



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD
CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

TEMA:

CON EL ADVENIMIENTO DE LA CIRUGÍA ROBOTICA EN
NUESTRO MEDIO, SUS LOGROS ALCANZADOS EN QUE TIPOS
DE CIRUGIA HA DESTACADO.

TRABAJO PRÁCTICO DEL EXAMEN COMPLEXIVO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO

AUTOR:

HIDALGO ROMAN JOSE FERNANDO

MACHALA - EL ORO

LA CIRUGÍA ROBÓTICA

Introducción

La Cirugía Robótica fue, y sigue siendo vista por la tecnología como el logro más grande en el mundo de la cirugía. Ya que ha presentado continuas mejorías, y logros durante los últimos 20 años. Su evolución fue rápida, demostrando presentar un notable número de ventajas que facilitan los procedimientos quirúrgicos. De la misma manera, le debemos a la cirugía robótica muchos cambios en la enseñanza y práctica de la cirugía. Uno de los más destacados sistemas es el Da Vinci (Intuitive Surgical Sunnyvale-EE.UU.) cabe recalcar que fue el único sistema aprobado por la FDA (Administración de Drogas y Alimentos).

Como ya se nombró, no solo da ventajas sobre la cirugía convencional, sino también brinda varias ventajas sobre la cirugía laparoscópica, entre ellas: uso de instrumentos articulados, visión tridimensional, mayor movilidad y destreza, disminución del punto de apoyo, mejor amplitud de movimientos, disminución del temblor propio del cirujano así como mejoría en la postura corporal del cirujano. Todas estas ventajas y más brindan al cirujano mayor facilidades en la manipulación de órganos y de esta manera poder operar con mayor precisión, obteniendo mejores resultados en los pacientes. (1)

Cirugía Robótica y Formación:

Es de vital importancia mencionar que en 1999 se realizó con éxito la primera cirugía robótica. En el 2001 se hizo realidad el sueño de la NASA y del Departamento de Estado Americano, llevándose a cabo con éxito una Colescistectomía (intervención transoceánica) aplicando tecnología de telecirugía a distancia, convirtiéndose en la primera cirugía en la que el cirujano se encontraba en New York (EE.UU.) y el paciente en Estrasburgo (Francia).(2)

Por otra parte, aunque la cirugía ha presentado varios adelantos tecnológicos, no ha habido significativos cambios en la formación de ésta, por más de cien años aproximadamente. Los cirujanos en formación continúan obteniendo experiencia con el paciente en vivo, procedimiento llamado “ensayo-error supervisado”. Esto refleja que el aprendizaje dependa de los casos quirúrgicos disponibles, alargando el tiempo de la cirugía ya que en ella se realizará tanto el proceder así como también la formación del nuevo cirujano, sin dejar de lado que se pone en riesgo la seguridad propia del paciente.

De esta manera, la cirugía robótica abrirá las puertas para la adquisición de nuevas formas de llevar a cabo una cirugía, a través de las maniobras que se pueden hacer con el nuevo sistema de robots. Con este sistema ya los cirujanos en formación ya no necesitan al paciente real, sino que pueden practicar a través de simuladores en 3D (realidad virtual), Así como también el sistema ofrece recreaciones de tejidos de humanos de partes blandas, llamado *ForceFeedback*, es decir le ofrece la sensación táctil. También algo muy destacado de este sistema es que, a través de simulaciones en 3D a manera de guías, preparan teórica y prácticamente al cirujano en los procedimientos y técnicas que se realizarán posteriormente. (1)

Historia del Sistema Robótico

En el año de 1998 se realizó la primera Prostatectomía transuretral, con el Puma 560, que en un principio fue utilizado para llevar a cabo biopsias neuroquirúrgicas, por Kwoh, según cuenta la Historia moderna del sistema robótico.

La empresa IntegratedSurgicalSupplies Ltd. (Sacramento, EE.UU.) creó el PROBOT, utilizado para la Prostatectomía transuretral, y el ROBODOC, que fue el primer sistema aprobado por la FDA, creado para el vaciado del fémur en cirugías de cadera, además está nombrar que este procedimiento daba mucha mas precisión.

“Cabe destacar que en este trabajo hago énfasis en los sistemas de cirugía robótica, que han sido utilizados en el desarrollo y en el uso actual de nuestro sistema de Salud”

Así mencionaré los siguientes según su tecnología:

- Autónomos: no requieren de intervención humana, actúan por sí solos.
- Teleoperados: requieren del control del cirujano por medio de órdenes introducidas a un ordenador o por medio de una interfaz informática controlada manualmente por éste.

Según sus Aplicaciones:

- Neurocirugía: PUMA 560.
- Ortopedia: ROBODOC.
- Cirugía general: AESOP.
- Urología: da Vinci y PROBOT.
- Cirugía cardiaca: EndoCPB y da Vinci.
- Obstetricia y ginecología: Zeus.
- Oftalmología. (1)

A continuación describiré brevemente de cada uno de los robots, siendo los siguientes los más destacados:

A.E.S.O.P.

Autorizado en el año de 1994. Cuyas siglas significan: Sistema Endoscópico Automático para Posicionamiento Óptimo. Utilizados en procederes quirúrgicos abdominales, aprobado por la Administración de Drogas y Alimentos. Es un sistema controlado y manejado por comandos de voz, y de un brazo robótico

que sujeta una cámara laparoscópica con 7 tipos de movimiento que asemejan el movimiento de las manos humanas.

Z.E.U.S.

Creado en el año de 1998, con este sistema se logró realizar la telepresencia o telorrobótica en la cirugía robótica. El cirujano controla a través de consola, que proyecta imágenes en 3D, a distancia. Está compuesto de una mesa operatoria que tiene tres brazos (derecho e izquierdo que simulan los brazos del operador, y el otro brazo, un endoscopio controlado también por voz).

Uno de los más llamativos inconvenientes del Z.E.U.S. es que los brazos del robot son grandes y limita el espacio en el salón de operaciones. Otros de sus inconvenientes es que haya la necesidad de utilizar lentes especiales a manera de gafas que es incomodo para el cirujano.(1)

SISTEMA QUIRÚRGICO DA VINCI

La fusión de dos empresas con sede en el Silicon Valley, de California (ComputerMotion, INC y Da Vinci SurgicalSystem, de Intuitive), dio lugar a la INTUITIVE SURGICAL INC (2003), cuyo producto final es el sistema de telemanipulación robótica Da Vinci, en honor a Leonardo (1452): artista, inventor, descubridor, astrónomo, pintor, anatomista, ingeniero y militar. (3).

Se compone de 3 partes: una consola que tiene 2 mandos que se encargan de controlar los brazos robóticos en sus siete rangos de movimientos, además presenta un sensor de infrarrojos, cuya acción es detectar los movimientos del operador, para activar en el momento los brazos robóticos y los dos mandos, el carro móvil, y el carro de visualización que tiene un equipo de iluminación dual y cámaras dobles con tres chips.

Pero, este sistema no está libre de inconvenientes, el que más destaca, sigue siendo, el común denominador de todos los sistemas robóticos, es el gran espacio que ocupan en el quirófano, además de poseer abundantes y pequeñas conexiones que limitan más el espacio, y ser causantes de obstaculizar el proceder y provocar accidentes.

Por otra parte, en cirugías abdominales como en las resecciones del intestino, se necesita abordar el abdomen por varios cuadrantes, se hace imprescindible

el ensamblaje y desmontaje de más de un brazo, y como resultado final, se prolonga el transquiúrgico y por ende el tiempo de la anestesia. (1)

IMPACTO EN UROLOGÍA Y OTRAS ESPECIALIDADES

Ya sabemos que con la cirugía convencional, hemos podido resolver desde problemas sencillos a complejos, y ésta, en los últimos años está siendo sustituida de manera progresiva por la cirugía laparoscópica, que no solo favorece el proceder, sino también trae ventajas para el paciente, pero se dificulta ante el aprendizaje de los cirujanos, por el limitado espacio de las incisiones. Pero el panorama mejora con la llegada de la cirugía robótica, que viene a cubrir las deficiencias de ésta técnica, ayudando a realizar procedimientos más precisos y sutiles, como lo es, en cirugías de gran calibre, ejemplo de ello es la Prostatectomía Radical.

En un principio la cirugía robótica se creó para cirugías cardiovasculares, pero, en el área en donde más se ha destacado ha sido en el campo Urológico, donde ha tenido excelentes resultados, ejemplos de cirugías en las que ha sido protagonista la robótica: **NEFRECTOMÍA DE DONANTE VIVO, NEFRECTOMÍA PARCIAL Y LA PIELOPLASTIA PROSTATECTOMÍA RADICAL**, entre otras.

La técnica quirúrgica que en menos de 10 años ha sido la más utilizada es la Prostatectomía Radical Laparoscópica asistida en el tratamiento del cáncer prostática.

Tanto ha sido el impacto, que en los Estados Unidos más del 85% de las Prostatectomías Radicales se resuelven por la cirugía robótica. Sin embargo hay quienes se inclinan aun por las técnicas convencionales y consideran que los resultados deben ser científicamente comprobados.

En contraparte a esto, numerosas pruebas demuestran que la robótica se encuentra no solo a la altura de las exigencias, del pasado sino también del presente, para la realización de Prostatectomías Radicales y que, a más de ello, brinda ventajas disminuyendo la pérdida de sangre y por ende la

morbilidad. La cirugía robótica se convierte así en una opción de atención quirúrgica, que podría ser la más utilizada en un futuro para el tratamiento del cáncer prostático localizado.

La cirugía robótica ha demostrado su utilidad para realizar con buenos resultados la técnica de la pieloplastia en estenosis primarias y secundarias, en niños y adultos y en diferentes etiologías. La robótica permite disminuir las dificultades de la sutura intracorpórea y la curva de aprendizaje para cirujanos no habituados a la laparoscopia. No obstante, aunque la experiencia clínica inicial con la pieloplastia robótica es favorable, se hace necesaria una evaluación continua de los resultados para determinar si este proceder es tan eficaz a largo plazo como lo son la pieloplastia abierta y laparoscópica. (1).

Varios meta-análisis publicados con respecto al tratamiento de *Prostatectomía Radical Robot Asistida*, concluyen primordialmente en el reestablecimiento del potencial eréctil, ya que no se utiliza cauterio, mejorando el resultado comparado con la Prostatectomía Radical Retropúbica (PRR), obteniéndose también mejoría en la Incontinencia urinaria (IU), dando como resultado, en mejorías notables para el paciente. (4).

Sin embargo, el campo Urológico no ha sido la única especialidad, en la que ha tenido un papel protagónico la robótica, también ha tenido gran impacto en otras áreas como lo es: la Cirugía Cardíaca, Cirugía Torácica, Cirugía General, Ginecología, Cirugía Ortopédica, Neurocirugía, Cirugía Otorrinolaringológica, y la Oftalmología.

Por su destacada intervención en estas cirugías, se obtienen **beneficios francos para los pacientes**: cirugía poco invasiva, disminución de complicaciones, poco uso de transfusiones sanguíneas, poco uso de analgesia postoperatoria, y sobretodo mejorando la calidad de vida, al disminuir el tiempo hospitalario y el postoperatorio, haciendo que los pacientes recobren su rutina diaria.

En julio del 2005, se realizó en España, la primera cirugía urológica robótica con el sistema Da Vinci (Prostatectomía Radical) en tratamiento para el Cáncer de Próstata, durando aproximadamente 3 horas 30 minutos. 20 cirugías del mismo tipo después duraron 1 hora 40 minutos. A pesar de que está indicada en todas las intervenciones urológicas, se utiliza primordialmente en cirugías de mayor complejidad así como de disección, es por ello que se emplea la robótica con más frecuencia en la Prostatectomía Radical, mejorando sobretodo la función eréctil y la continencia urinaria, características importantes en estas cirugías.

IMPACTO EN LA UROLOGÍA PEDIÁTRICA:

- **Orquidopexia:** Este proceder tiene gran similitud que a la cirugía laparoscópica. Es de principal uso en cirugías complejas como en las que los testículos se encuentran en el abdomen. Ya que no se utiliza suturas. Y puede ser practicada por cirujanos con pocas destrezas laparoscópicas.
- **Nefrectomía:** Como en el procedimiento anterior la robótica ofrece imágenes en 3D, puede ser realizada a través de abordajes retroperitoneal o transperitoneal, éste último es el más utilizado por el tamaño de brazos del robot y de los puertos.
- **Nefrectomía Parcial:** Por las mismas características del tamaño de los puertos y los brazos del robot, es utilizado con mayor frecuencia el abordaje transperitoneal. Aunque también se puede usar el retroperitoneal.
- **Pieloplastia:** Una técnica laparoscópica con asistencia robótica se realiza también con abordaje transperitoneal o retroperitoneal, ofreciendo la mayor ventaja de poder usar suturas pequeñas con exactitud y eficacia.
- **Otros procedimientos:** A más de los nombrados anteriormente se nombran otras técnicas quirúrgicas robóticas en pediatría como, como: adrenalectomía, pielolitotomía, exéresis de restos mülleriano y pieloureterostomía. En estas cirugías, tanto la destreza y la visualización son significativamente superiores, comparando con la cirugía convencional.(2).

La Realidad en nuestro medio:

En nuestro país se realizó la primera cirugía robótica en el hospital Carlos Andrade Marín del IESS, en Quito, el día 18 de marzo del presente año, a

través del robot Da Vinci. Se efectuó una histerectomía robótica (extracción del útero) en el área de ginecología que es una de las tres, junto a urología y cirugía general de las que se atenderá.

Sin embargo, ya habiéndose demostrado que la cirugía robótica, ha revolucionado y mejorado los procedimientos quirúrgicos, aún hay trabas y problemas en el uso permanente de este tipo de técnica, uno de los impedimentos en su uso en nuestro sistema de salud, son los precios de los sistemas robóticos y más aún su incorporación al instituto de seguridad social (IESS).

Sin embargo por las mejoras ofrecidas en la última década, no cabe duda que se irá empleando y añadiendo técnicas robóticas a la laparoscópica.

El sistema Da Vinci, ofrece numerosas ventajas para los cirujanos practicantes de cirugía convencional, ya que no se necesita aprendizaje previo porque los conocimientos en cirugía convencional son completamente similares. A través de este sistema y con los brazos del robot (instrumentos miniaturizados) son reproducidos los movimientos de los dedos del cirujano.

De ésta manera para la realización de éstas cirugías, los nuevos operadores, sólo requieren prácticas previas en cadáveres y la debida supervisión por un experto.

Se estima que las cirugías abiertas serán paulatinamente sustituidas por la laparoscopia convencional y esta tecnología se convertirá en un proceso de transición hacia la cirugía robótica.

Para que se logre que en el futuro se reemplace por completo la cirugía convencional y laparoscópica se necesita que se disminuya el precio de éstas cirugías, así como también el empleo de robots más pequeños. (3).

A continuación citaré artículos de gran interés científico, teniendo como principal propósito una mejor alternativa de tratamiento para el paciente, ofreciéndole un postoperatorio menos doloroso, disminuyendo el uso de analgésicos y con una pérdida reducida de sangre en comparación a cirugías a

cielo abierto; entre otras. Así como también, se toma en cuenta complicaciones que pueden ser derivadas, de la utilización del CO₂ en esta práctica.

Según el artículo publicado por la *Revista Brasileira de Anestesiología* en el año 2014, hace referencia a las complicaciones ventilatorias y por ende, las desventajas desde el punto de vista metabólico, que pueden desencadenarse con la mayor insuflación de CO₂, para provocar el Neumoperitoneo, necesario para la realización de Prostactetomías Robóticas (PR), tomando como base científica un estudio previamente realizado, con un menor número de pacientes, en el cual descarta el aumento de la Acidosis Respiratoria, principalmente. El estudio publicado por dicha revista, fue retrospectivo, se tomó a 53 pacientes, sometidos a PR, en quienes se realizó una mayor insuflación de CO₂, obteniéndose un aumento de la presión intraabdominal (PIA) para facilitar la cirugía a y aunque comparten características con las laparoscopías urológicas, ésta técnica presenta ciertos inconvenientes, como es: abordaje parenteral limitado, tiempo transquirúrgico prolongado, P.I.A. alta por la posición de Trendelenburg mantenida y profunda. Las conclusiones de este estudio fueron que no es benigna la insuflación en el abdomen de CO₂. La P.A.M. aumenta, indirectamente proporcional al volumen pulmonar que disminuye, así como el índice cardíaco disminuye también, hay hipercapnia por la absorción de CO₂ y como consecuencia el pH sanguíneo se vuelve ácido. Estos cambios en la homeostasis pueden llevar al paro cardiorrespiratorio súbito. Así como también, puede haber lesión de los vasos sanguíneos que pueden desencadenar embolia por dióxido de carbono o hemorragia masiva, por lo que se requerirá RCP urgente. (5).

Por otra parte, una *Revisión Sistemática y Meta-análisis*, publicada en abril del 2014, realizada a partir de 8 estudios basados en el perioperatorio de la Nefrectomía Robótica (NR) vs la Nefrectomía Parcial Abierta (NPA); indicaron que si bien es cierto el tiempo perioperatorio es mucho menor en la NPA, las complicaciones son menores en la NR, así como también una menor estancia

hospitalaria, una menor pérdida de sangre y sobre todo la disminución de la conversión a Nefrectomía Radical. (6)

Otra *Revisión Sistemática y Meta-análisis*, publicado en mayo del 2015, en el que se tomaron en cuenta un mayor número de estudios (23 estudios), hace las mismas comparaciones del meta-análisis anteriormente nombrado, obteniéndose como única diferencia que las complicaciones perioperatorias son similares en ambos grupos, manteniéndose igual la estancia hospitalaria, la pérdida de sangre y la Conversión a Nefrectomía Radical. (6)

Casos clínicos en los que la Robótica ha tenido papel protagónico:

La publicación de la Revista Chilena en el año 2013 sobre un caso clínico, denota la importancia y el avance que hemos tenido con el advenimiento de la Robótica, en el que destaca el uso de ésta práctica en un paciente de 51 años, al que se le diagnosticó como un hallazgo en un estudio imagenológico un *Aneurisma con Fístula Arterio-venosa Renal*, algo que según las bibliografías es relativamente infrecuente y por ende las posibilidades de tratamiento son limitadas, teniendo como pronóstico ruptura e infarto renal. Dichas limitaciones de reparación laparoscópica que tradicionalmente se emplean, son principalmente en la dificultad de la técnica, operando en un campo quirúrgico reducido y profundo; que además, requiere precisión para una cirugía microvascular. Dicho paciente se benefició con la aparición de la cirugía robótica, que ha ido superando las limitaciones de la cirugía laparoscópica. Por lo que ésta técnica ofrece una visión tridimensional y ampliada del campo quirúrgico, con una excelente resolución, y elimina el temblor natural de las manos del cirujano. El paciente fue dado de alta a las 48 horas con resolución completa de su patología comprobada con imágenes postoperatorias. (7).

En junio del 2014, se publicó el *Primer caso en Latinoamérica de Nefrectomía Robótica del Donante vivo para Transplante (realizado en Panamá)*. Ofreciendo mayores ventajas en cuanto a disminución del tiempo de isquemia del injerto reduciéndose a 6 minutos, 300 ml fue aproximadamente la pérdida sanguínea, y posterior del implante, el paciente que se sometió al injerto tuvo diuresis

espontánea. El paciente que donó no necesito analgesia en el postoperatorio. Se inicio tolerancia oral con buenos resultados.

Los datos luego de dos días del postoperatorio fueron los siguientes; donante: creatinina 1,4 mg/dl. Receptor: creatinina 0,8 mg/dl, Filtrado Glomerular: 93 ml/min/1,73 m.

Los dos pacientes fueron dados de tres días después de la operación. Y el donante volvió a su trabajo 10 días después.

Como se puede observar le trae muchas ventajas al donante en comparación a la cirugía que se realiza a cielo abierto. Y así como ya se dijo, la mejor conservación del injerto. (8).