

Diseño y confección del prototipo de un manipulador uterino cubano para realizar la histerectomía totalmente laparoscópica

Design and manufacture of a Cuban prototype of uterine manipulator for totally laparoscopic hysterectomy

MSc. Luis Gustavo García Baños,¹ Ing. Yosniel Cadavieco Fuentes,^{1,2}
Téc. Dariel Rodríguez Franchialfaro^{1,2}

¹ Policlínico Integral Docente "José Manuel Seguí Jiménez". Güira de Melena. Artemisa, Cuba.

² Industria Mecánica Caribe. Güira de Melena. Artemisa, Cuba.

RESUMEN

El Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso de La Habana cuenta con una vasta experiencia, ha realizado 1 107 histerectomías laparoscópicas y cursos de entrenamiento a 132 especialistas del país hasta el año 2012. Con el objetivo de generalizar esta forma de abordar la cirugía del útero, es necesario la utilización de un manipulador el cual se adquiere en el exterior a un costo elevado. Por esta razón los autores se propusieron realizar el diseño y confección de un manipulador uterino nacional. Se realizó un estudio de desarrollo donde se aplicó un cuestionario utilizando la metodología *Kano* a expertos en la realización de histerectomías totalmente laparoscópicas y el uso del manipulador uterino de *Clermont Ferrand*, del Centro Nacional de Mínimo Acceso, en el mes de mayo del 2013 para asignar las características deseables del nuevo manipulador uterino. Se diseñó por computadora el manipulador uterino con el programa Solid-Works 2011 y se confeccionó utilizando los materiales óptimos para su esterilización. Los requerimientos deseables asignados fueron, diseño simple, seguro y fácil de armar, menor peso, eje central de forma fija sobre el que se desliza un resaltador vaginal con un tapón de silicona para la oclusión del neumo con un menor costo de sus materiales. El eje central de forma fija dará mayor fuerza de palanca, así como evitará la movilización insuficiente del útero por deslizamiento contrario de la punta del manipulador. El balón inflable vaginal evitirá el escape del neumo durante la apertura de la vagina.

Palabras clave: manipulador uterino, metodología Kano, neumo-peritoneo, resaltador vaginal, Clermont-Ferrand, eje central.

ABSTRACT

The National Center of Minimal Invasive has a wide experience regarding laparoscopic hysterectomies, 1107 of them, and training course for 132 specialists in our country until last 2012 with the main objective of spreading this form of approaching the surgery of the uterus. For this purpose, it is necessary the use of uterine manipulator which must be purchased abroad at a high cost and in not enough quantities as they are required. To carry out the design and making of a national uterine manipulator. A follow-up study was carried out by applying a questionnaire using the Kano methodology to experts in laparoscopic hysterectomy and in the use of the Clermont-Ferrand uterine manipulator in the National Center of Minimal Invasive Surgery in May, 2013. There, the adequate characteristic of the new uterine manipulator were assigned. It was designed in a computer with the Solid-Works 2011 program, and it was made with the right materials for its sterilization. The suitable requirements were: a simple design, an easy and reliable way of assembling, low weight, and a fixed central axis on which a vaginal cap is slid. It has a silicon cap for the closure of the neumo, and less expensive materials were needed. The fixed condition of the central axis will strengthen the lever; moreover, it will avoid the insufficient mobilization of the uterus due to the opposite slide of the manipulator tip.

Keywords: uterine manipulator, Kano methodology, neumo-peritoneum, vaginal cap, Clermont-Ferrand, central axis.

INTRODUCCIÓN

La histerectomía es la cirugía mayor ginecológica más frecuentemente realizada en el mundo.^{1,2} Hoy en día se reconoce que la vía vaginal se debe preferir a la abdominal y que, cuando no es posible la vía vaginal, la laparoscopia es mejor que la vía abierta.^{1,3} Uno de los factores que han influido para lograr una mayor aceptación de la histerectomía laparoscópica es el desarrollo de diferentes técnicas quirúrgicas para este tipo de histerectomía,⁴⁻⁶ y la introducción de dispositivos que permiten mejorar la movilización del útero durante la cirugía y la identificación clara de la unión vagino-cervical en el momento de realizar la colpotomía, disminuyendo así la posibilidad de lesión vésico-ureteral y el tiempo quirúrgico.⁷⁻¹²

Las indicaciones principales de la histerectomía abdominal incluyen miomas uterinos, endometriosis, tumores anexiales, hiperplasia endometrial, algunos casos de dolor pélvico crónico asociado a enfermedad inflamatoria, y neoplasias malignas ginecológicas, la leiomiomatosis uterina es la causa más frecuente de histerectomía. La mayoría de estas indicaciones se cumplen también para la histerectomía laparoscópica. Es también apropiado llevar a cabo esta intervención cuando la histerectomía vaginal está contraindicada. La ventaja de la histerectomía laparoscópica consiste en evitar la incisión abdominal, la cual generalmente implica un mayor tiempo de hospitalización (5 días) y un tiempo de recuperación más prolongado (4 a 6 semanas). La consideración de toda técnica quirúrgica nueva, una vez demostrada la factibilidad de poder ser realizada, implica la evaluación de los riesgos de las complicaciones.¹³

La técnica inicial para realizar la histerectomía por laparoscopia no consideraba, inicialmente, ningún dispositivo especial para resaltar el reborde vagino-cervical. Es por esto que predominó la histerectomía vaginal asistida por laparoscopia, que corresponde a la Tipo I de Munro.⁴⁻⁶ En esta técnica quirúrgica la parte laparoscópica se limitaba a la liberación del útero hasta antes de la sección de las arterias uterinas. Muchos consideraban esta cirugía laparoscópica como un paso innecesario de una cirugía vaginal.¹² Estos inconvenientes empezaron a resolverse una vez se logró visualizar durante la laparoscopia el reborde vaginal en su punto de unión con el cérvix.

La histerectomía laparoscópica es un proceso quirúrgico laborioso y requiere de un equipo que realiza diversas funciones durante la operación, que incluyen al cirujano principal y ayudantes para la cámara y la cirugía, así como un auxiliar que realiza los movimientos longitudinales y rotacionales del manipulador uterino que facilita la técnica.

La clara identificación de la unión vagino-cervical durante la cirugía laparoscópica es importante como punto de referencia, pues evita disecar excesivamente la vejiga y los tejidos parametrales. Por medio de esta maniobra se logra: a) incrementar la longitud de la vagina 2 a 3 cm en el momento del corte, b) separar los uréteres del trayecto del corte por la tensión aplicada, y c) realizar la sección de la colpotomía sin escindir los ligamentos cardinales ni los ligamentos útero-sacros, preservando los mecanismos de sostén de la vagina y disminuyendo la posibilidad de daño ureteral en el momento del cierre de la cúpula vaginal.¹¹ Por otra parte, también se requiere conservar el neumoperitoneo en el momento de abrir la cúpula vaginal y poder movilizar adecuadamente el útero en diferentes direcciones con el fin de exponer la zona operatoria.¹⁴

Además, se requiere que los dispositivos utilizados sean fáciles de ensamblar y de usar, y que en lo posible sean de bajo costo.

Se han diseñado dispositivos con el objetivo de lograr estas funciones, por ejemplo, *Müller* describe su experiencia con el instrumento de *Hohl* el cual se atornilla en el cérvix y sobre su eje se fija el adaptador cervical que también sirve como neumo-oclusor.⁸ *Lee* describe el uso del modelo de *Biswas*, el cual se introduce dentro del útero atornillando el eje en el miometrio y colocando el resaltador sobre el eje.⁹ *Keriakos* informa el uso de un resaltador que se monta sobre el movilizador de *Rumi*.¹³ *Corvalán* en una publicación, y *Perino* en otra, informan el uso del manipulador uterino de *Wattiez (Clermont-Ferrand)*, el cual utiliza anillos de goma en la porción vaginal con el fin de lograr la neumo-oclusión.^{15,16} *Tanprasertkul* describe su experiencia con el manipulador uterino de *Anurach*, el cual adapta una sonda de Foley No. 26 como neumo-oclusora, montada sobre un eje de acero inoxidable que se fija, junto con el resaltador, mediante una sutura en el cérvix.⁷

Mettler y Nikam compararon diferentes movilizadores, entre ellos el de *Clermont-Ferrand*, el de *Rumi-Koh* y el de *Hohl*, y concluyen que aún no se ha diseñado el movilizador uterino que reúna todas las características deseables en este dispositivo.¹⁷

En Cuba, el manipulador uterino que se utiliza para realizar la histerectomía totalmente laparoscópica es el de *Clermont-Ferrand*, el cual es importado a un elevado precio en el mercado internacional, lo que ha dificultado su adquisición de forma generalizada en los diferentes centros hospitalarios que realizan cirugía mínimamente invasiva. Durante su utilización se encontraron dificultades con la movilización del útero por las uniones desmontables del *Clermont-Ferrand*, lo cual provocaba la falta de visión durante el proceder, además el tapón que se coloca en

vagina para la oclusión del neumoperitoneo en ocasiones debía ser complementado con la utilización de taponamiento con gasa quirúrgica. Ante estos inconvenientes encontrados en la utilización del manipulador se investigó sobre los requerimientos deseables del manipulador uterino para diseñar y producir este dispositivo aceptable por parte del equipo de cirujanos laparoscopistas.

Por tales razones los autores decidieron realizar el diseño y confección de un manipulador uterino nacional para la histerectomía totalmente laparoscópica. Igualmente identificar las características deseables a considerar para el diseño de un manipulador uterino, diseñar un prototipo virtual y confeccionar el prototipo.

MÉTODOS

Estudio de desarrollo donde se aplicó un cuestionario (cuadro 1) utilizando la metodología *Kano* a 5 expertos (anexo) en la realización de histerectomía totalmente laparoscópica y el uso del manipulador uterino de Clermont Ferrand (importado), del Centro Nacional de Mínimo Acceso, en el mes de mayo de 2013 para asignar las características deseables al diseñar un nuevo manipulador uterino.

Cuadro 1. Requerimientos del manipulador uterino

1. Eje central articulado	
Respuesta funcional	Respuesta disfuncional
• Me gusta	• Me gusta
• Es algo básico	• Es algo básico
• Me da igual	• Me da igual
• No me gusta, pero lo tolero	• No me gusta, pero lo tolero
• No me gusta y no lo tolero	• No me gusta y no lo tolero
2. Mecanismo de oclusión del neumo con un tapón	
Respuesta funcional	Respuesta disfuncional
• Me gusta	• Me gusta
• Es algo básico	• Es algo básico
• Me da igual	• Me da igual
• No me gusta, pero lo tolero	• No me gusta, pero lo tolero
• No me gusta y no lo	• No me

tolero	gusta y no lo tolero
3. Costo	
Respuesta funcional	Respuesta disfuncional
· Me gusta	· Me gusta
· Es algo básico	· Es algo básico
· Me da igual	· Me da igual
· No me gusta, pero lo tolero	· No me gusta, pero lo tolereo
· No me gusta y no lo tolero	· No me gusta y no lo tolero
4. Fuerza al usar el manipulador	
Respuesta funcional	Respuesta disfuncional
· Me gusta	· Me gusta
· Es algo básico	· Es algo básico
· Me da igual	· Me da igual
· No me gusta, pero lo tolero	· No me gusta, pero lo tolereo
· No me gusta y no lo tolero	· No me gusta y no lo tolero
5. Tener un resaltador vaginal	
Respuesta funcional	Respuesta disfuncional
· Me gusta	· Me gusta
· Es algo básico	· Es algo básico
· Me da igual	· Me da igual
· No me gusta, pero lo tolero	· No me gusta, pero lo tolereo
· No me gusta y no lo tolero	· No me gusta y no lo tolero
6. Peso	
Respuesta funcional	Respuesta disfuncional
· Me gusta	· Me gusta
· Es algo básico	· Es algo básico

• Me da igual	• Me da igual
• No me gusta, pero lo tolero	• No me gusta, pero lo tolero
• No me gusta y no lo tolero	• No me gusta y no lo tolero
7. Facilidad para armarlo	
Respuesta funcional	Respuesta disfuncional
• Me gusta	• Me gusta
• Es algo básico	• Es algo básico
• Me da igual	• Me da igual
• No me gusta, pero lo tolero	• No me gusta, pero lo tolero
• No me gusta y no lo tolero	• No me gusta y no lo tolero
8. Diseño simple y seguro	
Respuesta funcional	Respuesta disfuncional
• Me gusta	• Me gusta
• Es algo básico	• Es algo básico
• Me da igual	• Me da igual
• No me gusta, pero lo tolero	• No me gusta, pero lo tolero
• No me gusta y no lo tolero	• No me gusta y no lo tolero

Los datos obtenidos de la encuesta fueron recogidos y procesados en una hoja de datos Microsoft Excel. Los resultados fueron expresados en números absolutos y porcentajes. Se diseñó por computadora el manipulador uterino con el programa Solid-Word 2011 y se confeccionó utilizando los materiales óptimos para su esterilización siguiendo las normas de seguridad biológica NC/573 2007.

Recopilación de información

Para la realización de la encuesta a los expertos se empleó la metodología Kano por su facilidad de aplicación y eficiencia. Una gran innovación de esta fue el diseño de un formato de cuestionario que, asociado con una tabla de evaluación, permite

clasificar los requerimientos. El cuestionario siempre tiene un número par de preguntas relacionadas con los requerimientos del cliente. Las preguntas vienen en pares porque para cada requerimiento existe una pregunta funcional y otra disfuncional. Las respuestas son del tipo de selección múltiple con 5 posibilidades.

Sobre la base de las respuestas a las 2 secciones de cada pregunta se busca su combinación en la tabla, y es así que la característica del producto se puede clasificar en una de 6 categorías (A: atractivos, U: unidimensionales, O: obligatorios, D: respuesta dudosa, Inv: pregunta inversa, I: indiferencia ante el requerimiento considerado en la pregunta).

Consideraciones éticas:

Para la confección del prototipo físico se utilizaron materiales biocompatibles que cumplieran con las normas de esterilización y seguridad biológica NC/573 2007.

Este proyecto de investigación fue aprobado por el Consejo Científico del Centro Nacional de Mínimo Acceso en el acuerdo 91/13 y registrado como patente en la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial, con el número: DL 290 number CU/j/2013/000008.

RESULTADOS

Con la finalidad de evitar que el diseñador asigne características de su preferencia al diseño de un producto existen diferentes metodologías basadas en la satisfacción del cliente, entre ellas se seleccionó la metodología Kano (cuadro 2), por su facilidad de aplicación y eficiencia. Noriaki Kano amplió el concepto de calidad para juzgar la calidad de los productos sobre una sola escala, de "bueno" a "malo".¹⁷ Kano utilizó dos dimensiones para evaluar la calidad: por un lado, el grado de rendimiento o funcionalidad de un producto y por el otro, el grado de satisfacción del cliente que lo utiliza. Para cada requerimiento existe una pregunta funcional y otra disfuncional. Las respuestas son del tipo de selección múltiple con 5 posibilidades (1. Me gusta, 2. Es algo básico, 3. Me da igual, 4. No me gusta pero lo tolero, 5. No me gusta y no lo tolero). Sobre la base de las respuestas a las 2 secciones de cada pregunta se busca su combinación en la tabla, y es así que la característica del producto se puede clasificar en una de 6 categorías.

Cuadro 2. Evaluación de Kano

Respuestas disfuncionales	1. Me gusta	2. Es algo básico	3. Me da igual	4. No me gusta, pero lo tolero	No me gusta, y no lo tolero
Respuestas funcionales					
1. Me gusta	D	A	A	A	U
2. Es algo básico	Inv.	I	I	I	O
3. Me da igual	Inv.	I	I	I	O
4. No me gusta, pero lo tolero	Inv.	I	I	I	O
5. No me gusta, y no lo tolero	Inv.	Inv.	Inv.	Inv.	D

A los atributos básicos: A (atraídos) U (unidimensionales) O (obligatorios)
D (dudoso) Inv. (Inverso) I (indiferencia).

Para elaborar el mapa de las respuestas, se agruparon las respuestas a la pregunta funcional y no funcional por cada requerimiento. Los resultados se muestran en la tabla, resaltando los puntajes más altos, criterio que sirvió para determinar el tipo de requerimiento.

Tabla. Resultados de la encuesta

Requerimiento	Categorías						%	Tipo de requerimiento
	A	O	U	Inv	D	I		
1	-	4	-	-	1	-	80,0	O
2	4	-	-	-	-	1	80,0	A
3	3	-	-	1	-	1	60,0	A
4	5	-	-	-	-	-	100,0	A
5	-	5	-	-	-	-	100,0	O
6	4	-	1	-	-	-	80,0	A
7	-	3	1	1	-	-	60,0	O
8	4	1	-	-	-	-	80,0	A

Al preguntar sobre el requerimiento del eje central del manipulador, 4 de los encuestados (80 %) opinaron que sería obligatorio que el eje central no se articulara, lo que determinó que este requerimiento fuese obligatorio.

Al realizar la pregunta referente al mecanismo que se usa para la oclusión del neumoperitoneo si fuese un tapón neumo-oclusor, 4 (80 %) de los encuestados respondieron que sería atractivo si esto fuese de este modo. Este requerimiento resultó ser importante.

La pregunta sobre el costo del manipulador arrojó que 3 de los encuestados (60 %) refirieron que sería atractivo que fuese de menor costo. Por lo que se tuvo en consideración este aspecto.

Realizar menor fuerza al utilizar el manipulador uterino, resultó ser atractivo para todos los encuestados (100 %), también en su totalidad (100 %) estuvieron de acuerdo que tener un resaltador vaginal es obligatorio en todos los manipuladores que se utilicen para realizar la histerectomía mínimamente invasiva. Que el manipulador uterino tuviese menor peso resultó ser atractivo para 4 de los encuestados (80 %).

Con respecto a la facilidad para armar el manipulador uterino, 3 de los encuestados (60 %) consideraron que este aspecto sería obligatorio. A 4 de ellos (80 %) les resultó atractivo que el manipulador uterino tuviese un diseño simple y seguro.

Los requerimientos asignados al manipulador uterino se diseñaron por computadora utilizando el programa Solid-Word 2011, con el cual se obtuvo un diseño del prototipo virtual con esas características (Fig.).

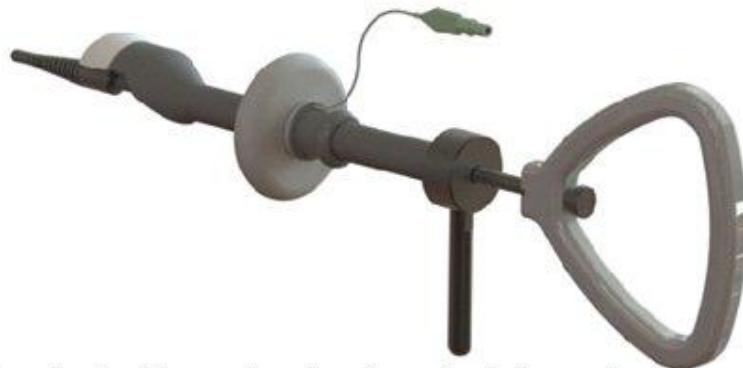


Fig. Diseño del prototipo virtual. Manipulador uterino de KD.

Para la elección de los materiales del prototipo físico, se utilizaron criterios que abarcan aspectos de diseño, tecnología de fabricación, condiciones de trabajo, solicitudes y funcionamiento. Los criterios para la selección de los materiales utilizados, están basados en las características geométricas y de uso que posee el manipulador uterino. Referente a las características de resistencia, estas son secundarias debido a que el instrumental no será sometido a cargas de trabajo elevadas. Se seleccionaron materiales biocompatibles plásticos y metálicos, el plástico seleccionado fue el polipropileno de alta densidad (UHMW-PE), politetrafluoroetileno (teflón) y el metal, acero inoxidable grado quirúrgico (AISI-316L), los cuales garantizan los requerimientos, el más importante es la esterilización.

DISCUSIÓN

Existen en la actualidad varios dispositivos para manipular el útero al extirarlo por mínimo acceso. Uno de dichos dispositivos el manipulador de *Wattiez (Clermont-Ferrand)* es el importado por Cuba y se reportan algunos inconvenientes encontrados durante su uso, dado por su gran tamaño que hace que su peso sea mayor y produce fatiga muscular al realizar el procedimiento, las valvas neumo-oclusoras con frecuencia deben ser complementadas con un tapón de gasa al escaparse el gas del neumo, así como las partes articuladas de la punta y el mango dificultan la exposición al no realizar correctamente la fuerza de palanca por su desarticulación.^{13,14,18}

Otro dispositivo es el tubo de *Mc Carney* el cual es de forma cilíndrica pero no tiene un sistema de fijación del útero, por lo cual se desarticula con facilidad. El sistema *Rumi* es otro manipulador el cual presenta múltiples componentes lo que lo hace difícil de armar, además de tener partes desechables y frágiles lo cual lo encarece y lo imposibilita para operar úteros grandes.^{10,14,17,18}

El manipulador uterino de *Hohl* tiene el inconveniente de contar con múltiples uniones por tornillos lo cual lo hace de difícil ensamblaje. El manipulador de *López Zepeda* tiene el inconveniente de contar con varios sistemas de resorte que se desmontan y el capuchón que sirve de resaltador vaginal no ocluye adecuadamente el neumo.¹⁹

En comparación con otros dispositivos, el manipulador propuesto ofrece las siguientes ventajas:

- 1) Tubo de *Mc Carney*. Fija y moviliza el útero de manera más segura, especialmente en úteros grandes.
- 2) Manipulador de *Wattiez (Clermont-Ferrand)*. Tiene menor peso y tamaño, más eficiencia en la retención del neumoperitoneo. En un estudio realizado en Chile²⁰ con ese manipulador los autores, tuvieron un índice de complicaciones mayores de un 5,6 %, las lesiones vesicales fueron las más frecuentes, además de las producidas en la serosa del colon y la hemorragia incoercible de la arteria uterina.
- 3) Sistema *Rumi*. Se considera más fuerte y no tiene partes desechables, además de facilitar la realización de histerectomías en úteros grandes.
- 4) Manipulador uterino de *Hohl*. No tiene múltiples uniones por lo que resulta más fácil de armar.
- 5) Manipulador de *López Cepeda*. No tiene sistemas de resortes y ocluye el neumoperitoneo de forma más satisfactoria.

Un estudio realizado en Colombia²¹ usando un manipulador vaginal diseñado (M-R) y confeccionado por el autor de este, encontró una tasa de complicaciones del 5,6 % dentro de las cuales las predominantes fueron las lesiones uretrales y vesicales, fistulas vésico-vaginales y el sangrado vaginal posoperatorio. Como desventajas de este movilizador están: la necesidad de dilatación cervical hasta el No. 10 de Hegar, el no brindar el eje de flexión uterina cerca del cérvix, lo que podría limitar su uso en pacientes muy obesas, el no tener un canal independiente para instilar líquidos intrauterinos, y el requerir un ayudante entrenado que se encargue de su movilización durante la cirugía. El desempeño del M-R no fue adecuado cuando se intentó realizar histerectomía laparoscópica ampliada en los casos de lesiones de alto grado, ya que aunque la unión vagino-cervical se destacaba nítidamente, el punto de corte inferior para dejar un reborde vaginal adecuado era muy difícil de precisar.

En un estudio realizado por *Brummer*²² en 13 942 histerectomías laparoscópicas, el índice de complicaciones intraoperatorias fue de solamente un 0,74 % donde predominaron las lesiones uretrales.

*De los Ríos*²³ utilizando un manipulador diseñado por él encontró un índice de 12,5 % de complicaciones en 822 histerectomías, las lesiones uretrales fueron las más reportadas.

En Perú un estudio con un manipulador creado en el país donde se operaron 78 pacientes de histerectomía total laparoscópica, el tiempo operatorio promedio fue de 1 a 2 h en el 52,6 % de las pacientes y entre 2 y 3 h en el 30,8 %. Las infecciones de la cúpula y su posterior dehiscencia, fueron las principales complicaciones, la lesión vesical le siguió en orden de frecuencia y en 1 caso hubo daño inadvertido del uréter.²⁴

Como limitaciones del estudio al ser esta una comunicación preliminar, no se dispone aún de los resultados del ensayo clínico que permitirá avalar la competitividad del prototipo creado.

Para el desarrollo de este trabajo se utilizó la metodología Kano y el diseño asistido por computadora lo que facilitó el desarrollo del proyecto, puesto que lo primero ayudó a generar las ideas para la solución de los problemas inventivos, al obtener los requerimientos deseables y la segunda permitió plasmar dichas ideas para la confección del prototipo virtual del manipulador uterino, lo cual en la actualidad se considera casi indispensable para el ahorro de tiempo en el proceso de diseño.

Para la confección del prototipo físico se utilizaron materiales biocompatibles y que cumplieran con las normas para la esterilización.

Próximamente se realizará un proyecto de investigación en el Centro Nacional de Mínimo Acceso para evaluar la eficacia y seguridad del manipulador uterino diseñado, el que fue aprobado por su Consejo Científico en el acuerdo 91/13 después de realizado el registro de patente en la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial, con el número de registro: DL 290 number CU/j/2013/000008.

Anexo

Descripción de los expertos entrevistados.

Como parte de esta investigación se consultó a 5 expertos en la realización de la histerectomía totalmente laparoscópica y el uso del manipulador uterino de Clermont Ferrand (importado), con sólidos conocimientos en la cirugía ginecológica, del Centro Nacional de Mínimo Acceso, con el fin de validar la lista inicial base de requerimientos. Se les aplicó un cuestionario, utilizando la metodología Kano, donde se ofrecieron aportes y sugerencias en cuanto a los requerimientos, se definió con ellos cuáles se podrían comportar como atractivos, unidimensionales y obligatorios. A continuación se presenta una breve descripción de cada uno de ellos.

Experto No. 1

Dr. C. Javier Ernesto Barreras González
Doctor en Ciencias Médicas en Cirugía General. Jefe del Servicio de Cirugía del Centro Nacional de Mínimo Acceso. Profesor Auxiliar. Investigador Auxiliar.
Experiencia de 15 años en la cirugía de mínimo acceso.

Experto No. 2

Dr. C. Rafael Torres Peña
Doctor en Ciencias Médicas en Cirugía General. Vicedirector de asistencia médica del Centro Nacional de Mínimo Acceso. Profesor Titular. Investigador Auxiliar.
Experiencia de 20 años en la cirugía de mínimo acceso.

Experto No. 3

Dr. Israel Díaz Ortega.
Especialista de II Grado en Oncología. Profesor Asistente. Investigador Agregado.
Experiencia de 13 años en la cirugía de mínimo acceso.

Experto No. 4

Dra. Ana Bertha López Mileht.

Especialista de II Grado en Cirugía General. Experiencia de 7 años en la cirugía de mínimo acceso.

Experto No. 5

Dr. Jorge Gerardo Pereira Fraga.

Especialista de I Grado en Cirugía General. Profesor Asistente. Experiencia de 18 años en la cirugía de mínimo acceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nieboer TE, Johnson N, Lethaby A, Tavender E, Curr E, Garry R, et al. Surgical approach to hysterectomy for benign gynaecological disease. Cochrane Database Syst Rev. 2009;3:CD003677.
2. McPherson MA, Metcalfe A, Herbert M, Maresh A, Casbard J, Hargreaves C, et al. Severe complications of hysterectomy: the value study. BJOG. 2004;111:688-94.
3. Johnson N, Barlow D, Lethaby A, Tavender E, Curr L, Garry R. Methods of hysterectomy: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. BMJ. 2005; 330:1478-85.
4. Munro MG, Parker WH. A classification system for laparoscopic hysterectomy. Obstet Gynecol. 1993;82:624-9.
5. Reich H. Total laparoscopic hysterectomy: indications, techniques and outcomes. Curr Opin Obstet Gynecol. 2007;19:337-44.
6. Leung SW, Chan CS, Lo SF, Pang CP, Pun TC, Yuen PM. Comparison of the different types of "laparoscopic total hysterectomy". J Minim Invasive Gynecol. 2007;14:91-6.
7. Tanprasertkul C, Kulvanitchaiyanunt A. A modified technique to simplify TLH with new developed uterine manipulator; anurach uterine manipulator (AUM). J Med Assoc Thai. 2010; 93 Suppl 7: 154-9.
8. Mueller A, Oppelt P, Ackermann S, Binder H, Beckmann MW. The Hohl instrument for optimizing total laparoscopic hysterectomy procedures. J Minim Invasive Gynecol. 2005;12:432-5.
9. Lee ET, Wong FW, Lim CE. A modified technique of LAVH with the Biswas Uterovaginal Elevator. J Minim Invasive Gynecol. 2009;16:755-60.
10. McCartney A, Obermair A. Total laparoscopic hysterectomy with a transvaginal tube. J Am Assoc Gynecol Laparosc. 2004; 11:79-82.

11. Koh C. A new technique and system for simplifying total laparoscopic hysterectomy. *J Am Assoc Gynecol Laparosc.* 1998;5:187-92.
12. McCartney AJ, Johnson N. Using a vaginal tube to separate the uterus from the vagina during laparoscopic hysterectomy. *Obstet Gynecol.* 1995;85:293-6.
13. Rodríguez Rojas H, Lesso Arroyo R, Sánchez Resendis O. Diseño de dispositivo mecánico y manipulador uterino aplicando metodología Triz. San Luis Potosí, México: Memorias del XVII Congreso Internacional Anual de la SOMIM. 2011;10:2-7.
14. Rodríguez Rojas H, Lesso Arroyo R, Sánchez Resendis O. Diseño de dispositivo mecánico y manipulador uterino aplicando metodología Triz. San Luis Potosí, México: Memorias del XVII Congreso Internacional Anual de la SOMIM. 2011;10:2-7.
15. Keriakos R, Zakkalama M. The RUMI manipulator and Koh colpotomiser system for total laparoscopic hysterectomy. *BJOG.* 2000;107:274-7.
16. Perino A, Cucinella G, Venezia R, Castelli A, Cittadini E. Total laparoscopic hysterectomy: an assessment of the learning curve in a prospective randomized study. *Hum Reprod.* 1999;14:2996-9.
17. Yacuzzi E, Martin F. Aplicación del método Kano en el diseño de un producto farmacéutico. Universidad del CEMA, Aventis Parma; diciembre 2003.
18. Mettler L, Nikam YA. A comparative survey of various uterine manipulators used in operative laparoscopy. *Gynecol Surg.* 2006;3:239-43.
19. Electrosurgical element and uterine manipulator for total laparoscopic hysterectomy [base de datos] PATENTSCOPE 03.05.2012 A61B 18/14. [citado 3 Jul 2013]. Disponible en: <http://www.wipo.int/patentscope/search/es/search>
20. Jaime Corvalán A. Histerectomía total laparoscópica. Resultados en 3 años de desarrollo de la técnica utilizando el manipulador uterino de Clermont-Ferrand. *Rev Chil Obstet Ginecol.* 2004;69(6):446-50.
21. Argüello-Argüello R. Complicaciones en 748 histerectomías por laparoscopía utilizando un manipulador uterino con resaltador vaginal. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología.* 2012;63(3):252-8.
22. Brummer T, Sepäälä T, Häkkinen P. National learning curve for laparoscopic hysterectomy and trends in hysterectomy in Finland 2000-2005. *Hum Reprod.* 2008;23:840-5.
23. De los Ríos JF, Castañeda JD, Calle GA, Serna E, Vásquez R, Arango A, et al. Histerectomía laparoscópica total en la unidad de endoscopia ginecológica de la Clínica del Prado, Medellín (Colombia) 2002-2008. *Rev Colomb Obstet Ginecol.* 2009;60:320-7.

24. Portugal EM, Passano AA, Condori EG, Dueñas D. Experiencia en la utilización de tres trócares y un manipulador uterino adaptado, en la histerectomía total laparoscópica. Rev Per Ginecol Obstet. 2010; 56:294-300.

Recibido: 4 de noviembre de 2013.

Aprobado: 15 de diciembre de 2013.

Luis Gustavo García Baños. Policlínico Integral Docente "José Manuel Seguí Jiménez". Ave. 103 A # 7605 entre 76 y 78. Güira de Melena. Artemisa, Cuba.
Correo electrónico: luisgustavo@infomed.sld.cu