



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i4.2471>

Ciencias de la Salud
Artículo de revisión

Cirugía pediátrica mínimamente invasiva y su apoyo en técnicas imagenológicas

Minimally invasive pediatric surgery and its support in imaging technique

Cirurgia pediátrica mínimamente invasiva e seu suporte em técnicas de imagem

Priscila Paola Ronquillo-Bustamante^I
prisci-1990@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-9530-1399>

Maritza Janneth Montesdeoca-Samaniego^{II}
maritzams.md@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8179-7087>

Victoria Priscila Parra-Tomala^{III}
victoria_parr@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7996-4659>

Alejandro Julián Terreros-Bueno^{IV}
alejuli_20@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5220-0846>

Correspondencia: prisci-1990@hotmail.com

***Recibido:** 27 de octubre de 2021 ***Aceptado:** 15 de noviembre de 2021 * **Publicado:** 30 de diciembre de 2021

- I. Médico, Investigador Independiente.
- II. Médico, Investigador Independiente.
- III. Médico, Investigador Independiente.
- IV. Médico, Investigador Independiente.

Cirugía pediátrica mínimamente invasiva y su apoyo en técnicas imagenológicas

Resumen

La cirugía mínima invasiva en pediatría comienza a mediados de los años 90. La primera esplenectomía laparoscópica realizada en 1993 y entre 1995 y 2000 han realizado numerosos trabajos literarios sobre el procedimiento como resecciones intestinales, esofagomiotomías, En los años 80 se demuestra que la cirugía por imagenología, era ajustable a los pacientes pediátricos y ha generado muchas técnicas convencionales, sean reproducido mediante abordajes de incursión mínima. A pesar de esto, se genera discusión sobre su p práctica diaria y desarrollo. Se realizó un estudio de opinión y descriptivo mediante un sondeo de juicio a 126 cirujanos pediatras, en el que se recopilaron datos generales, percepción del satisfacción y futuro de la cirugía de mínima invasión. La confiabilidad de las respuestas estableció el test de Persona, en el que valores menores de 0.5 se consideraron significativos. Los resultados obtenidos son del 68% provienen de la región capital del país. El 93% de los cirujanos pediatras interrogados desarrollan abordaje de mínima invasión, de los cuales 35% tiene entre 5 y 10 años de experiencia como cirujanos. El 91% efectúa menos de 5 cirugías por semana sin supervisión, y el 31% de los cirujanos opina que desempeñarse en una unidad de mínima invasión es la mejor opción para adiestrarse en esta modalidad. Los procedimientos endoscópicos cada día tienen mayor número de indicaciones para la cirugía pediátrica. Los nuevos y avanzados equipos hacen que esta cirugía sea más factible y segura. El cirujano debe tener conocimientos y destrezas necesarias para realizar este tipo de intervención. En las sociedades de cirujanos mundiales concurren que la cirugía endoscópica y la tendencia es exigir la certificación del cirujano. Existe la cirugía robótica y telemedicina aplicada a la cirugía mínima invasiva que hacen de este un procedimiento seguro y eficaz.

Palabras claves: cirugía pediátrica; mínimamente invasiva; laparoscopia; confiabilidad; endoscopia.

Summary

Minimally invasive surgery in pediatrics began in the mid-90s. The first laparoscopic splenectomy performed in 1.993 and between 1.995 and 2.000 numerous literary works have been carried out on procedures such as intestinal resections, esophagomyotomies. In the 80s it was shown that surgery for imaging, was adjustable to pediatric patients and has generated many conventional techniques, they are reproduced using minimal incursion approaches. Despite this, discussion is generated about its daily practice and development. An opinion and descriptive study was carried out by means of a

Cirugía pediátrica mínimamente invasiva y su apoyo en técnicas imagenológicas

trial survey of 126 pediatric surgeons, in which general data, perception of satisfaction and future of minimally invasive surgery were collected. The reliability of the responses established the Person test, in which values less than 0.5 were considered significant. The results obtained are 68% from the capital region of the country. 93% of the pediatric surgeons interviewed developed a minimally invasive approach, of which 35% had between 5 and 10 years of experience as surgeons. 91% perform less than 5 surgeries per week without supervision, and 31% of surgeons believe that working in a minimally invasive unit is the best option for training in this modality. Endoscopic procedures have a greater number of indications for pediatric surgery every day. New and advanced equipment makes this surgery more feasible and safe. The surgeon must have the knowledge and skills necessary to perform this type of intervention. In the societies of world surgeons concur that endoscopic surgery and the trend is to require the certification of the surgeon. There is robotic surgery and telemedicine applied to minimally invasive surgery that make this a safe and effective procedure.

Keywords: pediatric surgery; minimally invasive; laparoscopy; reliability; endoscopy.

Resumo

A cirurgia minimamente invasiva em pediatria começou em meados dos anos 90. A primeira esplenectomia laparoscópica realizada em 1993 e entre 1995 e 2000 inúmeras obras literárias foram realizadas sobre procedimentos como ressecções intestinais, esofagomiotomias. Na década de 80 foi demonstrado que a cirurgia por imagem, era ajustável para pacientes pediátricos e gerou muitas técnicas convencionais, que são reproduzidas por meio de abordagens de incursão mínima. Apesar disso, gera-se uma discussão sobre sua prática e desenvolvimento cotidiano. Realizou-se um estudo de opinião e descritivo por meio de um survey experimental com 126 cirurgiões pediátricos, no qual foram coletados dados gerais, percepção de satisfação e futuro da cirurgia minimamente invasiva. A confiabilidade das respostas estabeleceu o teste de Person, em que valores inferiores a 0,5 foram considerados significativos. Os resultados obtidos são de 68% na região das capitais do país. 93% dos cirurgiões pediátricos entrevistados desenvolveram uma abordagem minimamente invasiva, dos quais 35% tinham entre 5 e 10 anos de experiência como cirurgiões. 91% realizam menos de 5 cirurgias por semana sem supervisão e 31% dos cirurgiões acreditam que trabalhar em uma unidade minimamente invasiva é a melhor opção para o treinamento nesta modalidade. Os procedimentos endoscópicos apresentam um maior número de indicações para a cirurgia pediátrica a cada dia.

Cirugía pediátrica mínimamente invasiva y su apoyo en técnicas imagenológicas

Equipamentos novos e avançados tornam esta cirurgia mais viável e segura. O cirurgião deve possuir o conhecimento e as habilidades necessárias para realizar este tipo de intervenção. Nas sociedades do mundo os cirurgiões concordam que a cirurgia endoscópica e a tendência é exigir a certificação do cirurgião. Existe a cirurgia robótica e a telemedicina aplicada à cirurgia minimamente invasiva que torna este procedimento seguro e eficaz.

Palavras-chave: cirurgia pediátrica; minimamente invasivo; laparoscopia; confiabilidade; endoscopia

Introducción

LCMI describe un área de la cirugía que abarca todas las disciplinas tradicionales, desde la cirugía general hasta la neurocirugía. No es una disciplina en sí misma, sino más bien una filosofía de la cirugía, una manera de pensar. Es un método realiza operaciones mayores a través de incisiones pequeñas, a menudo utilizando sistemas de imagen en miniatura, de alta tecnología, para reducir el traumatismo de la exposición quirúrgica. (Sobrino Cossio 2018). Algunos consideran que el término cirugía de mínimo acceso describe con mayor precisión las incisiones pequeñas que suelen ser necesarias para lograr el acceso a sitios quirúrgicos en cirugía de alta tecnología, pero el término cirugía de mínima invasión (MIS, minimally invasive surgery) de John Wickham es muy amplio porque describe la paradoja de la cirugía posmoderna de alta tecnología: pequeños orificios, grandes operaciones. (M. Rosen 2017),

La cirugía robótica se practica hoy en día utilizando una plataforma única y sería mejor utilizar el término cirugía facilitada por computadora porque el término robótica asume acción autónoma que no es una característica del sistema robótico da Vinci. Además, el robot da Vinci acopla una estación de trabajo ergonómica con imágenes de video estereoscópicas y micromanipuladores intuitivos (lado del cirujano) con un grupo de brazos que controlan instrumentos laparoscópicos especializados, que poseen mayor grado de libertad, lo que permite la cirugía laparoscópica sola (lado del paciente). La presencia de una computadora entre el cirujano y el paciente elimina el temblor quirúrgico y ajusta el movimiento para permitir la microcirugía precisa, lo que es útil para la microdissección y realización de anastomosis difíciles. (J. Ponsky 2017).

La cirugía laparoscópica a través de una sola incisión (SILS; single-incision laparoscopic surgery), llamada también cirugía laparoendoscópica en un solo sitio (LESS; laparoendoscopic single-site

Cirugía pediátrica mínimamente invasiva y su apoyo en técnicas imagenológicas

surgery) es una adición recién del cirujano especializado en estas técnicas de penetración mínima. Conforme ha habido una mayor conciencia del público, también ha aumentado su práctica fuera de grandes instituciones. La SILS afronta el paradigma establecido de cirugía laparoscópica corriente, en el sentido de que coloca múltiples trócares dentro de la aponeurosis a nivel del ombligo o a través de un solo trocar multiconducto. La manipulación de instrumentos “apiñados” a través del punto de apoyo de la pared abdominal obliga a que el cirujano opere con las manos cruzadas o utilice instrumentos curvos especiales para no chocar fuera del cuerpo, en tanto labora en el interior del abdomen. La ventaja principal de SILS es que todo se reduce a una sola cicatriz quirúrgica. No se ha dilucidado si este método conlleva eficacia, seguridad y ahorro en los costos, en un número cada vez mayor de técnicas que se intentan de esta manera. El advenimiento de una plataforma de SILS robótica permite la reasignación computarizada de las manos del cirujano y con ello elimina los problemas ergonómicos difíciles que hacen que la técnica no sea muy accesible. (Sobrino Cossio 2018)

Laparoscopia y toracoscopia como principales abordajes en la CMI

Las cavidades abdominal y torácica son sin duda alguna las más utilizadas en la CMI, por lo que se describen multitud de procedimientos mínimamente invasivos en su interior como ovariectomía, ovarioparictomía, nefrectomía, colecistectomía, pericardiectomía, lobectomía parcial, ligadura del conducto torácico, y un largo etcétera.

La laparoscopia es la técnica mediante la cual exploramos e intervenimos en el interior de la cavidad abdominal mediante un endoscopio. Las etapas principales de la técnica son el abordaje abdominal, instauración de un neumoperitoneo, exploración e intervención en el interior de la cavidad y cierre quirúrgico. El abordaje quirúrgico puede realizarse mediante la técnica abierta con minilaparotomía (Técnica de Hasson) en la que el cirujano realiza una pequeña incisión (normalmente de 5 a 10 mm) para la introducción de un primer trocar. Aunque la técnica abierta se ha descrito como la más segura para el abordaje del abdomen, otros cirujanos prefieren el uso de una aguja percutánea (aguja de Veress) para la insuflación del neumoperitoneo y posterior implantación de un trocar en la pared del abdomen, lo que se denomina abordaje laparoscópico mediante técnica cerrada.

El neumoperitoneo es la insuflación de gas CO₂ en el interior del abdomen, hasta conseguir una presión en el interior de la cavidad que permita la visualización de las estructuras abdominales de manera cómoda, y suele comprender presiones entre 6 y 12 mm de Hg. Al incrementar la presión

Cirugía pediátrica mínimamente invasiva y su apoyo en técnicas imagenológicas

intraabdominal, se produce una disminución del volumen de la cavidad torácica, junto con cierto colapso de grandes vías venosas del abdomen lo que provoca cambios hemodinámicos y ventilatorios que normalmente son compensados por el corazón y que deben ser sopesados por el anestesista.

Indicaciones

La cirugía fetal es un procedimiento catalogado como cirugía mínima invasiva y con ella se realizan procedimientos como: fulguración de valvas de uretra, oclusión de arterias umbilicales, oclusión traqueal para la hernia diafragmática, derivación urinaria, cura de mielomeningocele.

En los neonatos y lactantes la cirugía endoscópica está indicada en: atresias de esófago, hernia diafragmática, estenosis pilórica, atresias de vías biliares, atresias duodenales, quistes de ovario, reflujo gastroesofágico, gastrostomía.

En la cirugía de tórax las indicaciones de los procedimientos endoscópicos son: lobectomías, metástasis pulmonares, timentomías, biopsias ganglionares, extirpación tumores, aortopexias.

En la cirugía abdominal para los preescolares, escolares y adolescentes, se encuentran las siguientes intervenciones: biopsia hepática, esplenectomía, colectomía, gastrostomía, fundoplicatura, ascenso gástrico, exploración para la hernia inguinal, extirpación de quistes o tumores de ovario.

En el campo de la urología las indicaciones son las siguientes: nefrectomías, pieloplastias, reimplante vésicoureteral, orquidolisis y pexia, cura operatoria de varicocele.

Presentación de casos

Entre los años 2000 y marzo de 2004 se presentaron 125 casos de cirugía mínima invasiva producto del ejercicio hospitalario y privado. La intervención más frecuente fue la exploración contralateral de la hernia inguinal; este procedimiento ha demostrado ser, seguro, rápido y eficaz.

La apendicetomía por laparoscopia

Se diferencia de la "a cielo abierto" en que la exploración de la cavidad es completa, las secreciones se pueden aspirar bajo visión y el período de estancia del paciente es menor.

La colecistectomía

Es la revolución de la cirugía laparoscópica, su tratamiento es ambulatorio y es la diferencia básica en este tipo de intervención comparado con la de cielo abierto.

Los derrames pleurales

Son drenados con mucha efectividad. En la fase fibrinopurulenta de estos se ha demostrado que la toracoscopia reduce el tiempo de estancia de los pacientes hospitalizados.

Cirugía pediátrica mínimamente invasiva y su apoyo en técnicas imagenológicas

La cirugía mínima invasiva por lo general disminuye el tiempo de estancia hospitalaria, la cirugía es realizada con mayor precisión y es muy segura. Las complicaciones debidas a la cirugía mínima invasiva se deben a lesiones producidas por los introductores, trastornos hemodinámicos producidos por la presión del gas, hipotermia y sangrado.

Situación actual en cardiología

En sentido estricto, la CMI se inició en los inicios de la cirugía cardiaca. De hecho, el Dr. Walton Lillehei realizó de manera pionera corrección de cardiopatías congénitas (CC) por toracotomía. Sin embargo, no fue hasta los años 90, con el éxito de las intervenciones laparoscópicas en cirugía general, cuando se renovó el interés por estas técnicas en cirugía cardiaca. En estos años, también ocurrieron ciertos avances técnicos que permitieron a los cirujanos cardiacos abordar distintas cardiopatías por técnicas de CMI con buenos resultados:

1. En perfusión, se diseñaron distintas cánulas y circuitos, así como técnicas de protección miocárdica y de drenaje venoso activo que facilitaban la técnica quirúrgica.
2. Se estandarizó el uso de CO₂ en el campo quirúrgico, minimizando el riesgo de embolismo aéreo.
3. La ecocardiografía transesofágica intraoperatoria permitió la evaluación continua de la distensión cardiaca, el posicionamiento de las cánulas, así como la eficacia de las maniobras de extracción del aire.

Todos estos avances permitieron un cambio de paradigma con la CMI. Mientras algunos cirujanos tradicionalistas criticaban estas técnicas aduciendo que conllevaban abordajes más complicados y peores resultados que la cirugía convencional, otros defendían que se obtenían resultados, al menos, similares a los de los procedimientos estándar.

En la actualidad, diferentes estudios han comunicado de manera consistente que la CMI es segura, presenta resultados iguales o superiores a la cirugía convencional y que proporciona ventajas cosméticas evidentes.

Otras posibles ventajas de las técnicas de CMI, aunque más controvertidas en la literatura, serían:

- 1) menor sangrado y necesidad de transfusión;
- 2) menor dolor posquirúrgico y menor necesidad, por tanto, de analgésicos;
- 3) menor incidencia de infección de herida quirúrgica;
- 4) recuperación más rápida y reincorporación más precoz a la actividad habitual,
- 5) menor coste hospitalario.

Cirugía pediátrica mínimamente invasiva y su apoyo en técnicas imagenológicas

Por otro lado, también se han descrito diferentes inconvenientes relacionados con las técnicas de CMI, como son:

- 1) aumento de los tiempos de circulación extracorpórea y pinzamiento aórtico;
- 2) complicaciones inguinales y disección retrógrada de la aorta, en canulación periférica;
- 3) lesiones del nervio frénico en abordajes por toracotomía
- 4) problemas de protección miocárdica.

De cualquier modo, para obtener buenos resultados con CMI, se recomienda:

- 1) centralizar este tipo de procedimientos en centros especializados;
- 2) realizar estas técnicas por cirujanos que dominen la cirugía convencional,
- 3) abordar solo cardiopatías sencillas con baja morbimortalidad esperada.

Abordajes

En CC se han descrito diferentes abordajes para la realización de técnicas de CMI³. Brevemente, la minitoracotomía posterior izquierda extrapleural se ha utilizado para el cierre de ductus arterioso persistente en neonatos. La miniesternotomía superior, para la resección de membranas subaórticas y otros defectos aórticos. La toracoscopía videoasistida y robótica han tenido escaso desarrollo en CC y se han empleado para procedimientos que no requieren de CEC, como el cierre de ductus arterioso persistente. De cualquier modo, los abordajes más empleados para la corrección de defectos congénitos que requieren CEC son la minitoracotomía derecha y la miniesternotomía inferior.

Otros abordajes laparoscópicos muy interesantes son los que engloban las técnicas asistidas por laparoscopia. Una técnica video-asistida por laparoscopia no es sino una combinación entre un abordaje laparoscópico y una minilaparotomía para la exteriorización completa o parcial de una víscera abdominal. La víscera se exterioriza por la minilaparotomía practicada y la intervención se continúa de manera extracorpórea. Estas técnicas son especialmente útiles en Veterinaria, ante la presencia de cálculos en las vías urinarias (cistoscopia asistida por laparoscopia), técnicas preventivas como gastropexia, y otras como por ejemplo la enterotomía para la extracción de cuerpos extraños intestinales.

La toracoscopía es la exploración e intervención de la cavidad torácica mediante el uso de un endoscopio. La principal diferencia entre la laparoscopia y la toracoscopía es que en esta última no es necesario el uso de neumoperitoneo para la observación de las vísceras torácicas (aunque pueden

Cirugía pediátrica mínimamente invasiva y su apoyo en técnicas imagenológicas

utilizarse presiones muy bajas de CO₂) y suelen usarse métodos para el colapso parcial dirigido de las vías respiratorias con el fin de aumentar el espacio intratorácico de trabajo.

Minitoracotomía derecha

Se emplea por diferentes grupos para el cierre de defectos septales auriculares. Diferentes incisiones se han empleado, destacando la submamaria y la axilar. Desventajas específicas de este abordaje son, entre otras, el desarrollo anómalo de la mama en mujeres, el dolor postoperatorio aumentado con respecto a la esternotomía y la lesión del nervio frénico al seccionar y retraer el pericardio. Tampoco se recomienda utilizar este abordaje en lactantes por debajo de unos 8-10 kg de peso.

Miniesternotomía inferior

Aunque esta técnica ya fue descrita y aplicada para distintas CC y adquiridas desde finales de los años 90, podemos decir que el primer grupo que aplica la miniesternotomía inferior de manera sistemática en CC fue el del Boston Children's Hospital, encabezado por el Dr. Pedro J. del Nido. En su primera serie descrita en el año 2000 y realizada entre los años 1996 y 1998, estos autores comunicaron una serie de 135 pacientes, de 6 meses a 25 años de edad, con defectos septales auriculares intervenidos mediante este abordaje. No hubo mortalidad, ni reoperaciones ni otra morbilidad significativa y la estancia media intrahospitalaria fue de 2,7 días. En un trabajo posterior, compararon prospectivamente a 18 pacientes intervenidos mediante esternotomía media completa con 17 operados por miniesternotomía inferior y no encontraron diferencias significativas en cuanto a la recuperación postoperatoria, por lo que la principal ventaja de esta técnica estaría limitada a la cosmética. De cualquier modo, estudios posteriores sí que comunican mejores resultados en términos de transfusión y de estancia intrahospitalaria de la miniesternotomía inferior con respecto a la esternotomía completa.

La técnica para la realización de la miniesternotomía inferior que utilizamos en nuestro centro está basada en la previamente descrita por el grupo de Boston, con algunas pequeñas modificaciones. El abordaje consiste en realizar una incisión longitudinal de unos 4-5 cm de longitud, que se extiende desde la base del apéndice xifoides en dirección craneal hasta inmediatamente por debajo de la línea intermamaria. Tras la disección del plano subcutáneo, se seccionan los xifoides y el tercio inferior del esternón, respetando la mayor parte del cuerpo esternal y el manubrio. A continuación, se utiliza un retractor especial para elevar el esternón y se introduce un separador esternal estándar. Dada la pliability de la caja torácica en pacientes pediátricos, a través de esta pequeña incisión se consigue

Cirugía pediátrica mínimamente invasiva y su apoyo en técnicas imagenológicas

un campo quirúrgico «habitual», en el sentido de que el cirujano cardiaco realiza la operación a través de un campo al que está muy habituado. Normalmente, se resecan los restos de la glándula tímica y se incide el pericardio sobre el surco atrio-ventricular derecho, extendiendo la incisión cranealmente hasta la reflexión pericárdica de la aorta y caudalmente hasta el diafragma, donde se abre en forma de «T» invertida. La retracción del pericardio se realiza con puntos de tracción colocados en relación con las bolsas de tabaco. A continuación, se procede a la canulación aórtica y bicava de manera central. La cánula de la cava inferior se puede introducir a través del orificio del drenaje torácico para optimizar el espacio. Se entra en CEC, se pinza la aorta y se administra cardioplejía anterógrada indirecta. El resto se desarrolla de manera totalmente estándar. Tras la intervención, se realiza una ventana pleuro-pericárdica derecha amplia para evitar el acúmulo de derrames pericárdicos

CMI en el tratamiento del cáncer de esófago

La cirugía sigue siendo la principal modalidad de tratamiento en muchas de las afecciones esofágicas y, sin dudas, la mayor revolución de estos tiempos son las técnicas con invasión mínima, llevadas a cabo a través del tórax y el abdomen. Los avances tecnológicos para el desarrollo de la cirugía mini-invasiva han permitido efectuar procedimientos de mayor complejidad. El acceso quirúrgico para la resección esofágica en pacientes con cáncer reseccable sigue hoy siendo un motivo de discusión. La esofagectomía abierta transhiatal o el procedimiento de Ivor Lewis con anastomosis a nivel mediastínico o cervical son las técnicas más frecuentemente usadas. En sentido general, las esofagectomías se asocian a una significativa morbilidad (60-89%), especialmente de origen respiratorio y mortalidad entre 5-10%. Los resultados comparando los abordajes transtorácico (TT) y transhiatal (TH) han sido controversiales, para algunos con una menor morbilidad sobre todo respiratoria; para otros, con iguales resultados incluso en cuanto a sobrevida.

La esofagectomía laparoscópica es ofrecer un mejor control visual, con mejor definición y precisión en la disección del mediastino, lo cual disminuye la incidencia de complicaciones tales como: daño traqueal, de nervio recurrente, quilotórax, sangramiento mediastínico, lesión de grandes vasos, rotura del tumor durante la resección y la ausencia de repercusiones hemodinámicas al disminuir la compresión cardíaca durante la disección manual a ciegas del esófago. El impacto se enfatiza al ofrecer una mejor visión del campo operatorio, que permite realizar además de forma segura y con mayor calidad la linfadenectomía extendida, evitando una disección a ciegas y reduciendo el riesgo de complicaciones intraoperatorias y postoperatorias con la menor pérdida de sangre.

Cirugía pediátrica mínimamente invasiva y su apoyo en técnicas imagenológicas

Los primeros procedimientos de cirugía mínimamente invasiva consistieron en una esofagectomía realizada por toracoscopia combinada con una laparotomía media y anastomosis esofagogástrica cervical. Posteriormente, otros autores han demostrado la posibilidad técnica de practicar con seguridad una cirugía mínimamente invasiva total. DePaula *et al* y Swanstrom *et al* fueron los primeros en publicar la realización de una esofagectomía transhiatal por vía laparoscópica con una técnica similar a la utilizada por vía abierta. Un poco después, Luketich *et al* comunicaron la realización de una esofagectomía mediante toracoscopia y laparoscopia combinadas.

La esofagectomía transhiatal laparoscópica está indicada para las enfermedades benignas y malignas del esófago: es una operación compleja asociada a una alta morbimortalidad; sin embargo, en los centros con experiencia en esta cirugía, se reporta disminución considerable de las complicaciones cardiopulmonares, las lesiones del nervio laríngeo recurrente y la disfunción faríngea; estos resultados sólo se podrán obtener si se realiza una adecuada selección de los pacientes, y la experiencia del equipo quirúrgico en la cirugía del cáncer de esófago.

Equipamiento e instrumental básico para la CMI

Uno de los principales inconvenientes de la CMI es que se requiere de un equipamiento de alta tecnología más o menos numeroso. En general, el equipo para la cirugía consta de una fuente de imagen (óptica y procesador de imagen), una fuente de luz (proporciona y transmite la luz al interior de la cavidad) un insuflador (introduce CO₂ en el abdomen), una fuente de diatermia (bisturí eléctrico o sellador para la coagulación y corte), monitores y sistemas de grabación.

La fuente de imagen consta de un cabezal de cámara y de un procesador de imagen. El cabezal se acopla a la óptica rígida (endoscopio) que transmite la imagen al procesador y esta a su vez al monitor. Hoy en día, aunque más caras, son recomendables las cámaras digitales Full HD que proporcionan una visión y archivo de imágenes de gran calidad.

En relación a la fuente de luz, actualmente las fuentes LED o xenón, son las más utilizadas, dando luz fría intensa de gran calidad que se transmite por un cable de fibra óptica al endoscopio, y de aquí al interior de la cavidad.

Con respecto al insuflador de CO₂, es conveniente que sea electrónico (hoy en día casi todos lo son) para mantener una presión constante en el interior de la cavidad, pudiendo regularse también el flujo y la temperatura del gas.

Cirugía pediátrica mínimamente invasiva y su apoyo en técnicas imagenológicas

La fuente de diatermia ya sea bisturí o sellador vascular, es imprescindible para la coagulación y corte de vasos y aumentan exponencialmente la seguridad de la cirugía reduciendo el tiempo de intervención. Hoy en día existen multitud de modelos en el mercado, y lo habitual es que sean selladores bipolares o ultrasónicos.

Es aconsejable disponer de monitores de calidad que soporten resoluciones Full HD para mejorar la visibilidad y aumentar la seguridad de la cirugía siendo lo normal que haya más de un monitor en el quirófano. No obstante, las imágenes analógicas de equipos de calidad también son una buena opción. Es muy recomendable disponer de un equipo de grabación con el fin de realizar informes o documentar los procedimientos realizados.

Instrumental quirúrgico

En general, el instrumental laparoscópico tiene las mismas funciones básicas que el de la cirugía convencional, como son el corte, disección, sujeción y síntesis de tejidos. Todos los instrumentos tienen una sección circular de diferentes diámetros para poder ser introducidos por los trocares. Adicionalmente el endoscopio proporciona visión y luz, siendo los endoscopios rígidos (ópticas) las más utilizadas con un diámetro de 5 a 10 mm. En pequeños animales suelen utilizarse las ópticas de 5 mm y de visión recta o angulada de 30°.

El trocar, es una cánula provista de válvulas que impiden la salida del CO₂ de la cavidad y permiten el paso del endoscopio o instrumental quirúrgico. Los hay de diferentes diámetros y materiales, siendo los más utilizados en veterinaria los de diámetros comprendidos entre 3,5 y 10 mm. En general, el equipo para la cirugía consta de una fuente de imagen (óptica y procesador de imagen), una fuente de luz (proporciona y transmite la luz al interior de la cavidad) un insuflador (introduce CO₂ en el abdomen), una fuente de diatermia (bisturí eléctrico o sellador para la coagulación y corte), monitores y sistemas de grabación.

La fuente de imagen consta de un cabezal de cámara y de un procesador de imagen. El cabezal se acopla a la óptica rígida (endoscopio) que transmite la imagen al procesador y esta a su vez al monitor. Hoy en día, aunque más caras, son recomendables las cámaras digitales Full HD que proporcionan una visión y archivo de imágenes de gran calidad.

En relación a la fuente de luz, actualmente las fuentes LED o xenón, son las más utilizadas, dando luz fría intensa de gran calidad que se transmite por un cable de fibra óptica al endoscopio, y de aquí al interior de la cavidad.

Cirugía pediátrica mínimamente invasiva y su apoyo en técnicas imagenológicas

Con respecto al insuflador de CO₂, es conveniente que sea electrónico (hoy en día casi todos lo son) para mantener una presión constante en el interior de la cavidad, pudiendo regularse también el flujo y la temperatura del gas.

La fuente de diatermia ya sea bisturí o sellador vascular, es imprescindible para la coagulación y corte de vasos y aumentan exponencialmente la seguridad de la cirugía reduciendo el tiempo de intervención. Hoy en día existen multitud de modelos en el mercado, y lo habitual es que sean selladores bipolares o ultrasónicos.

Es aconsejable disponer de monitores de calidad que soporten resoluciones Full HD para mejorar la visibilidad y aumentar la seguridad de la cirugía siendo lo normal que haya más de un monitor en el quirófano. No obstante, las imágenes analógicas de equipos de calidad también son una buena opción. Es muy recomendable disponer de un equipo de grabación con el fin de realizar informes o documentar los procedimientos realizados.

Instrumental quirúrgico

En general, el instrumental laparoscópico tiene las mismas funciones básicas que el de la cirugía convencional, como son el corte, disección, sujeción y síntesis de tejidos. Todos los instrumentos tienen una sección circular de diferentes diámetros para poder ser introducidos por los trocares. Adicionalmente el endoscopio proporciona visión y luz, siendo los endoscopios rígidos (ópticas) las más utilizadas con un diámetro de 5 a 10 mm. En pequeños animales suelen utilizarse las ópticas de 5 mm y de visión recta o angulada de 30°.

El trocar, es una cánula provista de válvulas que impiden la salida del CO₂ de la cavidad y permiten el paso del endoscopio o instrumental quirúrgico. Los hay de diferentes diámetros y materiales, siendo los más utilizados en veterinaria los de diámetros comprendidos entre 3,5 y 10 mm.

Conclusión

La Cirugía de Mínima Invasión (CMI) es de poca promoción hoy en día, pues la mayoría de los cirujanos profesionales poseen el conocimiento del significado de “Mínima Invasión” y las ventajas asociadas a este tipo de procedimientos, pues cada vez son más los galenos que están familiarizados con estas técnicas y desean actualizarlas siempre que sin duda alguna despertarán su beneficio por estas técnicas. es una cirugía compleja el cual los resultados serán más favorables en aquellos centros de mayor experiencia en ella, constatándose una relación inversa entre el volumen de intervenciones

Cirugía pediátrica mínimamente invasiva y su apoyo en técnicas imagenológicas

practicadas y la morbilidad asociada a la técnica. La CMI en los pacientes les permite precisar su estabilidad preoperatoria para seleccionar en el paciente la técnica quirúrgica más adecuada a su enfermedad. CMI en la adaptación de los tratamientos neo o coadyuvantes a los pacientes que lo requieran. Disminuye la morbimortalidad quirúrgica e incrementa la calidad de vida de los pacientes, por lo que se obtienen al menos, los mismos resultados que en la cirugía convencional en términos de porcentaje de recidivas y supervivencia a largo plazo. Además, la tendencia actual es que el personal de las clínicas y hospitales se interese y se forme en procedimientos mínimamente invasivos que se aplicarán diariamente de manera rutinaria, incrementando el potencial de la clínica y mejorando tanto la calidad de servicio como el estado de sus pacientes. La CMI es una alternativa excelente a la cirugía convencional para procedimientos rutinarios como esterilizaciones entre otras formas quirúrgicas, siendo su principal ventaja la excelente recuperación del paciente operado. Otras ventajas comprobadas son la reducción del dolor intra y postoperatorio, la reducción de las complicaciones perioperatorias y un menor tiempo de postoperatorio inmediato en el centro de salud tras la intervención. Sus principales inconvenientes es que requiere un período de formación y entrenamiento más o menos extenso, una inversión en equipamiento de alta tecnología y un mayor número de personal en el quirófano.

Referencias

1. Cárdenas-Reyes I, García-Vieites M, Martínez-Bendayán I, Rueda F, Portela F, Bautista-Hernández V. Resultados de la implementación de un programa de cirugía mínimamente invasiva en cardiopatías congénitas. IX Congreso Nacional de Cardiología Pediátrica y Cardiopatías Congénitas. Málaga, 2012.
2. Chiasson PM, Pace DE. “ Minimally invasive surgery training in Canada. A survey of general surgery” *Sur.Endosc.* 2013; 17: 371-7.
3. Cuschieri Alfred. “ Laparoscopic surgery in Europe. Where are we going?” *Cir.Esp.*2016;79 (1): 10-21.
4. Feliu-Pala, Targarona-Soles. “Laparoscopic surgery in Spain.Result of the national survey of the endoscopic surgery section of the spanish association of surgeon.” *Ci.Esp.*2003; 74(3): 164-70.

Cirugía pediátrica mínimamente invasiva y su apoyo en técnicas imagenológicas

5. Feliu-Pala, Targarona-Soles. "What do surgeons think of Laparoscopic Surgery" *Ci.Esp.* 2002; 71(6): 287-291.
6. García Gutiérrez A, Delgado García G, González Hernández L. Cirugía del esófago en Cuba: siglos XIX al XXI. Investigación bibliográfica. *Rev Cubana Cir*, jul-dic., 2004; 43(3-4): 0-0. ISSN 0034-7493.
7. García Gutiérrez A, Roque Zambrana F, Delgado García G. Historia de la Cirugía del Esófago en el Hospital Universitario General Calixto García. *Rev Cubana Cir*. sep-dic 1997; 36(3): 212-217.
8. H.E. Warden, M. Cohen, R.C. Read, C.W. Lillehei Controlled cross-circulation for open intracardiac surgery *J Thorac Surg*, 28 (1954), p. 331
9. Harthman Dagash, Moti Chowdhury. "When can I be proficient in laparoscopy surgery? A systematic review of the evidence" *J. Pediatr.Surg.*, Vol.38, No5, 2003. pp: 720-724.
10. Hofstetter W, Stephen G, Arlene M, Swisher SG, Correa AM, Kenneth H. et al. Treatment outcomes of resected esophageal cancer. *Ann Surg*. 2002; 236:376-84.
11. J.D. Schmitto, S.A. Mokashi, L.H. Cohn Minimally-invasive valve surgery *J Am Coll Cardiol*, 56 (6) (2012), pp. 455-462
12. Köhler L. "Endoscopic Surgery: What has passed the test?" *World J. Surg.* 1999. 23(8): 816-824.
13. M. García Vieites, L. Fernández Arias, F. Portela, J. García Barreiro, J.J. Cuenca, V. Bautista-Hernández Resultados de la implementación de un programa de cirugía mínimamente invasiva para cardiopatías congénitas-estructurales XXI Reunión de la Sociedad Española de Cirugía Torácica y Cardiovascular, Sevilla (2012).
14. M. Rosen, J. Ponsky. "Minimally invasive surgery, State of the art review" *Endoscopy* 2017; 33(4): 358-366.
15. Memorias del Congreso Mexicano de Cirugía Pediátrica. 1998. [http://www.congressmexico.com/congresocirugiapediatrica2008/ indice_memorias/](http://www.congressmexico.com/congresocirugiapediatrica2008/indice_memorias/)
16. NMA Bax. "Ten years of maturation of endoscopic surgery in children" *J.Ped.Surg*; "Vol.39, No.2, 2014. pp.146-151.

Cirugía pediátrica mínimamente invasiva y su apoyo en técnicas imagenológicas

17. Parrilla Paricio P, García Marcilla JA, Martínez de Haro L, Ortiz Escandell MA, Castellanos Escrig G. Factores pronósticos del cáncer de esófago reseado. Análisis uni y multivariante de 107 casos. Rev Cir Esp. 2002; 55:196-200.
18. Rattner DW, Apelegren KN. “ The need for training opportunities in advance laparoscopic surgery” Surg. Endos. 2001. Oct; 15 (10) 1066-70
19. Snah Anirudh. “A decade of minimal acces pediatric surgery in India” . J.Indian. Assoc. Pediatr. Surg/ Oct.-Dec.2018/ Vol. 13-4
20. Sobrino Cossio et al. “ Cuestionarios y escalas” Endoscopia, Vol.19,Num.2, 2018.
21. Sociedad Mexicana de Cirugia Pediatrica. www.pedsurgerymex.org
22. V. Bautista-Hernández, I. Cárdenas, M. García Vieites, I. Martínez Bendayán, A. Ferrer, F. Rueda, et al. Inferior mini-sternotomy provides excellent cosmetic outcomes in children with congenital heart disease 46th Meeting of the Association for European Pediatric and Congenital Cardiology, Istambul (2012)
23. V.L. Vida, M.A. Padalino, R. Motta, G. Stellin Minimally invasive surgical options in pediatric heart surgery Expert Review Cardiovas Ther, 9 (6) (2011), pp. 763-769
24. Velanovich V. “Laparoscopic Vs. open surgery. A preliminary comparison of quality of life outcomes” Surg.Endosc. 2000.Jan; 14(1):16-21.
25. Vinci S. Jones, Ralph C. Cohen. “ Two decades of minimally invasive pediatric surgery-taking stock” J. Pediatr.Surg., Vol.43 ,2008.pp: 1653-1659
26. Wilkins EW. Técnicas de reconstrucción esofágica. En: Shackelford RT, Zuidema GD, editores. Cirugía del a parato Digestivo. 3ra ed. Editorial Médica Panamericana; 2000, p. 223- 42.