

Aplicaciones y perspectivas futuras de telemedicina y cirugía robótica en el campo de la ginecología

(Applications and future perspectives of telemedicine and robotic surgery in the field of Gynecology)

Iván Enrique Naranjo Logroño^{*(1,2)}, Anthony Alfonso Naranjo Coronel⁽²⁾,
Gabriela Alexandra Supe Claudio⁽¹⁾, Denisse Paola Vallejo Barba⁽¹⁾,
Christopher Alexander Pérez Calahorrano⁽¹⁾

(1)Carrera de Medicina, Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador

(2)COLPOMED Centro Hospital del día, Riobamba, Ecuador

*Correspondencia. Iván Enrique Naranjo Logroño, COLPOMED Centro Hospital del Día, Junín 26 18 y García Moreno, EC060155, Riobamba, Ecuador, e-mail: naranjometroplitanaotmail.com

RESUMEN

Introducción: la Telemedicina y la Cirugía Robótica tienen cada vez mayor influencia en la implementación de modelos de atención en los servicios de salud públicos y privados, así como también en los campos de la educación y formación médica, aplicando técnicas de evaluación educativa y profesional que no son indiferentes a la Ginecología. **Objetivo:** revisar indicaciones y beneficios de la Cirugía Robótica y Telemedicina e identificar el coste efectividad frente a la cirugía convencional y laparoscópica. **Métodos:** se realizó una revisión sistemática de artículos relevantes en la literatura, partiendo de la consulta de artículos científicos indexados relacionados con el tema objetivo la cirugía robótica y sus aplicaciones en Ginecología, las fuentes de información consultadas fueron Pubmed, Clinical Key, Infomed, Ebsco y Cielo, la búsqueda se inició con la recopilación de datos en fuentes abiertas utilizando palabras de reconocimiento como marcadores de búsqueda: Telecirugía, telemedicina, cirugía robótica y otras. **Resultados:** se seleccionó 30 publicaciones con niveles de evidencia y recomendación y que exponen el uso de la tecnología robótica. **Discusión:** la cirugía robótica es una innovación que permite realizar procedimientos mínimamente invasivos, una de las áreas con un gran avance es la especialidad de Ginecología en donde ha ayudado tanto al diagnóstico como en el enfoque terapéutico adecuado. **Conclusión:** con la presente revisión se concluye que la Telemedicina es una herramienta que va de la mano de la cirugía robótica al permitir el ofrecimiento de servicios médicos a distancia que contribuyen a mejorar la calidad de la enseñanza médica.

Palabras Clave: sistema da Vinci, telecirugía, cirugía, robótica, laparoscopia, telemedicina.

ABSTRACT

Introduction: Telemedicine and Robotic Surgery are increasingly influencing the implementation of public and private health services, as well as in the fields of education and medical training, applying techniques of educational and professional assessment that are not children indifferent to gynecology. **Objective:** to review the indications and benefits of Robotic Surgery and Telemedicine and to identify the cost of care in conventional and laparoscopic surgery. **Methods:** a systematic review of the articles in the literature was made, part of the consultation of the articles indexed related to the subject of robotic surgery and its applications in Gynecology, the sources of information consulted were Pubmed, Clinical Key, Infomed, Ebsco and Cielo, the search began with the collection of data in the sources that are used as recognition of the search markers: telesurgery, telemedicine, robotic surgery and others. **Results:** 30 publications were selected with levels of evidence and recommendation and that expose the use of robotic technology. **Discussion:** robotic surgery is an innovation that allows minimally invasive procedures, a large part of the areas with a great advance is the specialty of Gynecology where it has helped both the diagnosis and the appropriate therapeutic approach. **Conclusion:** with the present review it is concluded that telemedicine is a tool that goes hand in hand with robotic surgery to allow the offering of medical services at a distance to improve the quality of medical education.

Keywords: da Vinci system, telesurgery, surgery, robotic, laparoscopic surgery, telemedicine

1.Introducción

En los últimos años, los sistemas de telemedicina han venido revolucionando las aplicaciones en el área de la salud hasta el punto donde las personas son monitoreadas de forma remota (1).

La telemedicina es una tendencia que ha ido creciendo en la prestación de los servicios de salud (2,3). El concepto claro de telemedicina estaría circunscrito a la atención médica en un ámbito institucional, mediante la interrelación de unidades hospitalarias entre sí para el desarrollo de cirugías, diagnósticos u otros procedimientos remotos (2). En la actualidad, se puede observar que la telemedicina está en diversos niveles de desarrollo en cada uno de los países y en todos los campos, pero se destacan básicamente dos áreas de trabajo: la práctica médica y la educación (2,4).

La telemedicina en cirugía o Telecirugía como se la conoce se define como: "Cirugía, procedimiento o técnica realizada en un entrenador inanimado, modelo animado o paciente en el que el cirujano no se encuentra en el sitio inmediato del modelo o paciente operado. La visualización o manipulación de los tejidos o equipo se realiza utilizando dispositivos electrónicos" (1). Esta tecnología abarca técnicas de evaluación educativa y profesional, discusiones de temas quirúrgicos entre los participantes y cirugías mediante la telemanipulación (extensión de movimientos de una persona a un lugar remoto) y telepresencia (telemanipulación con información sensorial que permite que el operador sienta que está físicamente en el lugar remoto).

El primer ejemplar de Telecirugía fue desarrollado en el año de 1992 por Green y sus colegas en el Stanford Research Institute, este consistía en una estación de trabajo para cirujanos que proporcionaba una imagen tridimensional a color de alta resolución y aumento ajustable, además se incluía mangos convencionales de instrumentos quirúrgicos colocados debajo de la pantalla de visualización, esto con el fin de que el cirujano pueda usarlos y así mantener el eje ojo-mano (5).

Este sistema fue comercializado como el sistema de Telecirugía MONA (prototipo de robot pre-

cursor del actual Da Vinci), una vez mejorado adoptó el nombre de sistema de Telecirugía Da Vinci el cual trata de un telemanipulador maestro-esclavo que incluye tres brazos robóticos modulares que están montados en carros móviles y se los puede introducir al quirófano. La primera intervención que se realizó en humanos utilizando sistema MONA fue en Bélgica en 1997 y gracias a este sistema se realizaron más de 150 intervenciones cardíacas en Francia. Para el año 2000, 131 pacientes fueron intervenidos mediante este sistema (6).

Ahora, el sistema Da VinciTM utiliza la tecnología EndoWristTM el cual cuenta con siete grados de libertad de movimiento articulado e incluye dos cámaras que permiten la visualización tridimensional a través de un binocular especializado (7). El diseño del sistema ZEUS es parecido al Da VinciTM, cuenta con brazos robóticos los cuales se adhieren a la mesa de operaciones y el quirófano es visto por el auditorio mediante una pantalla. Este sistema utiliza un endoscopio automatizado que es controlado mediante voz para el brazo robótico de posicionamiento óptico (AESOPR), tiene una gran variedad de instrumentos laparoscópicos los cuales se adhieren a los otros 2 brazos. Este sistema se utilizó por primera vez en el año de 1996 en una sutura y en procedimiento de anastomosis en cadáveres y luego en el año de 1999, se realizó el primer injerto de revascularización coronaria en humanos.

Se han realizado procedimientos como pieloplastia, adrenalectomía y nefrectomía en cerdos con el fin de comparar la eficacia del sistema ZEUS y Da VinciTM. Ambos sistemas tuvieron éxito en sus resultados con la diferencia que el sistema Da VinciTM tuvo tiempos significativamente más cortos (nefrectomía: 51 versus 72 min; pieloplastia laparoscópica 45 versus 66 min; adrenalectomía laparoscópica 12 versus 26 min (8).

1.1 Beneficios de la Telecirugía

Existen factores viables como el costo, la comodidad y el rendimiento que miden los beneficios de la Telecirugía, el priorizar los costos es fundamental, limitando los gastos para las bases del estudio, trabajando con especialistas de calidad para brindar al paciente una experiencia única.

Es esencial que los especialistas no lo vean como una barrera, al contrario, la Telecirugía ayuda al especialista a extender sus habilidades y su experiencia profesional al tratar una enfermedad o al enfrentar un diagnóstico de mejor manera.

El brazo robótico AESOPR, utilizado en el sistema de Telecirugía ZEUSR, fue diseñado para determinar la distancia espacial y permitir movimientos correctos ya que cualquier movimiento en la cámara puede provocar mareo en los espectadores, para aliviar estos problemas se creó este brazo robótico el cual resulta útil y esencial en la práctica médica, ayudando al especialista en su diagnóstico y función. Se adhiere a la mesa de operaciones y se controla mediante comandos de voz o con un interruptor de pie. Las imágenes tridimensionales ampliadas permiten el posicionamiento preciso de los instrumentos. En el sistema da Vinci™, esto se logra cuando el cirujano usa binoculares especializados.

Los brazos robóticos del sistema de Telecirugía y su controlador de computadora pueden operar con una precisión de aproximadamente $\pm 5 \mu\text{m}$, en comparación con $\pm 50 \mu\text{m}$ para los mejores micro cirujanos. El temblor se elimina y los movimientos se pueden escalar para que un movimiento de 1 cm del dedo del cirujano se traduzca en un movimiento real de 1 mm en el sitio remoto ayudando a los cirujanos realizar tareas que de otro modo serían imposibles, como la canulación de la vena retiniana.

En la cirugía cardíaca, los sistemas de control pueden producir un paro cardíaco virtual, lo que permite al cirujano trabajar en una imagen inmóvil del corazón, mientras que los movimientos de la cirugía se encuadran automáticamente a los latidos. Los dispositivos robóticos también pueden programarse para ser intrínsecamente seguros, con movimiento restringido a un área donde no puede causar daño, y fuerzas extremadamente grandes o pequeñas se pueden aplicar de manera segura. Se estima que hasta el 54% de los errores quirúrgicos podrían prevenirse, y la intervención directa de un experto a través de la Telecirugía podría mejorar el estándar de atención quirúrgica en todo el mundo. Por último, el uso de consolas telescópicas reduce la fatiga en el cirujano operador y, por lo

tanto, el rendimiento del cirujano debe permanecer óptimo durante más tiempo (9).

2. Metodología

Se realizó una revisión sistemática de artículos relevantes en la literatura, partiendo de la consulta de artículos científicos indexados relacionados con el tema actualidad de la cirugía robótica y sus aplicaciones en Ginecología. Las fuentes de información consultadas fueron Pubmed, Clinical Key, Infomed, Ebsco y Cielo. La versión a texto completo se obtuvo a través de acceso libre en Pubmed, HINARI y la información se analizó y seleccionó en correspondencia con el tema y los objetivos declarados como es el exponer los aspectos generales y de actualidad de la robótica aplicada a la medicina y en especial a la Cirugía Ginecológica; así como el impacto que la cirugía robótica ha desarrollado en el tiempo de la enseñanza médica. La búsqueda se inició con la recopilación en fuentes de datos abiertos utilizando palabras de reconocimiento como marcadores de búsqueda Telecirugía, telemedicina, cirugía robótica.

3. Resultados

entre otras y se seleccionó 30 publicaciones desde el año 2010 al 2018 con información calificada con altos niveles de evidencia y recomendación clínica. Se incluyeron estudios que informaron resultados preoperatorios, postoperatorios y comparativos con otras alternativas de cirugía.

4. Discusión

La cirugía robótica es una innovación que permite realizar procedimientos mínimamente invasivos. Una de las áreas con un gran avance es la especialidad de Ginecología en donde ha ayudado tanto al diagnóstico como en el enfoque terapéutico adecuado.

Desde el 2005 se aprobó el robot de operación Da Vinci por parte de la FDA estadounidense, realizando alrededor de tres millones de operaciones robóticas en todo el mundo. En la actualidad se utilizan 3500 sistemas Da Vinci: 586 de ellos en Europa y 77 en Alemania. Arrojando cifras interesantes con la utilización de este robot según el Intuitive Surgical, en el año 2014 se realizaron alrededor de 600,000 in-

Ventajas del sistema de robot Da Vinci en comparación con la laparoscopia convencional	Limitaciones del sistema de robot Da Vinci en comparación con la laparoscopia convencional
Ergonomía	Mayores costos de materiales desechables y mantenimiento.
Manejo intuitivo de Instrumentos.	Ausencia de retroalimentación táctil.
Óptica 3-D sin equipo adicional.	Curva de aprendizaje adicional
7 grados de libertad	Tiempo adicional para acoplamiento
Curva de aprendizaje más rápido	Usualmente requiere sitios de punción más numerosos y más grandes (Sistema Si)
Redes digitales	
Consola dual	
Visualización de fluorescencia Integrada (Firefly)	
Menos dolor postoperatorio	

Tabla 1. Ventajas y Desventajas del sistema de robot Da Vinci en comparación con la Laparoscopia convencional (9).

tervenciones a nivel mundial, de las cuales el 50% se realizaron en Ginecología, aproximadamente el 30% en Urología y aproximadamente el 20% en Cirugía General y Cardiorácica.

En la actualidad la experiencia en cirugía robótica se ha incrementado aplicándose ya en operaciones ginecológicas, dando mayor ventaja al uso de la cirugía robótica en comparación con procedimientos abiertos, con una pérdida menor de sangre, una estancia más corta en el hospital, disminución de la fatiga laboral, utilización de instrumentos sin la presencia de temblores; ayudando al cirujano en las intervenciones muy largas, como se muestran en las ventajas y desventajas del sistema Da Vinci en comparación con la cirugía laparoscopia convencional que se compara en la Tabla 1.

Debido a los altos costos de instalación y mantenimiento, no todos los países pueden tener acceso a esta tecnología, sin embargo, son esenciales hoy en día en todas las casas de salud para optimizar y garantizar un trabajo seguro por parte de los médicos, el personal de enfermería y todo el equipo de salud, por eso es fundamental que todo el equipo esté correctamente capacitado para el uso de este avance tecnológico (10).

3.1 Aplicación en enfermedades ginecológicas benignas

La aplicación de la cirugía robótica en patologías ginecológicas se extiende a la mayor parte de opciones quirúrgicas, sin embargo, es posible que no se convierta en un procedimiento común debido a sus altos costos. En la actualidad, la cirugía robótica está centrada en patologías malignas en donde sus costos son asumidos con facilidad por el sistema de atención médica (11). Además, cada día va descubriendo nuevas maneras para ser aplicada en enfermedades ginecológicas como se muestra en la Tabla 2.

Actualmente la histerectomía robótica ha reemplazado a la laparoscopia convencional en muchos países desarrollados ya que, con su uso frecuente, se ha logrado reducir aún más la cantidad de histerectomías abdominales, especialmente en EE.UU. Además la histerectomía robótica, se asoció a una tasa más baja de complicaciones intraoperatorias en comparación con histerectomías abdominales y vaginales; llegando a ser significativamente más baja las complicaciones posoperatorias en comparación a otros procedimientos quirúrgicos (13).

Aplicaciones de la cirugía robótica en enfermedades ginecológicas	
Cáncer de cuello uterino	Histerectomía radical
Cáncer endometrial	Resección mesometrial total (TMMR)
Linfadenectomía y biopsia centinela (tinte y fluorescencia)	Traquelectomía
Exenteración	Histerectomía
Cáncer de ovarios	Resección mesometrial peritoneal (PMMR)
Omentectomía	Linfadenectomía pélvica
	Exenteración anterior y posterior
	Desagrupación del carcinoma ovario avanzado

Tabla 2. Aplicaciones del sistema Da Vinci para enfermedades ginecológicas (12).

En pacientes de edad reproductiva con útero miomatoso sintomático, una opción terapéutica conservadora de órganos es la enucleación del mioma la cual tiene como complicación asociada a la rotura uterina; en esta condición, varios estudios de casos y controles reveló que la cirugía robótica tiene resultados similares en comparación a la cirugía abierta. Sin embargo de estos resultados, en este grupo de pacientes que en su mayoría son jóvenes, tienen un gran beneficio el enfoque mínimamente invasivo de la cirugía robótica sobre todo en tratándose de las secuelas a largo plazo como son las adherencias o debilidad de la pared abdominal (14).

La reanastomosis de las trompas de Falopio se asocia con una tasa de éxito del 67.6% en cirugía abierta y una incidencia del 5,6% de embarazos ectópicos. La cirugía robótica ayuda a un manejo más delicado y a obtener una mejor apreciación tanto de las capas anatómicas como histológicas, la desventaja de su uso es el mayor tiempo de cirugía mientras que la estancia hospitalaria y el periodo de convalecencia se reducen significativamente (15,16).

En el área de obstetricia, la cirugía robótica ha sido utilizada en el cerclaje cervical para prevenir partos prematuros en pacientes que presentan insuficiencia cervical, las ventajas de este procedimiento con cirugía robótica sobre un abordaje laparoscópico tradicional; son una sutura intracorpórea mucho más sencilla y que no lesiona las estructuras adyacentes. Se puede aplicar un cerclaje antes o durante el embarazo

y se han notificado embarazos exitosos y bajas tasas de nacimientos prematuros en ambos abordajes. Debido a que aún se encuentra este procedimiento en una etapa experimental, la recomendación es limitarse a casos individuales después de una estimación exacta de los riesgos involucrados (17).

3.2. Aplicación en enfermedad ginecológica maligna

El uso de la cirugía robótica para enfermedades ginecológicas malignas está aumentando en proporción a la centralización y la disponibilidad del robot. Según varios estudios retrospectivos y comparativos han demostrado que el resultado oncológico de procedimientos mínimamente invasivos es al menos equivalente al de la cirugía abierta como se muestra en la Tabla 3 (18).

En comparación de una histerectomía radical con ayuda del robot y un abordaje laparoscópico y convencional, los autores observaron una menor pérdida sanguínea, menor tiempo de operación, menor tasa de complicaciones y menor estadía en el hospital (19).

La técnica de resección mesometrial total (TMMR, por sus siglas en inglés) fue descrita por primera vez por Michael Höckley y ahora es una alternativa establecida en cirugía asistida por robot para el tratamiento de cáncer cervical. Los datos informados hasta ahora, indican que el nuevo enfoque de la terapia está asociada con un gran intervalo sin recurrencia, mejores tasas

de supervivencia a cinco años y menores tasas de morbilidad en comparación con el enfoque tradicional, TMMR ahora también puede realizarse mediante un enfoque mínimamente invasivo (20).

La histerectomía robótica con anexectomía bilateral se evaluó en relación con su impacto en la calidad de vida y se observó una limitación significativa de la misma una semana después de la operación, sin embargo, solo 5 semanas después de la cirugía, el nivel de actividad promedio de los pacientes fue tan alto como 84%, alcanzando así el valor inicial preoperatorio. La cirugía robótica logró resultados oncológicos equivalentes o mejores en comparación con la laparoscopia. En una investigación Finlandesa se asoció la cirugía robótica con tiempos operativos más cortos, menos conversiones a laparotomía, así como menos complicaciones. La eficacia de la resección mesometrial del cáncer de endometrio es parte de los estudios en curso en cirugía abierta y robótica (21,22).

Un gran número de pacientes con cáncer de endometrio tienen sobrepeso y son obesas, el esfuerzo respecto al tratamiento es mayor en pacientes con obesidad que no obesos con la misma enfermedad. Aproximadamente la mitad de los cánceres de endometrio se operan con un enfoque mínimamente invasivo, las limitaciones de la laparoscopia convencional son evidentes ya que la visión general de la pelvis menor y la movilidad limitada son consideradas como sus principales dificultades técnicas en el abordaje y manipulación intraoperatoria; es así como estos pacientes pueden beneficiarse de las ventajas de la cirugía robótica (23,24).

Otra de las aplicaciones significativas es la exenteración, la cual sigue siendo el tratamiento de elección para tumores malignos avanzados o recurrentes, en ocasiones es el único método quirúrgico potencialmente curativo. La cirugía robótica para el tratamiento del cáncer de ovario aún es un tema debatido, se han hecho intentos para usar el robot para la cirugía de eliminación de volumen en este tipo de cáncer, el procedimiento aún es considerado experimental como se muestran en los informes respecto al uso de la cirugía robótica para enfermedades ginecológicas malignas (25).

3.3 Posibilidades de mejorar el entrenamiento quirúrgico en la edad de la cirugía mínimamente invasiva

Como en todo procedimiento, un adecuado entrenamiento es de vital importancia para la utilización del robot Da Vinci y no es la excepción; sin embargo de ello el alto conocimiento de la cirugía abierta, cirugía vaginal y laparoscopia convencional son de importancia (26).

Trabajar en la consola de operación, a una distancia del paciente y la respuesta táctil limitada requiere un reajuste por parte del cirujano, los méritos del sistema crean nuevas oportunidades de capacitación en todos los niveles. Las habilidades mecánicas básicas en laparoscopia y cirugía robótica se adquieren desde una introducción temprana del cirujano a los programas de entrenamiento virtual y pelvitainer (27,28).

3.4 Rentabilidad de la cirugía robótica

Un factor que es considerado importante analizar es el costo que se necesita para acceder o para implementar esta clase de tecnología, siendo por lo general considerablemente alto tanto para el desarrollo operacional como técnico y de infraestructura indispensable, una inversión muy alta. Según un estudio realizado por Desille-Gbaguidi, el costo de las operaciones con el robot para el cáncer de endometrio fue 2.7 veces mayor que el de la laparoscopia convencional, para el cáncer cervical fue 2,6 veces mayor, pero en otros estudios, dichos datos son diversos y las proyecciones estadísticas sobre el número requerido de intervenciones robóticas por año para lograr un rango de rentabilidad, deben oscilar entre 165 y 400 operaciones anuales (29).

Las cirugías robóticas conjuntamente con la telemedicina forman una alianza que puede llenar de múltiples beneficios en campos médicos sobre todo en la ginecología ya que con este sistema quirúrgico el cual es menos invasivo y tiene menos riesgos, permite que nuestros pacientes tengan una mayor tasa de éxito al momento de practicarles alguna intervención complicada.

Autores / Año	Enfermedad	Número de pacientes	Diseño del estudio	Resultados del estudio
Margina et al.2008 (25)	Cáncer cervical, histerectomía	129	Prospectiva / comparación del abordaje abdominal, laparoscópico y robótico	Menos pérdida de sangre, menor tiempo de operación y menor estadía en el hospital
Wright et al.2012 (41)	Cáncer cervical, histerectomía	1894	Retrospectiva / comparación del abordaje abdominal, laparoscópico y robótico	Menos pérdida de sangre, menor estadía en el hospital y costos similares al procedimiento laparoscópico
Chen et al. 2014 (42)	Cáncer cervical, histerectomía	100	Retrospectiva / comparación del abordaje abdominal, laparoscópico y robótico	Menos pérdida de sangre, menor tiempo de operación, menor estadía en el hospital, menores tasas de conversión a laparotomía, menos dolor postoperatorio y un retorno más temprano a una dieta normal
Boggess et al.2008 (32)	Cáncer de endometrio, histerectomía con estadificación	322	Retrospectiva / comparación del abordaje abdominal laparoscópico y robótico	Resección de ganglios linfáticos más numerosos, menor tiempo de operación en comparación con TLH y menores tasas de complicaciones en comparación con el procedimiento abdominal
Gehrig et al.2008 (43)	Cáncer de endometrio, histerectomía con estadificación	81	Retrospectiva / comparación del abordaje abdominal, laparoscópico y robótico en pacientes con sobrepeso	Menos pérdida de sangre, menor tiempo de operación, menor estadía en el hospital y mayor índice de ganglios linfáticos resecaados
Gaia et al. 2010 (44)	Cáncer de endometrio, histerectomía con estadificación	1591	Metanálisis de 8 estudios / comparación del abordaje abdominal, laparoscópico y robótico	Menos pérdida de sangre con tasas similares de complicaciones perioperatorios para operaciones robóticas y laparoscópicas
Stephan et al.2015 (45)	Cáncer de endometrio, histerectomía en pacientes con obesidad mórbida, IMC> 50	168	Histerectomía retrospectiva / robótica: comparación de pacientes con obesidad mórbida (IMC > 50) y pacientes con un IMC más bajo	El mismo resultado con respecto a la pérdida de sangre, las complicaciones, la estancia hospitalaria y la extracción de los ganglios linfáticos
Feuer et al. 2013 (38)	Cáncer de ovarios	89	Retrospectiva / robótica, abdominal, estadificación inicial o desintegración después de la quimioterapia neoadyuvante	Mayor tiempo de operación, menos pérdida de sangre, menor estadía en el hospital, tasas similares de complicaciones, tumor residual, supervivencia a 1 año
Magrina et al.2013 (39)	Cáncer de ovarios	52	Retrospectiva / Citorreducción en caso de recurrencia tumoral, comparación de los abordajes abdominal, laparoscópico y robótico	Menos pérdida de sangre, menor estadía en el hospital, tiempo de operación similar, tasas de complicaciones, tumor residual y tiempo de supervivencia

Tabla 3. Estudios seleccionados sobre el uso de la cirugía robótica en enfermedades ginecológicas malignas y sus resultados (18).

Como se muestra en la Tabla 3 existen múltiples estudios que muestran los resultados positivos de la cirugía robótica, comparada con la cirugía convencional; hoy en día las destrezas quirúrgicas han evolucionado desde las más comunes a las más complejas, motivadas por la precisión, nuevos instrumentos y la necesidad de dominar campos nuevos.

La entrada de fabricantes alternativos en el campo de la cirugía robótica transformará la situación de costos de manera innovadora. Según los resultados de los diferentes estudios realizados alrededor del mundo, se han demostrado que la cirugía robótica en el área de ginecología tiene un futuro muy prometedor, debido a la tasa de menores complicaciones, menos estancia en el hospital entre otras ventajas más sobre los procedimientos convencionales (30).

El factor de que la cirugía asistida por un robot lo complementa, pero no reemplaza a la laparoscopia convencional es un hecho indiscutible.

Se han tomado múltiples variantes como obesidad, antecedentes personales y se han comparado si, una alternativa tradicional es mejor que una cirugía robótica, se han expuesto los resultados y en la mayoría de estudios se considera que una cirugía robótica tiene una mayor ventaja sobre un método tradicional como una cirugía abierta o laparoscopia, las ventajas son para la paciente una menor estadía hospitalaria y un tiempo más rápido de recuperación. Para los cirujanos las ventajas que se han registrado son menor sangrado y menor tasa de complicaciones.

5. Conclusiones

Los avances tecnológicos que se han ido implementando hasta la actualidad han aportado múltiples beneficios al desarrollo de la medicina en general, la cirugía robótica con su tecnología Da Vinci es uno de los ejemplos más claros ya que desde sus inicios han tenido como objetivo mejorar la calidad de servicio que se puede brindar a un paciente.

La cirugía robótica al ir de la mano de la telemedicina ha logrado que tanto diagnósticos como tratamientos puedan realizarse de manera más rápida y oportuna, permitiendo así una atención

más integral y evitando que el paciente deba movilizarse de un lugar a otro en busca de diversas opiniones médicas.

La cirugía asistida por robot ha tenido un gran impacto en diferentes campos de la medicina, en el área de ginecología ha empezado con diferentes tratamientos y con resultados prometedores en cirugía oncológica, obteniendo resultados muy satisfactorios pero que aún requieren mayores estudios y resultados que seguramente serán en poco tiempo visualizados.

La limitación del empleo de la cirugía robótica es el costo que esta representa, ya que no todos los establecimientos de salud cuentan con el espacio físico y con la inversión necesaria para adquirirlo, se espera que en un futuro sean tanto los equipos y las intervenciones accesibles en plena disponibilidad de los centros especializados de la salud pública y con menores costos operacionales.

Agradecimientos

Agradecemos a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y a la Facultad de Salud Pública por el respaldo institucional al proceso educativo y de formación profesional en la Carrera de Medicina.

Conflicto de intereses

Los autores refieren no haber tenido conflictos económicos, sociales o educativos respecto a la realización de esta investigación.

Limitaciones de responsabilidad

Todos los puntos de vista presentados en este artículo de revisión son de nuestra entera responsabilidad.

Fuentes de apoyo

Propia de los autores.

Referencias

1. Tuay W, Mendoza L, Jaimes L. Telemedicine system based on ECG signals and in the TCP/IP protocol using a sparse space. S&T. 2017; 15(41): 74-83.

2. Carpintero E, Tavares E, De Souza C, Barros de Melo M. Telehealth: confidentiality and informed consent. *Minas Gerais*. 2013; 23(3): 357-362.
3. Sotto A. Aplicación de la tecnología de membranas de nanofiltración y ósmosis inversa para el tratamiento de disoluciones acuosas de compuestos fenólicos y ácidos carboxílicos. [Internet] Madrid: Universidad Rey Juan Carlos; 2008. [Consultado 05 Ene 2019]. Disponible en: <https://eficiencia.urjc.es/handle/10115/4605>
4. Ricci P, Lema R, Solà V, Pardo J, Guiloff E. Desarrollo de la cirugía laparoscópica: pasado, presente y futuro. Desde hipócrates hasta la introducción de la robótica en laparoscopia ginecológica. *Rev Chil Obstet Ginecol*. 2008; 73(1): 63-75.
5. Mendoza I. Estudio de factibilidad de un sistema de telemedicina que enlaza al Hospital Gineco- Obstétrico Enrique C. Sotomayor y la Unidad Médica Montebello ubicados en la ciudad de Guayaquil. [Tesis Doctoral]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2016.
6. Bava J. Telemedicina sobre móvil IP. [Tesis Doctoral]. Ciudad de La Plata: Universidad Nacional de La Plata; 2014.
7. Pereira J. Actualidad de la cirugía robótica. *Rev Cubana de Cirugía*. 2017; 56(1): 50-61.
8. Vargas V. Comparación documental de la cirugía robótica en cáncer ginecológico. *Cirugía y Cirujanos*. 2012; 80(6): 567- 572.
9. DeBernardo R, Starks D, Barke N, Armstrong A. Robotic Surgery in Gynecologic Oncology. *Obstetrics and Gynecology International*. [Internet]. 2011 [Consultado 12 Feb 2019]; 2011(9). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22190946>
10. Van Dam P, Peter J, Verkinderen L, Bich Trinh X, Van Dam P, Van Looy L, et al. Are Costs of Robot-Assisted Surgery Warranted for Gynecological Procedures?. *Obst and Gynecol International* [Internet]. 2011 [Consultado 12 Feb 2019]; 2011(6). Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ogi/2011/973830/>
11. Olivera, L. Telemedicina: una estrategia de apoyo a la enseñanza en Medicina Interna. [Tesis Doctoral]. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada; 2015.
12. Sáenz J, Novoa M, Correal D, Eapen B. On Using a Mobile Application to Support Tele dermatology: A Case Study in an Underprivileged Area in Colombia. *International J of Telemedicine and Applications*. [Internet]. 2018 [Consultado 12 Feb 2019]; 2018(8). Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2018/1496941>
13. Viloria C. Tecnologías de la información para la educación, investigación y aplicación en el área de la salud. *Bondades y retos. Salud Uninorte*. 2009; 25(2): 331-349.
14. Weinberg L, Rao S, Escobar P. Robotic Surgery in Gynecology: An Updated Systematic Review. *Obst and Gynecol International*. [Internet]. 2011 [Consultado 15 Feb 2019]; 2011(29). Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ogi/2011/852061/>
15. Cirugía Robótica San Rafael. Robot DaVinci [Internet]. Madrid: Serrano R, 2016 [Consultado 2 Ene 2019]. Disponible en: <https://cirugiaroboticasanrafael.com/ginecologia/>.
16. Sami G, Walsh T, Borahay M, Zeybek B, Wen M, Breitkopf D. Effect of Residents' Previous Laparoscopic Surgery Experience on Initial Robotic Suturing Experience. *ISRN*. [Internet]. 2012 [Consultado 1 Feb 2019]; 2012(4). Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/isrn/2012/569456/>
17. Sail K. Early experience with the da Vinci® surgical system robot in gynecological surgery at King Abdulaziz University Hospital. *International J of Women's Health*. 2011; 11(3): 219-226.

18. Rojas T. Uso rutinario del montaje lateral (side-docking). *Rev Chil Obst Ginecol.* 2017; 77(4): 428-433.
19. DIGITAL.CSIC. Telemedicina [Internet]. Valencia: Raya R; 2014 [Consultado 1 Feb 2019]. Disponible en: <https://digital.csic.es/handle/10261/132133>.
20. Guzmán D, Vivas Ó. Software para la práctica de la robótica quirúrgica. *Redalyc.* 2015; 19(1): 7-25.
21. Murga L. Estudio del sistema MYSOUL y de la telemedicina orientada a la atención de las afectaciones cardíacas, para el diseño de la aplicación móvil de visualización y análisis de las señales ecg para médicos. [Tesis Doctoral]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Departamento de Titulación; 2015.
22. Shah S. Noninvasive Intracranial Pressure monitoring via optic. *Saudi Anaesth.* 2015; 9(3): 239-246.
23. Hutchins A, Manson R, Lerebours R, Farjat A, Cox M, Mann B, et al. Objective Assessment of the Early Stages of the Learning Curve for the Senhance Surgical Robotic System. *JSE.* 2018; 00(00): 1-14.
24. Soriano O, Lugo L, Fernández M, Hernández R. Telemedicina: ¿futuro o presente?. *Rev haban cienc méd.* 2010; 9(1): 127-139.
25. Mikhail E, Salemi J, Hart S, Imudia A. Comparing Single and Dual Console Systems in the Robotic Surgical Training of Graduating OB/GYN Residents in the United States. *Minimally Invasive Surgery.* 2016; 15(6): 1-6.
26. Mohamad I. Patient Perceptions of Open, Laparoscopic, and Robotic Gynecological Surgeries. [Internet]. 2016 [Consultado 6 Feb 2019]. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2016/4284093/>.
27. Rojas I, Larraín D, Marengo F, González F, Prado J, Buckel H. Uso rutinario del montaje lateral (side-docking) en cirugía robótica ginecológica: estudio de factibilidad. *Rev Chil Obst Ginecol.* 2012; 77(6): 428-433.
28. Nwogu C, Mahoney M, Okoye I, Ejiogu K, George S, Jimoh M, et al. Role of Private Enterprise in Cancer Control in Low to Middle Income Countries. *J of Cancer Epidemiology.* 2016; 16(5): 134-141.
29. Irani M, Prabakar C, Nematian S, Julka N, Bhatt D, Bral P. Patient Perceptions of Open, Laparoscopic, and Robotic Gynecological Surgeries. *BioMed Research International.* 2016; 16(4):78-93.
30. Hernansanz A. Multi-robot cooperative platform: a task-oriented teleoperation paradigm. [Tesis Doctoral]. Catalunya: Universitat Politècnica de Catalunya; 2016