pequeño tamaño, estaba situada en el fondo vaginal y bien por encima del triángulo. Nos resistimos a hacer una laparotomía y no nos pareció sensato ni lógico repararla por vía laparoscópica convencional. De modo que optamos por operarla vía vaginal, pero reconocemos que no nos fue nada fácil por la profundidad del campo operatorio, la mala visibilidad por haber cierta atrofia senil y la extrema dificultad para manejar los instrumentos. El resultado fue satisfactorio, sin embargo esta intervención tan laboriosa nos enseñó mucho y nos hizo meditar tratando de buscar una alternativa más lógica, más cómoda e incluso menos invasiva que la laparoscopia habitual.

En 1985 Buess y colaboradores diseñaron un rectoscopio, que permitía la introducción de instrumentos en el recto con los que se podía extirpar un tumor e incluso suturar la pared rectal (2). Sin embargo esta técnica nunca llegó a imponerse, más que por la dificultad técnica por razones oncológicas.

Tanto la idea del abordaje endoscópico perineal, como la gran dificultad encontrada en el tratamiento de la fístula junto con los trabajos de Buess, nos han hecho reflexionar y han dado como fruto la creación de un dispositivo, que pensamos que puede tener numerosas aplicaciones no sólo en urología, sino en cirugía abdominal e incluso en tórax, que patentamos en 2007 (OEPM con el número P200703382) y que pasamos a describir.

MATERIAL Y MÉTODOS

El dispositivo en esencia consiste en una cánula cuya anchura es de cuatro centímetros y que tiene una longitud de 5. El extremo superior tiene cinco orificios, cada uno con su válvula correspondiente para impedir la salida del gas (Figura 1). Hay un orificio central por donde irá una óptica de 5 milímetros y otros cuatro laterales, también de 5 milímetros, por donde se podrán introducir los diferentes instrumentos. A un lado del extremo superior está la llave de paso para la entrada de gas. Su extremo superior va rodeado de una caperuza con un tope circular que impide que el instrumento se hunda en el abdomen y además esta caperuza circular tiene unos sistemas en forma de pequeñas esferas que permiten anudar una sutura para estabilizar la cánula y evitar que se movilice. Todo el extremo superior del instrumento, donde van los cinco orificios, en caso necesario se puede desenroscar por si las necesidades de la intervención lo requieren, ya sea para limpiar el campo operatorio o para extraer un órgano. Además esta tapa es intercambiable, de modo que en cualquier

momento podemos sustituirla por otra que hemos diseñado, que tiene un orificio de 12 milímetros y otros dos de cinco. Esta segunda tapa tiene otro modelo de válvulas, que son más grandes y en forma de champiñón, que al igual que las de la primera tapa no son rígidas, ya que están insertadas en una plataforma de goma que permite el movimiento de los instrumentos (Figura 2).

Para introducir el instrumento se incide la piel poco más de 3 centímetros, después se abre un camino en la pared y se inserta evitando siempre que la incisión de piel sea excesiva para que no se escape el gas (Figura 3). La cánula está diseñada igualmente para trabajar vía transvaginal. De momento no hemos considerado necesario usar un introductor como a modo de cánula de Hasson. Ni que decir tiene, que la profundidad del trocar puede ser variable dependiendo de las necesidades de la intervención y del paciente. El prototipo inicial tenía una longitud de 8 centímetros, que en el modelo actual hemos recortado a cinco y estamos diseñando una versión en telescopio de longitud variable.

Tanto el prototipo como la técnica están todavía en fase experimental. Inicialmente hemos probado el instrumento en un simulador que hemos diseñado, consistente en una caja en la que hemos realizado un orificio circular de 4 cm en la cara su-

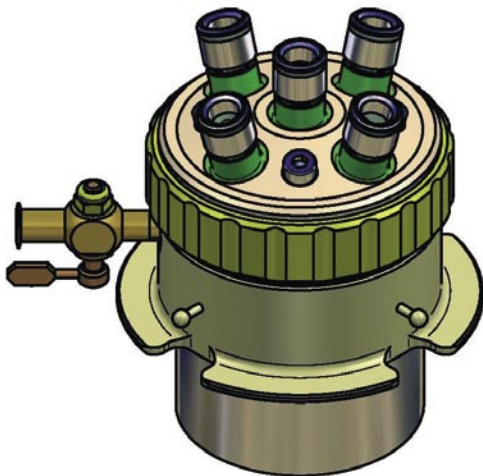


FIGURA 1. La cánula tiene en su extremo superior una tapa intercambiable con cinco orificios.

A un lado está la llave de paso para el gas y por debajo de ésta hay un tope que impide que se hunda en el abdomen.

perior para introducir el dispositivo y que tiene 15 cm de profundidad. Utilizamos ópticas tanto de 5 como de 10 milímetros, de cero y de 30 grados y comprobamos que si ponemos la punta de la óptica justo en el extremo de la cánula y sacamos los instrumentos 10 centímetros más allá del extremo interno de la misma, entonces los instrumentos se pueden desplazar 9 centímetros, es decir que cada una de las pinzas tiene un radio de acción de 9 centímetros, todo ello bajo control visual. Lo cual permite trabajar, suturar y anudar sin especial dificultad (Figura 4).

A continuación hemos operado 5 cerdos de peso comprendido entre 20 y 30 kilos. El primer caso fue un animal de 30 kilos en el que únicamente nos limitamos a realizar suturas vesicales. En el segundo caso se siguió haciendo cirugía de la vejiga consistente en cistotomía y flap de Boari. En los tres restantes se hicieron nefrectomías, introduciendo la cánula por el flanco, fueron dos en el lado izquierdo y una



FIGURA 2. Foto de la cánula donde se ha cambiado la tapa de 5 cinco orificios por otra que tiene dos orificios de cinco y uno de doce milímetros con sus correspondientes válvulas.

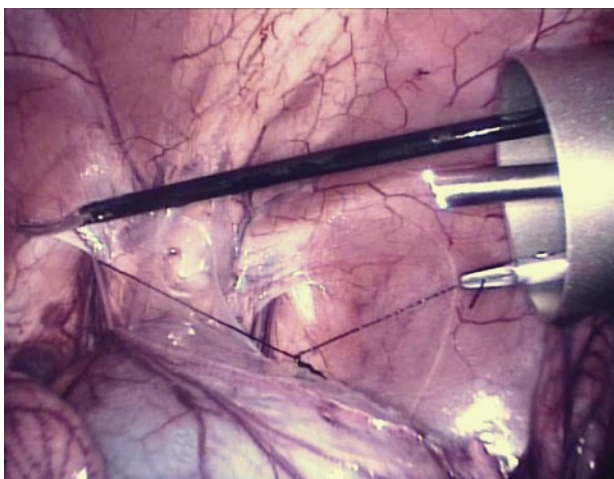


FIGURA 3. A través de un segundo trocar puede verse la cánula en el interior del abdomen con la óptica y dos instrumentos situados sobre la vejiga.

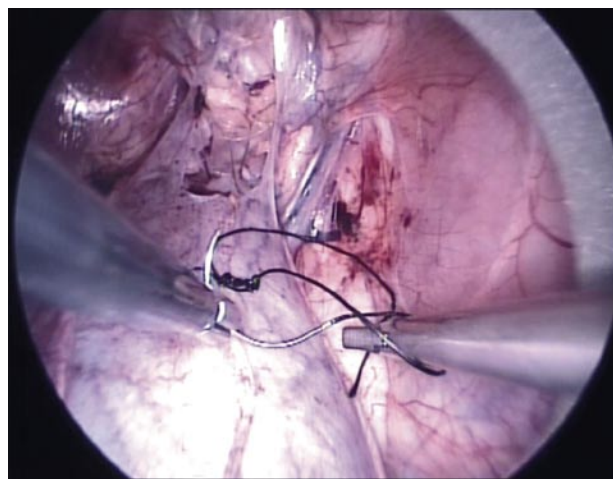


FIGURA 4. Se está haciendo un nudo, maniobra que se facilita sujetando la aguja con una de las pinzas.

en el derecho (Figura 5). En el primer caso en que se abordó la vejiga y en la primera nefrectomía se introdujo un trocar accesorio desde el que pudimos visualizar la cánula y los instrumentos desde el interior del abdomen (Figura 3).

RESULTADOS

El simulador nos ha servido para comprobar, que la visualización es adecuada, aunque en cuanto a las ópticas de 5 milímetros hay diferencias considerables entre las distintas marcas. Es decir hay ópticas de 5 con una visión excelente, en las que apenas notaremos diferencia con respecto a las de diez y sin embargo hay otras cuyo uso puede ser desalentador.

Creemos que la óptica ideal es una de 5 mm y de 30°. De momento la óptica se puede mover y está libre dentro de la cánula, aunque más adelante quizá sea preferible estabilizarla, situándola junto a la pared del cilindro y hacer que sólo se pueda desplazar de forma paralela al eje de la cánula.

El simulador nos ha permitido habituarnos a la cánula y realizar suturas, lo que sin duda ha requerido un tiempo de aprendizaje. Hemos comprobado asimismo con el simulador que los instrumentos no tropiezan y que el campo operatorio es lo suficientemente amplio como para poder trabajar, suturar y anudar sin especial dificultad. Es decir, hemos de-

mostrado que al contrario de lo que a primera vista pueda parecer, los instrumentos no están atrapados y que las suturas sí son posibles.

En cuanto al primer animal, lo pusimos en Trendelenburg, introdujimos la cánula por el epigastrio y nos fuimos a la vejiga. La dificultad fue grande, más de lo esperado hasta que conseguimos adaptarnos y fuimos capaces de realizar suturas con la misma habilidad que habíamos adquirido previamente en el simulador. También comprobamos que el sitio

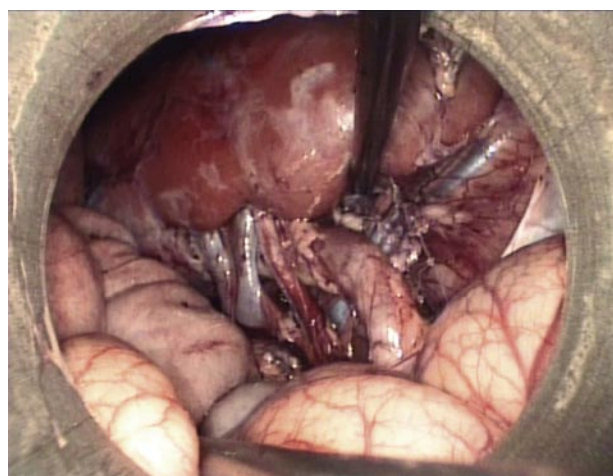


FIGURA 5. Con el instrumento de arriba se está levantando el polo inferior del riñón izquierdo y se está mostrando el pedículo ya disecado.

ideal para trabajar está entre 10 y 15 cm del extremo de la cánula, aunque no hay especial dificultad para trabajar a mayor distancia sencillamente avanzando la óptica y los instrumentos.

En los siguientes casos hemos corroborado lo anteriormente descrito y también hemos comprobado que no supone ninguna ventaja introducir la cánula por el ombligo, concretamente en la cirugía renal preferimos situarla en el flanco. Aunque en un principio pusimos un trocar accesorio luego fuimos capaces de prescindir de él.

Evidentemente que nadie duda que las suturas son más fáciles si los instrumentos están separados. Pero tras esta breve serie hemos visto que hay pequeños secretos que pueden facilitar el anudado cuando los instrumentos están tan próximos como es el siguiente. Si con la pinza que tenemos en la mano izquierda cogemos la aguja, el hilo que está insertado en la misma se separará de la punta de la pinza, lo que nos permitirá pasar fácilmente el porta y hacer el nudo (Figura 4). Este pequeño detalle hace que el anudado sea casi tan fácil como si los instrumentos estuvieran a 10 ó 15 cm. Además al operar el primer caso comprobamos que la cánula era muy brillante en su interior y deslumbraba por lo que decidimos hacerla mate (Figura 5).

Hemos visto igualmente, que el instrumento aparentemente está bien concebido, que los 5 cm de profundidad que tiene, en principio son adecuados, que los 4 cm de diámetro proporcionan un campo suficiente para poder trabajar y que si el diámetro de la cánula se disminuye la dificultad aumenta drásticamente porque los instrumentos tropiezan y se cruzan.

En cuanto a las tapas, de momento tienen una rosca, lo que hace que su apertura o cierre sea lento y engorroso, por lo que estamos diseñando un nuevo cierre en bayoneta o "clic" que hará que su intercambio sea instantáneo. La fabricación de las válvulas ha sido lo más difícil y es en lo que más tiempo hemos empleado, ya que no se trata sólo de evitar que se escape el gas sino que además cada orificio de entrada debe asentar en una plataforma elástica para permitir que los instrumentos puedan moverse libremente en todas direcciones. Las válvulas de la tapa de tres orificios son de mayor tamaño, similares a las que existen en el mercado y probablemente son más eficaces.

Por último, a medida que hemos progresado, cada vez nos resulta más adecuada y versátil está última tapa de tres orificios, no sólo porque las válvulas son más fiables, sino porque a primera vista

tres orificios parecen ser suficientes y cinco nos da la impresión que son excesivos. Ello hace que la tapa de tres orificios sea la que ahora usemos casi por sistema.

DISCUSIÓN

Es bastante evidente que cinco punciones de 10 milímetros son mucho más traumatizantes que una única incisión de 50 milímetros (3). Es decir, con la incisión única hay menos riesgo de hemorragia, de infección, de lesión de una víscera, de dolor postoperatorio, de hernia, de adherencias y además el efecto estético es mucho más favorable. Por todo ello, creemos que este abordaje puede suponer un desafío a la laparoscopia tal y como se realiza hoy en día y confiamos a corto plazo ver los resultados. Nosotros siempre hemos sido muy conscientes del daño que suponen cinco o seis heridas o más en el vientre del paciente, prueba de ello es que tenemos una técnica descrita consistente en la nefrectomía con un solo trocar, lo que demuestra que llevamos tiempo meditando esta idea (4).

Con el dispositivo de un solo orificio o puerto, se pueden acortar considerablemente las estancias hospitalarias y los costos por las razones expuestas. Pero es más, con este sistema hay enormes posibilidades para la robotización, ya que se puede conseguir una máquina con un solo y único brazo que incluya la óptica y los instrumentos, lo que va a permitir disponer de una herramienta útil, manejable, proporcionada y sobre todo rentable, que sin duda, antes de que lo imaginemos, va a revolucionar la práctica quirúrgica.

Existe una nueva cirugía llamada NOTES (Natural orifice transluminal endoscopic surgery). Hasta la fecha se han realizado varias nefrectomías por vía vaginal experimentales, pero han sido procedimientos híbridos combinados con trócares abdominales. Recientemente Clayman ha descrito varios casos realizados a través de un instrumento flexible que tiene nada menos que un metro de longitud y sólo dos canales de trabajo por donde caben instrumentos de 3 milímetros. Es decir, vía vaginal, a través de un instrumento flexible de un metro, mediante dos pinzas de 3 milímetros de grosor cada una, se han abordado los vasos renales y el uréter y se ha extraído el riñón. Naturalmente han sido necesarios varios trócares abdominales por donde introducir endograpadoras, endoclips y demás instrumentos. Esta técnica ha supuesto un desafío monumental, ya que la separación o triangulación de los tejidos, imprescindible para toda cirugía es prácticamente imposible.

Sin embargo, a pesar de todo, una vez más Clayman ha realizado una valiosa aportación (5).

En ingeniería existe un concepto llamado "momento de torsión" o "torque" en inglés, que significa la fuerza de rotación que una herramienta puede transmitir. El momento de torsión es imprescindible para todo instrumento quirúrgico. ¿Podemos imaginar qué fuerza de torsión nos transmite una pinza flexible de 3 milímetros y de más de un metro de longitud? Todo eso hace que la cirugía urológica transvaginal hasta la fecha no haya tenido éxito.

A pesar de todo la nefrectomía transvaginal, con todos sus defectos ha supuesto un paso decisivo ya que ha contribuido a demostrar que la vía de abordaje es posible. Aunque nuestra idea surgió tratando de diseñar un abordaje vaginal, la realidad es que hasta la fecha nuestro dispositivo no lo hemos probado en ese campo. Pero si se utilizara una plataforma rígida, sólida y estable como la nuestra, que permitiera el uso de instrumentos fuertes y eficaces, la nefrectomía transvaginal en un futuro inmediato podría convertirse en una realidad.

De la misma forma, la búsqueda de un abordaje endoscópico perineal nos ha llevado en parte a realizar este trabajo. Y aunque para algunos esa vía sea inimaginable, ilusoria e imposible, pensamos que no deberíamos descartarla. Indudablemente tras

la lectura de este artículo surgirán muchas dudas, interrogantes y probablemente rechazo. Sin embargo creemos que esta técnica puede dar lugar a la aparición de una modalidad de cirugía mínimamente invasiva con enormes posibilidades y que muy bien puede convertirse en la laparoscopia de segunda generación.

BIBLIOGRAFÍA y LECTURAS RECOMENDADAS (*lectura de interés y **lectura fundamental)

1. SÁNCHEZ DE BADAJOZ, E.; JIMÉNEZ GARRIDO, A.: "Prostatectomía laparoscópica digitalmente asistida". Arch. Esp. Urol., 58: 233, 2005.
- **2. BUSS, G.; THEISS, R.; GUNTER, M. y cols.: "Endoscopic surgery in the rectum". Endoscopy, 17: 31, 1985.
- *3. PARK, S.; BERGS, R.; EBERHART, R. y cols.: "Trocar-less instrumentation for Laparoscopy". Ann. Surg., 245: 379, 2007.
4. SÁNCHEZ DE BADAJOZ, E.; JIMÉNEZ GARRIDO, A.: "Nefrectomía con un solo trocar". Arch. Esp. Urol., 59: 719, 2006.
5. CLAYMAN, R.; BOX, G.; HABRAHAM, J. y cols.: "Transvaginal Single-Port NOTES Nephrectomy: Initial Laporatory Experience". J. Endourol., 21: 640, 2007.