



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

---

---



**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION  
FACULTAD DE MEDICINA**

**CENTRO MÉDICO NACIONAL “20 DE NOVIEMBRE”, ISSSTE**

**Experiencia del Servicio de Cirugía Pediátrica con el Sistema Quirúrgico Da Vinci Si y Xi. Centro Médico Nacional 20 de noviembre, ISSSTE.**

**TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TITULO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN:**

**CIRUGÍA PEDIÁTRICA**

**PRESENTA:**

**DRA. ANGÉLICA CARDEÑAS VARGAS  
MEDICO RESIDENTE DE CUARTO AÑO  
CMN 20 DE NOVIEMBRE ISSSTE**

**ASESOR DE LA TESIS: DR. PEDRO SALVADOR JIMÉNEZ URUETA  
CMN 20 DE NOVIEMBRE ISSSTE**

**Ciudad de México. Octubre 2021**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**AUTORIZACIONES**

---

**FÉLIX OCTAVIO MARTÍNEZ ALCALÁ.  
SUBDIRECCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DEL  
CMN 20 DE NOVIEMBRE I.S.S.S.T.E.**

---

**DR. PAUL MONDRAGÓN TERAN  
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN  
CMN 20 DE NOVIEMBRE I.S.S.S.T.E.**

---

**DR. JOSÉ DE JESÚS GUTIÉRREZ ESCOBEDO  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE CIRUGÍA PEDIÁTRICA  
CMN 20 DE NOVIEMBRE I.S.S.S.T.E.**

---

**DR. PEDRO SALVADOR JIMÉNEZ URUETA  
ASESOR DE TESIS  
CMN 20 DE NOVIEMBRE I.S.S.S.T.E.**

---

**DRA. ANGELICA CARDEÑAS VARGAS  
RESIDENTE DE CIRUGIA PEDIATRICA  
CMN 20 DE NOVIEMBRE I.S.S.S.T.E.**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco principalmente a Dios por darme tantas bendiciones y guiar siempre mi camino, por darme la oportunidad de nacer en una familia que siempre ha guiado mis pasos y me ha impulsado a ser mejor.

Gracias a mis padres y hermano por siempre apoyarme en cada etapa de mi vida y por impulsarme a ser mejor tanto profesionalmente como humanamente.

Gracias a mis compañeros por su amistad y paciencia durante este tiempo, se convirtieron en mi familia hospitalaria.

Gracias a mis profesores por sus enseñanzas.

Con amor, admiración y respeto.

## ÍNDICE

1.	RESUMEN.....	4-7
2.	INTRODUCCIÓN.....	8-10
3.	MARCO TEÓRICO.....	11-15
4.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
5.	JUSTIFICACIÓN.....	17
6.	OBJETIVOS.....	18
7.	DISEÑO.....	19
8.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	20-24
	A.UNIVERSO DE LA MUESTRA	
	B.TAMAÑO DE LA MUESTRA	
	C.CRITERIOS DE INCLUSIÓN	
	D.CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	
	E.VARIABLES	
	F.PROCEDIMIENTO	
	G.VALIDACIÓN DE DATOS	
9.	CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	25
10.	RESULTADOS .....	26
11.	DISCUSIÓN.....	27-28
12.	CONCLUSIONES.....	29
13.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
14.	ANEXOS.....	31

Experiencia del servicio de cirugía pediátrica con el sistema quirúrgico Da Vinci Si y Xi. Centro Médico Nacional 20 de noviembre, ISSSTE.

## RESUMEN

**Introducción:** El robot Da Vinci permite optimizar las habilidades quirúrgicas reconstructivas laparoscópicas mediante el refinado movimiento fino del robot, la mejora de la visión (tridimensional), la percepción de la profundidad y el filtrado del temblor. Corrigiendo las deficiencias humanas y potenciar sus habilidades, haciendo cirugías más ergonómicas y precisas, sobre todo para aquellas cirugías más complejas y difíciles de acceder en cavidades tan pequeñas como las de los niños.

**Objetivo:** Documentar el impacto en cirugía pediátrica con la utilización del sistema quirúrgico Da Vinci Si y Xi en el CMN 20 de noviembre ISSSTE.

**Material Y Métodos:** Se realiza un estudio prospectivo transversal observacional y descriptivo con serie de casos consecutivos desde Junio 2019 hasta Marzo 2020, en donde se incluyen todos los pacientes operados por Robot Da Vinci “Si” y “Xi”, Considerándose las variables de edad, sexo, peso, diagnóstico pre y posoperatorio, tipo de cirugía, evolución, complicaciones, estancia hospitalaria y seguimiento.

**Resultados:** se realizaron 75 cirugías asistidas por robot Da Vinci, en 60 pacientes de las cuales 41 pacientes fueron intervenidos por el robot de tercera generación “Si” y 19 pacientes por el robot de cuarta generación “Xi”. fueron 34 femeninos y 26 masculinos. La edad promedio fue de 8 años, rangos entre 2 a 17 años. El peso promedio 37 kg, rango entre 15 a 66.5 kg. La talla promedio 130 cm, rangos entre 78 a 169 cm. Se realizaron 16 Apendicectomías tipo Malone, 11 Reimplantes Vesicoureterales, 10 Pieloplastías, 8 Cistostomías, 6 Nefroureterectomías, 6 Colectomías, 3 varicolectomías, 3 Funduplicaturas tipo Nissen, 3 Hepaticoduodeno anastomosis, 2 Sigmoidectomías, 2 Mitrofanoff, 1 Neovagina Con Colon, 1 Resección De Quiste De Ovario Derecho, 1 reparación de lesión ureteral, 1 ureterostomía y 1 biopsia Renal. No ocurrieron complicaciones transoperatorias ni posoperatorias. El promedio de estancia hospitalaria fue de 2.4 días con un rango de 1-5 días, siendo la estancia más corta para la varicolectomía, procedimiento menos complejo y la estancia más larga para la

Experiencia del servicio de cirugía pediátrica con el sistema quirúrgico Da Vinci Si y Xi. Centro Médico Nacional 20 de noviembre, ISSSTE.

hepaticoduodenoanastomosis, siendo este el procedimiento de mayor complejidad de toda la serie de casos presentada.

**Discusión:** Las cirugías de mínima invasión realizadas por robots son el futuro de las intervenciones quirúrgicas, por las ventajas que ofrecen en los procedimientos y los costos de recuperación. En cirugía pediátrica, en la literatura mundial existen muchos casos de cirugía robótica. En México, solo existe el grupo del Hospital Central Militar, donde el Dr. Mario Navarrete tiene un protocolo bien establecido en cirugía robótica pediátrica. Este es el segundo grupo mexicano que incluye protocolo para uso de Robot Da Vinci en niños. En ninguno de nuestros pacientes de esta serie de casos hubo complicaciones transoperatorias ni posoperatorias.

**Conclusiones:** el uso del robot facilita la realización de las anastomosis en el paciente pediátrico. Brinda mayor ergonomía para el cirujano y asistentes respecto a la cirugía laparoscópica.

**Palabras Clave:** cirugía robótica, cirugía pediátrica, Robot Da Vinci Si, Robot Da Vinci Xi.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** The Da Vinci robot allows optimizing laparoscopic reconstructive surgical skills through refined fine movement of the robot, improved vision (three-dimensional), depth perception and tremor filtering. Correcting human deficiencies and enhancing their skills, doing more ergonomic and precise surgeries, especially for those more complex and difficult to access surgeries in cavities as small as those of children.

**Objective:** Document the impact on pediatric surgery with the use of the Da Vinci Si and Xi surgical system at the CMN 20 Noviembre ISSSTE.

**Material and Methods:** a prospective observational and descriptive cross-sectional study is carried out with a series of consecutive cases from June 2019 to March 2020, which includes all patients operated by Robot Da Vinci "Si" and "Xi", Considering the variables of age, sex, weight, pre and postoperative diagnosis, type of surgery, evolution, complications, hospital stay and follow-up.

**Results:** 75 surgeries assisted by Da Vinci robot were performed in 60 patients, of which 41 patients were operated by the third generation robot "Si" and 19 patients by the fourth generation robot "Xi". 34 were female and 26 male. The average age was 8 years, ranging from 2 to 17 years. The average weight 37 kg, range 15 to 66.5 kg. The average height was 130 cm, ranging from 78 to 169 cm. 16 Malone type Appendicectomy, 11 Vesicoureteral Reimplants, 10 Pyeloplasties, 8 Cystostomies, 6 Nephroureterectomies, 6 Cholecystectomies, 3 Varicocelectomies, 3 Nissen type Funduplications, 3 Hepaticoduodenal anastomosis, 2 Sigmoidectomies, 2 Mitrofanoff, 1 Neovagina With Colon, 1 Right Ovarian Cyst Resection, 1 ureteral lesion repair, 1 ureterostomy and 1 Renal biopsy. There were no postoperative or transoperative complications. The average hospital stay was 2.4 days with a range of 1-5 days, being the shortest stay for varicocelectomy, less complex procedure, and the longest stay for hepaticoduodenoanastomosis, being this the most complex procedure of the whole series of cases presented.



Experiencia del servicio de cirugía pediátrica con el sistema quirúrgico Da Vinci Si y Xi. Centro Médico Nacional 20 de noviembre, ISSSTE.

Discussion: The minimally invasive surgeries performed by robots are the future of surgical interventions, due to the advantages they offer in the procedures and the recovery costs. In pediatric surgery, there are many cases of robotic surgery in the world literature. In Mexico, there is only the Central Military Hospital group, where Dr. Mario Navarrete has a well-established protocol in pediatric robotic surgery. This is the second Mexican group that includes protocol for the use of Robot Da Vinci in children. In none of our patients in this case series were there transoperative or postoperative complications.

Conclusions: the use of the robot facilitates the performance of anastomosis in the pediatric patient. It provides greater ergonomics for the surgeon and assistants regarding laparoscopic surgery.

Keywords: robotic surgery, pediatric surgery, Robot Da Vinci Si, Robot Da Vinci Xi.

## INTRODUCCIÓN

La tecnología aplicada a la Cirugía Mínimamente Invasiva (CMI) ha evolucionado de manera exponencial en los últimos años. La Food and Drug Administration ha aprobado 2 sistemas robóticos, el Intuitive Surgical da Vinci Surgical System (Intuitive Surgical, Sunnyvale, CA) y el Zeus MicroWrist Surgical System (antes fabricado por Computer Motion, Santa Bárbara, CA), como ayuda para la realización de tareas y procedimientos laparoscópicos específicos en los adultos y los niños<sup>2</sup>. Intuitive Surgical compró Computer Motion en 2003, y en la actualidad sólo se comercializa para su empleo clínico el da Vinci Surgical System<sup>3</sup>. Consta de tres subsistemas, el de control del instrumento endoscópico, el sistema de visión InSite y los instrumentos EndoWrist. El Sistema Da Vinci (Intuitive Surgical®) es un sistema quirúrgico robótico con una amplia difusión en diferentes especialidades quirúrgicas a nivel mundial desde el año 2000.

El empleo de la cirugía endoscópica en los niños se remonta a 1971, cuando Gans y Berci<sup>4</sup> investigaron e informaron de este abordaje mínimamente traumático en los lactantes y los niños. Desde entonces ha aumentado el tipo y el número de procedimientos endoscópicos a medida que los cirujanos se formaban en este abordaje, avanzaba la tecnología y los medios de comunicación conocieron las ventajas de la cirugía endoscópica en algunos procedimientos. Numerosos estudios han demostrado que, en comparación con la cirugía a cielo abierto, la de acceso

Experiencia del servicio de cirugía pediátrica con el sistema quirúrgico Da Vinci  
Si y Xi. Centro Médico Nacional 20 de noviembre, ISSSTE.

mínimo provoca menos traumatismo operatorio, dolor postoperatorio, complicaciones y duración de la estancia hospitalaria, así como mejores resultados cosméticos.

La cirugía robótica se ha desarrollado para ampliar las capacidades de los cirujanos y para abordar las dificultades y la morbilidad asociadas con la cirugía endoscópica. La interfase robótica podría mejorar las habilidades quirúrgicas reconstructivas laparoscópicas mediante el movimiento fino del robot, la mejora de la visión (tridimensional), la percepción de la profundidad y el filtrado del temblor. Meininger et al<sup>1</sup> publicaron el primer caso robótico pediátrico en 2001, seguido rápidamente de otras publicaciones<sup>5</sup>. En la actualidad, los robots se utilizan para realizar la mayoría de los procedimientos que pueden realizarse por vía laparoscópica y toracoscópica en los niños.

Varios procedimientos quirúrgicos técnicamente complejos se pueden realizar utilizando el instrumental laparoscópico existente. No obstante, el dominio de estos procedimientos complejos en un ambiente quirúrgico de acceso mínimo es difícil, y los sistemas quirúrgicos robóticos pueden facilitar estas operaciones técnicamente difíciles. En la bibliografía actual, muchos estudios pequeños describen los procedimientos quirúrgicos complejos con ayuda robótica como alternativa a los procedimientos a cielo abierto o a los laparoscópicos convencionales.

Los procedimientos técnicamente complejos con ayuda robótica notificados en los niños son la reintervención de pieloplastia, la exéresis de los residuos de los conductos de Müller y Wolff y de los quistes de la vesícula seminal, la reparación de la hernia diafragmática congénita de Bochdalek, la portoenterostomía de Kasai, la extirpación del quiste de colédoco y la litotomía<sup>6,7,8,9,10-12</sup>. Todos los procedimientos fueron técnicamente factibles. Los beneficios generales del abordaje robótico fueron la facilitación de la disección y la sutura intracorpórea y el aumento de las

Experiencia del servicio de cirugía pediátrica con el sistema quirúrgico Da Vinci Si y Xi. Centro Médico Nacional 20 de noviembre, ISSSTE.

estructuras quirúrgicamente cesibles. Las limitaciones del abordaje robótico fueron el pequeño tamaño del territorio abdominal y la limitada gama de movimientos del robot da Vinci estándar, lo que prolongó el tiempo de sutura<sup>7, 8</sup>. Para evitar colisión en el instrumento, los puertos deben estar separados en al menos 4 a 6 cm, lo que excluye a los niños muy pequeños y a los lactantes<sup>7</sup>. El prolongado tiempo de sutura puede aminorarse con el empleo del da Vinci S Surgical System de última generación, que tiene un mayor grado de movimiento<sup>12</sup>. Sin embargo, es necesario realizar nuevos estudios para establecer el papel de la cirugía robótica en estos casos quirúrgicos complejos.

## MARCO TEÓRICO

El sistema de cirugía robótica más completo y desarrollado. Consta de tres componentes: el carro de visualización, que aloja un equipo de iluminación dual y cámaras dobles de tres chips; la consola del cirujano y el carro móvil, que sostiene los tres brazos para instrumentos y el brazo para la cámara. La consola se compone de dos mandos que controlan los brazos robóticos con 7 rangos de movimiento, un ordenador y un sistema de imágenes en 3D. Un sensor de infrarrojos detecta el momento en que el cirujano introduce la cabeza en la consola, activando inmediatamente los dos mandos y los brazos robóticos.

El sistema de cirugía robótica da Vinci® también presenta inconvenientes; el principal de ellos continúa siendo el del tamaño, que limita el espacio en la sala quirúrgica. También requiere un gran número de delicadas conexiones que se encuentran dentro de la sala de operaciones y que pueden causar accidentes o sufrir daños.

Existen cuatro versiones del Sistema Quirúrgico da Vinci: Standard (utilizado desde el año 2000, se dejó de comercializar en el 2007), modelo S (cuya comercialización se inició en el 2006), modelo Si (que se empezó a comercializar en 2011 y permite la incorporación de las denominadas 'Nuevas Tecnologías') y el Xi que se presentó en EE. UU. en abril de 2014.

El sistema quirúrgico **Standard** (desarrollado por Intuitive Surgical Sunnyvale, CA, EE. UU.), que fue el utilizado para nuestro estudio se compone de 3 elementos: la consola maestra para el cirujano, columna de visión y el carro móvil. La consola maestra, ergonómicamente diseñada, presenta dos mandos, para la mano derecha e izquierda, con los que se controlan los diferentes los brazos robóticos.

Los brazos poseen 7 rangos de movimiento. Además, cuenta con un ordenador y un sistema de imágenes en tres dimensiones, por medio de un visor que muestra las dos imágenes de las cámaras en monitores separados dirigidos a los ojos derecho e izquierdo.

## Experiencia del servicio de cirugía pediátrica con el sistema quirúrgico Da Vinci Si y Xi. Centro Médico Nacional 20 de noviembre, ISSSTE.

La columna de visión se compone de dos cámaras de vídeo, que proporcionan al cirujano la visión tridimensional, el equipo de procesamiento de imágenes, la fuente de luz, el insuflador de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el DVD y el monitor auxiliar para el cirujano que se sitúa junto al paciente. El carro móvil consta de una columna y una base, a la que se acoplan los tres brazos del robot, transmitiendo los movimientos del cirujano al paciente. También sostiene el brazo que servirá para la sujeción de la cámara.

**El sistema Da Vinci S** inició su comercialización en el año 2006. Es la segunda generación de robots, y respecto a su antecesor presenta una serie de innovaciones, como son fuente de luz Xenón de alta intensidad y la posibilidad del modo imagen Tile Pro®

Con ella el cirujano tiene la opción de cambiar la vista del modo de pantalla completa a un modo multi-imagen si le fuera necesario visualizar estudios realizados previamente al paciente, al mismo tiempo que opera. La pantalla TouchScreen es otra de las novedades del Va Vinci modelo S. Está integrada en el carro del paciente Este último dispositivo es de menor tamaño que en modelo Da Vinci Standard, lo cual permite que los brazos tengan mayor movimiento y se encuentra motorizado para un desplazamiento más ágil en la sala de intervenciones. Es la principal novedad del sistema.

El nuevo sistema **SiHD** vio la luz en 2011. Es similar al modelo S pero incorpora una serie de innovaciones: las diferentes opciones de acceso a las denominadas “Nuevas Tecnologías”. Su consola es de menor tamaño y compatible con otra lo que se denomina “doble comando”, con el que pueden colaborar dos cirujanos en un mismo procedimiento. También el cabezal de la endocámara es más liviana.

Una de las “Nuevas tecnologías” que ofrece más relevantes es la plataforma de “puerto único” los instrumentos son introducidos por un puerto único o “single siteport” desde donde son orientados hacia una zona de trabajo concreta en la cavidad abdominal. Otras plataformas disponibles con este modelo de robot son: Sellador de vasos, Endograpadora, Fluorescencia para la identificación de determinadas estructuras anatómicas y el Simulador Virtual.

## Experiencia del servicio de cirugía pediátrica con el sistema quirúrgico Da Vinci Si y Xi. Centro Médico Nacional 20 de noviembre, ISSSTE.

La última generación de sistema robótico es el sistema el **Sistema Da Vinci Xi HD**. Este dispositivo combina la funcionalidad de un sistema de brazos quirúrgicos suspendidos con la flexibilidad de una plataforma móvil. Esta arquitectura híbrida permite la colocación del carro quirúrgico en cualquier posición alrededor del paciente al tiempo que permite el acceso por cuatro cuadrantes anatómicos.

El sistema robótico **Da Vinci Xi HD**, comercializado desde 2014, es la cuarta generación de sistemas de la marca Intuitive Surgical Sunnyvale. Sus ventajas respecto a los modelos previos.

- Una arquitectura de los brazos articulados diseñada para facilitar el acceso anatómico desde diferentes posiciones.
- Una nueva arquitectura del endoscopio digital, de menor peso, y con mejoras visuales.
- Capacidad de colocar el endoscopio en cualquier brazo robótico.
- Brazos de menor volumen y con nuevas articulaciones que amplían el rango de movimientos.
- Ejes de instrumentos más largos diseñados para dar mayor alcance operativo.

El “da Vinci” se compone de diferentes partes: el equipo robot, la consola, los instrumentos y la óptica.

El robot dispone de tres o cuatro brazos articulados que son controlados por el cirujano desde la consola. El uso de tres o cuatro brazos es a discreción del cirujano. Un brazo es para uso de la cámara y corresponde al brazo central. El cirujano puede intercambiar de forma alternativa el uso de cada brazo con solo usar el pedal localizado en la consola a excepción del brazo articulado de la cámara. La posición de cada brazo articulado en el paciente no es aleatoria, sino que previamente a la cirugía se debe establecer el lugar y posición de cada brazo y ajustarlo a su correspondiente trocar. La distancia entre cada trocar debe ser al menos de 5 cm, para evitar que los brazos del robot choquen entre ellos. Las recomendaciones para la colocación de los trocares pueden variar con los avances de la cirugía por un único acceso. De todas maneras, el éxito de la cirugía por robot comienza

## Experiencia del servicio de cirugía pediátrica con el sistema quirúrgico Da Vinci Si y Xi. Centro Médico Nacional 20 de noviembre, ISSSTE.

por una correcta posición de los trocares. Cada trocar es reusable y hay disponible en dos tamaños, 5 y 8 mm de diámetro. El trocar de la cámara es de 8.5 o 12 mm de diámetro.

**INSTRUMENTAL.** La selección de cada instrumento, así como su ubicación inicial en el campo quirúrgico, es llevada a cabo por el cirujano al inicio de la cirugía, cambios posteriores de los instrumentos se realizan por los técnicos de sala. Desde la consola se puede graduar el nivel de minuciosidad quirúrgica de los instrumentos. Así, en el caso de reparar un uréter, se puede escoger el nivel más fino a diferencia de otro tipo de cirugía menos delicada, como puede ser una funduplicatura del estómago. Hay variedad de instrumentos en dos plataformas diferentes, 5 y 8 mm. Cada instrumento tiene una vida útil de 10 a 20 usos y varían dependiendo del instrumento y del tamaño. Una vez el instrumento es introducido en el trocar, el brazo articulado del robot reconoce el instrumento y lo activa para su uso; una vez el instrumento llega al fin de su vida útil, el robot no permitirá su uso.

**CONSOLA.** Es el área de control quirúrgico para el cirujano. Mientras el cirujano está sentado mirando por el visor, mantiene el control de todos los instrumentos, la cámara óptica y el uso de energía para cauterizar. La consola tiene tres áreas diferentes, el visor en la parte superior, el control de mando en el medio y los pedales. El visor, donde el cirujano reposa la cabeza, proyecta una visión del campo quirúrgico de forma tridimensional. En la pantalla del visor se aprecia también que brazos articulados están en movimiento. Los mandos, uno para cada mano, se ajustan en forma de pinza para el dedo índice y el pulgar; su uso es muy intuitivo y fácil de usar. Al pie de la consola hay un sistema de pedales para el control de los brazos robóticos, la cámara y el sistema de energía. El manejo de todas las opciones de los pedales se convierte al fin en algo rutinario que se lleva a cabo automáticamente.

**SISTEMA ÓPTICO.** La óptica es de alta definición y está diseñada para proyectar en tres dimensiones. Desde la consola, el cirujano tiene control de la cámara, de su movimiento en todas las direcciones y de enfocar la visión. Las cámaras en el mercado son de 8.5 y 12 mm. Disponen de cero grados y treinta grados de angulación.

La cirugía de mínima invasión mediante cirugía robótica en niños es todavía infrecuente, si tenemos en cuenta el número de robots en el mundo y los artículos publicados sobre el



## Experiencia del servicio de cirugía pediátrica con el sistema quirúrgico Da Vinci Si y Xi. Centro Médico Nacional 20 de noviembre, ISSSTE.

tema. La Cirugía Robótica en México y cirugía pediátrica se incluyó recientemente, Navarrete AM presento los primeros 30 casos de cirugía gastrointestinal en el Hospital Central Militar en México. La cirugía robótica se ha desarrollado para ampliar las capacidades de los cirujanos y para abordar las dificultades y la morbilidad asociadas con la cirugía endoscópica. La interfase robótica podría mejorar las habilidades quirúrgicas reconstructivas laparoscópicas mediante el refinado movimiento fino del robot, la mejora de la visión (tridimensional), la percepción de la profundidad y el filtrado del temblor. En la actualidad, los robots se utilizan para realizar la mayoría de los procedimientos que pueden realizarse por vía laparoscópica y toracoscópica, a nivel mundial es más utilizado en el área de urología pediátrica, con muy buenos resultados, el CMN 20 de noviembre cuenta con dos sistemas quirúrgicos por robot los cuales son Da Vinci "Si" y "Xi", así como también en el área pediátrica quirúrgica se maneja patología de tercer nivel de atención tanto urológica, torácica y gastrointestinal, lo que nos permite poder iniciar los primeros casos de cirugía robótica pediátrica así como observar la experiencia con dicha tecnología y evolución de pacientes. En los niños con las técnicas de invasión mínima se obtiene grandes resultados decrementando enormemente el riesgo, el dolor, el periodo de convalecencia que también disminuye y se refleja directamente en los tiempos de estancia hospitalaria.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La cirugía robótica representa un salto cualitativo en la cirugía mínimamente invasiva. Se ha de considerar como la innovación más reciente en cirugía, desarrollada para cubrir el salto entre la creciente demanda de abordajes mínimamente invasivos en cirugía y las limitaciones del abordaje laparoscópico tradicional.

Como cualquier nueva tecnología del área quirúrgica, la cirugía robótica requiere una curva de aprendizaje por parte del equipo quirúrgico. Es recomendable que en esta fase se seleccionen los pacientes con patologías de menor riesgo de complicaciones. Una vez comprobado que el procedimiento es beneficioso, seguro y adecuado, el siguiente paso será definir una estrategia quirúrgica a partir de óptimo posicionamiento, tanto del paciente como del equipo.

¿Cuál es el resultado en los pacientes pediátricos operados con el sistema quirúrgico robot Da Vinci Si Y Xi?

## **JUSTIFICACION**

El servicio de cirugía pediátrica en promedio realiza 410 procedimientos quirúrgicos por año, de los cuales el 40% se realizan por cirugía mínimamente invasiva en las áreas de cirugía gastrointestinal, tórax y urología.

La cirugía robótica hasta el momento se puede realizar en los procedimientos mínimamente invasivos en los cuales se ha descrito el uso de la laparoscopia.

La cirugía robótica tiene implicaciones importantes tanto en el campo de la enseñanza, entrenamiento quirúrgico, eficacia y seguridad. La cirugía robótica pediátrica aún está en fase de desarrollo, y la cantidad de evidencia que la evalúa todavía es pequeña, en México y Latinoamérica la experiencia es poca, por lo que es importante describir los resultados de los procedimientos robóticos en pediatría, que nos ayudaran a definir el verdadero impacto que puede llegar a tener la cirugía robótica en el tratamiento quirúrgico en las diferentes especialidades pediátricas. Es importante acceder a todo tipo de nueva tecnología cuyo objetivo principal es la mejoría en los procesos o protocolos quirúrgicos pediátricos.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Documentar el impacto en cirugía pediátrica con la utilización del sistema quirúrgico Da Vinci Si y Xi en el CMN 20 de noviembre ISSSTE. Enero 2019 – diciembre 2023.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- 1.-Conocer los resultados de la segunda serie de casos intervenidos en el servicio de cirugía pediátrica mediante el sistema robot Da Vinci Si y Xi durante el periodo comprendido de Junio 2019 a Marzo 2020
- 2.-Describir el perfil demográfico de los casos estudiados.
- 3.- Describir la experiencia del servicio de cirugía pediátrica durante los primeros 5 años del uso de la técnica mencionada.

Experiencia del servicio de cirugía pediátrica con el sistema quirúrgico Da Vinci  
Si y Xi. Centro Médico Nacional 20 de noviembre, ISSSTE.

## **DISEÑO**

Estudio ambilectivo documental sin riesgo.

## **MATERIAL Y METODOS**

Se realiza un estudio prospectivo transversal observacional y descriptivo con serie de casos consecutivos desde el 01 de Junio hasta el 30 de Marzo de 2020, en donde se incluyen todos los pacientes operados por Robot Da Vinci "Si" y "Xi", Considerándose las variables de edad, sexo, peso, diagnóstico pre y posoperatorio, tipo de cirugía, evolución, complicaciones, estancia hospitalaria y seguimiento. Los resultados se realizan con medidas descriptivas observacionales.

## **UNIVERSO DE ESTUDIO**

Pacientes pediátricos entre 2 y 18 años con peso mayor a 10kg, operados por robot Da Vinci Si y Xi en el CMN 20 de noviembre ISSSTE durante el periodo comprendido de Junio 2019 - Marzo 2020.

## **TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Pacientes pediátricos del servicio de cirugía pediátrica atendidos durante el periodo de estudio mencionado en el CMN 20 de noviembre ISSSTE.

Experiencia del servicio de cirugía pediátrica con el sistema quirúrgico Da Vinci Si y Xi. Centro Médico Nacional 20 de noviembre, ISSSTE.

### **CRITERIOS DE SELECCIÓN:**

- Pacientes del servicio de cirugía pediátrica operados con el sistema robot Da Vinci Si y Xi en el CMN 20 de noviembre ISSSTE durante el periodo de estudio mencionado.
- Pacientes mayores de 2 años y con peso mayor a 10 kilogramos pertenecientes al servicio de cirugía pediátrica del CMN 20 de noviembre ISSSTE.

### **CRITERIOS DE EXCLUSION:**

- No aplica
- Se incluirán a todos los pacientes operados con la técnica descrita.

### **CRITERIOS DE ELIMINACION:**

Aquellos que no cuenten y cumplan con la información necesaria para el desarrollo de este trabajo.

Experiencia del servicio de cirugía pediátrica con el sistema quirúrgico Da Vinci  
Si y Xi. Centro Médico Nacional 20 de noviembre, ISSSTE.

**DEFINICIÓN DE VARIABLES**

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Sexo	Es el conjunto de las peculiaridades que caracterizan a los individuos de una especie dividiéndolos en femeninos y masculinos.	Cualitativa Dicotómica.	Masculino. Femenino.
Edad	Edad al momento del procedimiento quirúrgico	Cuantitativa discreta.	Años.
Peso	El peso al momento del procedimiento quirúrgico	Cuantitativa discreta.	Kilogramos.
Estancia hospitalaria	Número de días de permanencia hospitalaria pre y posquirúrgicos.	Numeral discreta	Días.
Complicaciones	Situación que agrava y alarga el curso de la enfermedad y que es generada secundaria al tratamiento quirúrgico establecido.	Cualitativa nominal.	Nombre de la complicación.
Evolución.	Forma en la que la enfermedad se va a curar, estabilizar o	Cualitativa	Favorable Desfavorable



Experiencia del servicio de cirugía pediátrica con el sistema quirúrgico Da Vinci  
Si y Xi. Centro Médico Nacional 20 de noviembre, ISSSTE.

	empeorar posterior al tratamiento quirúrgico.		
Diagnostico preoperatorio	Determina la causa y extensión de la enfermedad antes de tratamiento quirúrgico.	Cualitativa	Definición de la patología quirúrgica.
Posoperatorio	Determina la causa y extensión de la enfermedad posterior al tratamiento quirúrgico.	Cualitativa	Definición
Cirugía	Procedimiento quirúrgico a utilizar con el objetivo de investigar o tratar enfermedades o lesiones.	Cualitativa	Procedimiento quirúrgico.

## **DESCRIPCION DE PROCEDIMIENTOS**

Se obtendrá información de forma inicial del archivo interno y de la base de datos de cirugías realizadas del servicio de cirugía pediátrica.

Se accederá al área física de archivo clínico y del sistema integral de administración hospitalaria (SIAH) y del sistema de comunicación de imágenes archivadas; de los cuales se revisarán diagnósticos, notas quirúrgicas, notas de evolución de los pacientes prosperados por robot Da Vinci Si y Xi.

Se extraerán los siguientes datos: Edad, sexo, somatometría, diagnóstico, tratamiento quirúrgico, evolución, complicaciones y estancia hospitalaria.

La información se recabará por el investigador bajo un formato de recolección de datos realizado en Excel.

## **VALIDACIÓN DE DATOS**

Los datos obtenidos de los pacientes de cirugía pediátrica serán vaciados en un base de datos en Excel según las variables con el software SPSS obteniendo las medidas de tendencia central.

Experiencia del servicio de cirugía pediátrica con el sistema quirúrgico Da Vinci Si y Xi. Centro Médico Nacional 20 de noviembre, ISSSTE.

De los pacientes operados por robot Da Vinci Si y Xi las variables, cualitativas se reportaran como frecuencia, tabla de datos, porcentaje.

## **CONSIDERACIONES ETICAS**

De acuerdo con los Artículos 16, 17 y 23 del CAPÍTULO I, TÍTULO SEGUNDO: De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, del REGLAMENTO de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. El presente proyecto es ambilectivo documental sin riesgo, que estrictamente no amerita del Consentimiento Informado.

Los investigadores confirmamos que la revisión de los antecedentes científicos del proyecto justifican su realización, que contamos con la capacidad para llevarlo a buen término, nos comprometemos a mantener un estándar científico elevado que permita obtener información útil para la sociedad, a salvaguardar la confidencialidad de los datos personales de los participantes en el estudio, pondremos el bienestar y la seguridad de los pacientes sujetos de investigación por encima de cualquier otro objetivo, y nos conduciremos de acuerdo a los estándares éticos aceptados nacional e internacionalmente según lo establecido por la Ley General de Salud, Las Pautas Éticas Internacionales Para la Investigación y Experimentación Biomédica en Seres Humanos de la OMS, así como la Declaración de Helsinki.

## RESULTADOS

Se realizaron 75 cirugías asistidas por robot Da Vinci, en 60 pacientes de las cuales 41 pacientes fueron intervenidos por el robot de tercera generación "Si" y 19 pacientes por el robot de cuarta generación "Xi". fueron 34 femeninos y 26 masculinos. La edad promedio fue de 8 años, rangos entre 2 a 17 años. El peso promedio 37 kg, rango entre 15 a 66.5 kg. La talla promedio 130 cm, rangos entre 78 a 169 cm. Se realizaron 16 Apendicecostomías tipo Malone, 11 Reimplantes Vesicoureterales, 10 Pieloplastías, 8 Cistostomías, 6 Nefroureterectomías, 6 Colectomías, 3 varicocelectomías, 3 Funduplicaturas tipo Nissen, 3 Hepaticoduodeno anastomosis, 2 Sigmoidectomías, 2 Mitrofanoff, 1 Neovagina Con Colon, 1 Resección De Quiste De Ovario Derecho, 1 reparación de lesión ureteral, 1 ureterostomía y 1 biopsia Renal. No ocurrieron complicaciones transoperatorias ni posoperatorias. El promedio de estancia hospitalaria fue de 2.4 días con un rango de 1-5 días, siendo la estancia más corta para la varicocelectomía, procedimiento menos complejo y la estancia más larga para la hepaticoduodenoanastomosis, siendo este el procedimiento de mayor complejidad de toda la serie de casos presentada.

## **DISCUSION:**

Del total de 60 pacientes correspondieron 34 al sexo femenino y 26 al sexo masculino, con edad y peso promedio de 8 años y 37kg promedio, realizándose 41 cirugías por un robot de tercera generación "Si" y 19 cirugías por un robot de 4ta generación, algunas cirugías se realizaron a un paciente en un mismo tiempo quirúrgico, de las cuales la cirugía de mayor complejidad que se realizó fue una hepaticoduodeno-anastomosis con un periodo de estancia hospitalaria de 5 días correspondiendo a la más prolongada durante el estudio y el procedimiento de menor complejidad realizado fue una varicocelectomía con un tiempo de estancia hospitalaria de 1 día, se egresan pacientes sin complicaciones posquirúrgicas, con seguimiento por la consulta externa con adecuada evolución.

Las cirugías de mínima invasión realizadas por robots son el futuro de las intervenciones quirúrgicas, por las ventajas que ofrecen en los procedimientos y los costos de recuperación. En cirugía pediátrica, en la literatura mundial existen muchos casos de cirugía robótica. En México, solo existe el grupo del Hospital

Experiencia del servicio de cirugía pediátrica con el sistema quirúrgico Da Vinci  
Si y Xi. Centro Médico Nacional 20 de noviembre, ISSSTE.

Central Militar, donde el Dr. Mario Navarrete tiene un protocolo bien establecido en cirugía robótica pediátrica. Este es el segundo grupo mexicano que incluye protocolo para uso de Robot Da Vinci en niños. En ninguno de nuestros pacientes de esta serie de casos hubo complicaciones transoperatorias ni posoperatorias.

Como nueva tecnología quirúrgica, la aceptación del uso del equipo robótico en la población pediátrica siempre va a requerir más tiempo. Existen unas ventajas con el uso del robot; mejor visualización para evitar sangrados ya que favorece la visualización de las estructuras anatómicas de menor tamaño; mejor maniobrabilidad del instrumental para sutura intracorpórea o disección.

Más avances son necesarios para adecuar el robot a pacientes más pequeños, instrumental de 3 mm y ópticos más pequeños. Aunque se aprende a operar sin la sensación táctil, porque se agudiza y se desarrolla más la capacidad visual, no cabe duda que un avance en este sentido facilitaría la técnica quirúrgica.

El gran problema por resolver es el costo, esta tecnología con un costo menor podría utilizarse para cualquier cirugía sin importar el nivel de complejidad.

### **CONCLUSIONES:**

Aunque el uso de cirugía mínimamente invasiva robótica en pacientes pediátricos sigue siendo controvertido, es factible y seguro realizar una cirugía robótica en niños con una baja tasa de complicaciones, al realizar incisiones más pequeñas se disminuye el riesgo de infecciones de heridas quirúrgicas e intrahospitalarias, así como también la disminución de días de estancia hospitalaria. Además, una excelente visualización con excelente maniobrabilidad de los instrumentos es de gran beneficio. Estos beneficios pueden compensar el mayor costo de la tecnología robótica, especialmente en casos quirúrgicos técnicamente complejos.

El uso del robot facilita la realización de las anastomosis en el paciente pediátrico. Brinda mayor ergonomía para el cirujano y asistentes respecto a la cirugía laparoscópica.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- Meininger DD, Byhahn C, Heller K, et al. Totally endoscopic Nissen fundoplication with a robotic system in a child. *Surg Endosc*, 15 (2001), pp. 1360
- 2.-Food and Drug Administration. 510(k) Premarket Notification Database search for K965001.
- 3.-Intuitive Surgical Da Vinci Surgical System: Frequently Asked Questions (FAQ). Disponible en: [www.intuitivesurgical.com/corporate/newsroom/mediakit/da\\_Vinci\\_Surgical\\_System\\_FAQ](http://www.intuitivesurgical.com/corporate/newsroom/mediakit/da_Vinci_Surgical_System_FAQ), (doc)
- 4.-NavarreteMA, GaribayFG, ViverosFAC, GarciaFMG, Cirugía gastrointestinal robótica, primera serie pediátrica prospectiva en Latinoamérica. *Revista*
- 4.-Gans SL, Berci G. Advances in endoscopy of infants and children. *J Pediatr Surg*, 6 (1971), pp. 199-233
- 5.-Heller K, Gutt C, Schaeff B, Beyer PA, Markus B. Use of the robot system Da Vinci for laparoscopic repair of gastroesophageal reflux in children.*Eur J Pediatr Surg*, 12 (2002), pp. 239-42
- 6.-Passerotti CC, Nguyen HT, Eisner BH, et al. Laparoscopic reoperative pediatric pyeloplasty with robotic assistance.*J Endourol*, 21 (2007), pp. 1137-40
- 7.-Meehan JJ, Sandler A. Robotic repair of a Bochdalek congenital diaphragmatic hernia in a small neonate: robotic advantages and limitations. *J Pediatr Surg*, 42 (2007), pp. 1757-60
- 8.- Link RE, Bhayani SB, Kavoussi LR. A prospective comparison of robotic and laparoscopic pyeloplasty. *Ann Surg*, 243 (2006), pp. 486-91
- 9.- Wu JC, Wu HS, Lin MS, et al. Comparison of robot-assisted laparoscopic adrenalectomy with traditional laparoscopic adrenalectomy: 1 year follow-up. *Surg Endosc*, 22 (2008), pp. 463-6
- 10.- Desautel MG, Stock J, Hanna MK. Müllerian duct remnants: surgical management and fertility issues. *J Urol*, 162 (1999), pp. 1008-13



Experiencia del servicio de cirugía pediátrica con el sistema quirúrgico Da Vinci  
Si y Xi. Centro Médico Nacional 20 de noviembre, ISSSTE.

11.-Kornprat P, Werkgartner G, Cerwenka H, et al. Prospective study comparing standard and robotically assisted laparoscopic cholecystectomy. Langenbecks Arch Surg, 391 (2006), pp. 216-21

12.- Casale P. Robotic pyeloplasty in the pediatric population. Curr Opin Urol, 19 (2009), pp. 97-101

13.-Intuitive Surgical Da Vinci Surgical System: Frequently Asked Questions (FAQ). Disponible en:

[www.intuitivesurgical.com/corporate/newsroom/mediakit/da\\_Vinci\\_Surgical\\_System\\_FAQ](http://www.intuitivesurgical.com/corporate/newsroom/mediakit/da_Vinci_Surgical_System_FAQ), (doc)

## Anexo 1

Hoja de recolección de datos.

N de Paciente	Edad	Peso	Sexo	Diagnóstico Preoperatorio	Diagnóstico Posoperatorio	Cirugía planeada	Cirugía realizada	Hallazgos	Complicaciones	Evolución posquirúrgica	Estancia hospitalaria