

# INTRODUCCIÓN A LA CIRUGÍA GENERAL

1<sup>ra</sup> Edición



INTRODUCCIÓN A LA CIRUGÍA GENERAL



---

# INTRODUCCIÓN A LA **CIRUGÍA GENERAL**

---

1<sup>ra</sup> Edición

Méd. Charles David Altamirano Olvera  
Méd. Jonathan Livingston Morante Mendoza  
Méd. Joselyne Raquel Carvajal Plus  
Méd. Sheyla Tamara Luna Martillo  
Méd. Karina Jeanella Cabrera Pineda  
Méd. Gabriela Rosa Rodríguez Plaza  
Méd. Gabriel Alfredo Flores Lombeyda  
Méd. Andrea Elizabeth Ramírez Cervantes  
Méd. Mónica Viviana Macancela Feijoo  
Méd. Wagner Ariol Intriago Zambrano  
Méd. Javier Enrique Ponce Rodríguez  
Méd. Jorge Andrés Carbo Palacio  
Méd. Manuel Ildauro Arcos González  
Méd. Kevin Horacio Illescas Ochoa

EDICIONES **MAWIL**

---

# INTRODUCCIÓN A LA CIRUGÍA GENERAL

---

## AUTORES

**Méd. Charles David Altamirano Olvera**

Médico

[chardei27\\_29@hotmail.com](mailto:chardei27_29@hotmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0002-0953-563X>

**Méd. Jonathan Livingston Morante Mendoza**

Médico

[jonathan\\_6688@hotmail.com](mailto:jonathan_6688@hotmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0003-4339-3935>

**Méd. Joselyne Raquel Carvajal Plus**

Médico

[joselyne.carvajal12@gmail.com](mailto:joselyne.carvajal12@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0002-5239-3622>

**Méd. Sheyla Tamara Luna Martillo**

Médico

[sheytalumar@hotmail.com](mailto:sheytalumar@hotmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0001-8626-6886>

**Méd. Karina Jeanella Cabrera Pineda**

Médico

[karinajeani93@gmail.com](mailto:karinajeani93@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0003-1531-6975>

**Méd. Gabriela Rosa Rodríguez Plaza**

Médico

[doctora.gabriela.gr@gmail.com](mailto:doctora.gabriela.gr@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0003-4784-1299>

**Méd. Gabriel Alfredo Flores Lombeyda**

Médico

[gabriel\\_flores\\_l@hotmail.com](mailto:gabriel_flores_l@hotmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0001-9063-803X>

**Méd. Andrea Elizabeth Ramírez Cervantes**

Médico

[andrear\\_c\\_1987@hotmail.com](mailto:andrear_c_1987@hotmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0002-8332-2026>

**Méd. Mónica Viviana Macancela Feijoo**

Médico

[monicamacancelafeijoo@gmail.com](mailto:monicamacancelafeijoo@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0002-0287-2211>

**Méd. Wagner Ariol Intriago Zambrano**

Médico

[wagr16@outlook.com](mailto:wagr16@outlook.com)

 <https://orcid.org/0000-0002-6115-7349>

**Méd. Javier Enrique Ponce Rodríguez**

Médico

[javo89\\_18@hotmail.com](mailto:javo89_18@hotmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0002-8040-6056>

**Méd. Jorge Andrés Carbo Palacio**

Médico

[dr.jorgecarbo@gmail.com](mailto:dr.jorgecarbo@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0003-2849-7138>



**Méd. Manuel Ildauro Arcos González**

Médico

[manuarcos91@gmail.com](mailto:manuarcos91@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0002-6442-027X>

**Méd. Kevin Horacio Illescas Ochoa**

Médico

[kevin.illescas@gmail.com](mailto:kevin.illescas@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0003-2272-6104>

---

# INTRODUCCIÓN A LA CIRUGÍA GENERAL

---

## REVISORES

**Dr. Ricardo Aspren Jiménez Jiménez Esp.**

Doctor en Medicina y Cirugía;  
Especialista en Neurocirugía Oncológica;

**Lcdo. Mendel Arnaldo Steinzappir Navia**

Licenciado en la Especialización de Radiología e Imagenología

EDICIONES **MAWIL**

# DATOS DE CATALOGACIÓN

## AUTORES:

Med. Charles David Altamirano Olvera  
Med. Jonathan Livingston Morante Mendoza  
Med. Joselyne Raquel Carvajal Pluas  
Med. Sheyla Tamara Luna Martillo  
Med. Karina Jeanella Cabrera Pineda  
Med. Gabriela Rosa Rodríguez Plaza  
Med. Gabriel Alfredo Flores Lombeyda  
Med. Andrea Elizabeth Ramírez Cervantes  
Med. Mónica Viviana Macancela Feijoo  
Med. Wagner Ariol Intriago Zambrano  
Med. Javier Enrique Ponce Rodríguez  
Med. Jorge Andrés Carbo Palacio  
Med. Manuel Ildauro Arcos González  
Med. Kevin Horacio Illescas Ochoa

**Título:** Introducción a la Cirugía General

**Descriptor:** Ciencias médicas; Cirugía; Investigación médica

**Código UNESCO:** 3213 Cirugía

**Clasificación Decimal Dewey/Cutter:** 617.95/C2531

**Área:** Medicina

**Edición:** 1<sup>era</sup>

**ISBN:** 978-9942-826-33-6

**Editorial:** Mawil Publicaciones de Ecuador, 2020

**Ciudad, País:** Quito, Ecuador

**Formato:** 148 x 210 mm.

**Páginas:** 123

**DOI:** <https://doi.org/10.26820/978-9942-826-33-6>



Texto para docentes y estudiantes universitarios

El proyecto didáctico **Introducción a la Cirugía General**, es una obra colectiva escrita por varios autores y publicada por MAWIL; publicación revisada por el equipo profesional y editorial siguiendo los lineamientos y estructuras establecidos por el departamento de publicaciones de MAWIL de New Jersey.

© Reservados todos los derechos. La reproducción parcial o total queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo sanciones establecidas en las leyes, por cualquier medio o procedimiento.

**Director Académico:** PhD. Jose María Lalama Aguirre

**Dirección Central MAWIL:** Office 18 Center Avenue Caldwell; New Jersey # 07006

**Gerencia Editorial MAWIL-Ecuador:** Mg. Vanessa Pamela Quishpe Morocho

**Editor de Arte y Diseño:** Lic. Eduardo Flores, Arq. Alfredo Díaz

**Corrector de estilo:** Lic. Marcelo Acuña Cifuentes

---

# INTRODUCCIÓN A LA CIRUGÍA GENERAL

---

ÍNDICE



EDICIONES **MAWIL**



## **Contenido**

|                    |    |
|--------------------|----|
| Prólogo .....      | 10 |
| Introducción ..... | 12 |

## **UNIDAD I**

|   |    |
|---|----|
| <b>Cirugía</b> .....                              | 15 |
| Definición de cirugía general .....               | 17 |
| Equipo quirúrgico.....                            | 17 |
| Instrumental quirúrgico .....                     | 25 |
| Clasificaciones del instrumental quirúrgico ..... | 25 |
| Ramas de la cirugía .....                         | 29 |
| Especialidades quirúrgicas.....                   | 29 |
| Especialidades médico-quirúrgicas. ....           | 36 |

## **UNIDAD II**

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| <b>Tipos de cirugía</b> ..... | 43 |
| Tipos de cirugía.....         | 44 |
| Cirugía mayor. ....           | 44 |
| Cirugía menor. ....           | 47 |
| Cirugía electiva.....         | 51 |
| Cirugía de urgencias.....     | 52 |

## **UNIDAD III**

|  |    |
|--|----|
| <b>Técnicas quirúrgicas</b> .....                  | 55 |
| Cirugía láser .....                                | 56 |
| Criocirugía .....                                  | 60 |
| Cirugía de Mohs .....                              | 53 |
| Cirugía laparoscópica .....                        | 75 |
| Cirugía laparoscópica robótica Da Vinci .....      | 87 |
| Aplicaciones del sistema Da Vinci en cirugía. .... | 90 |
| Cirugía robótica.....                              | 94 |
| Nanotecnología .....                               | 96 |



**UNIDAD IV**

**Generalidades en cirugía robótica** ..... 103

Aplicaciones de la robótica en la cirugía ..... 104

Ventajas y desventajas de la cirugía robótica versus la  
cirugía tradicional: caso quirúrgico..... 112

Cirugía robótica en Latinoamérica ..... 116

**REFERENCIAS** ..... 119

---

# INTRODUCCIÓN A LA CIRUGÍA GENERAL

---

PRÓLOGO



EDICIONES **MAWIL**

El libro titulado Introducción a la Cirugía General tiene como objetivo exponer la situación contemporánea, en materia de técnicas, procedimientos aplicados más comunes, no solo en Latinoamérica sino en el resto del mundo, con estricto apego a lineamientos existentes en fuentes consultadas. Su contenido muestra la labor de diversos profesionales que buscan transmitir sus experiencias.

Se ha incluido un capítulo de gran importancia, denominado “Técnicas quirúrgicas” basadas en evidencias y el uso de las guías de la práctica clínica, así como lo relacionado con los aspectos éticos. Su contenido incluye el reto educativo de comparar estas técnicas novedosas con los procedimientos tradicionales, evidenciando sus ventajas y desventajas, en principio, desde el punto de vista de la cirugía en sí, para luego expresarlos con casos reales, contrastando los resultados alcanzados en varias ramas de la medicina.

Se trata de un documento que está sujeto a la crítica y revisión constantes. En sus páginas los autores muestran su gran pasión, cuyo propósito es mostrar de la manera más completa, sin pretender ser exhaustiva, los conocimientos adquiridos a lo largo de su carrera, en una de las especialidades que está cambiando de manera continua y a una velocidad significativa en la última década.

Se reconoce que han surgido otras obras similares; lo sobresaliente en *cirugía* es que este tipo de material se convierte en un instrumento de consulta, de fácil comprensión, con un lenguaje claro y aplicado a la vida cotidiana del médico general, que ejercerá durante los años venideros con retos y cambios tecnológicos, permitiendo que esta publicación vaya especialmente dirigida a los jóvenes estudiantes.

**Los autores**

---

# INTRODUCCIÓN A LA **CIRUGÍA GENERAL**

---

INTRODUCCIÓN



EDICIONES **MAWIL**

Existen muchas razones para someterse a una cirugía. Algunas intervenciones son para aliviar o prevenir el dolor. Otros procedimientos quirúrgicos pueden disminuir síntomas de alguna afección o mejorar alguna función del cuerpo. Un cirujano puede hacerle una biopsia, que implica la extirpación de tejido para examinarlo bajo el microscopio. La cirugía de corazón, por ejemplo, puede salvar la vida del paciente.

Se clasifican en cirugía electiva, es la que se realiza para corregir condiciones sin riesgo vital, a solicitud del paciente; cirugía de emergencia, es la que se realiza de forma rápida para salvar vidas, partes del cuerpo o funciones; cirugía exploratoria, es la que se efectúa para diagnosticar o confirmar un posible diagnóstico; cirugía terapéutica, trata las condiciones diagnosticadas previamente; cirugía menor, comprende aquellos procedimientos quirúrgicos de corta duración realizados sobre lesiones benignas de la piel y tejido celular subcutáneo, bajo los efectos de la anestesia local, y la cirugía de cabeza, cuello, tórax y abdomen se llama cirugía mayor, cuyo tiempo de recuperación puede ser largo y exigir la permanencia en terapia intensiva o varios días de hospitalización.

La tecnología presente en la mayoría de las actividades que realizan los individuos también ha generado un gran avance en materia de cirugías. La laparoscopia se conoce como cirugía mínimamente invasiva, disminuyendo el tiempo que una persona tiene que pasar en el hospital, brindando una recuperación más rápida, menos dolor y cicatrices más pequeñas que con la cirugía tradicional o abierta.

Los avances médicos dirigidos a mejorar el tratamiento de los pacientes y su calidad de vida han impulsado el desarrollo de las técnicas laparoscópicas. En muchas operaciones ya ha sido aceptada la cirugía laparoscópica como primera opción. En otras, está en desarrollo por no haber mostrado claras ventajas respecto a la cirugía convencional. La laparoscopia es especialmente ventajosa en aquellas cirugías que precisan grandes incisiones y es más controvertida en aquellas otras



en que la agresividad de la intervención viene dada por el procedimiento en sí. El más conocido de estos robots es el Da Vinci.

La cirugía robótica, o cirugía asistida por robot, permite a los médicos hacer muchos tipos de procedimientos complejos con mayor precisión, flexibilidad y control en comparación con las técnicas convencionales. La cirugía robótica generalmente está asociada con la cirugía de invasión mínima, se utiliza algunas veces en determinados procedimientos quirúrgicos abiertos tradicionales. A diferencia de la cirugía laparoscópica, que está generalmente limitada a procedimientos sencillos, la cirugía asistida por robot puede utilizarse para operaciones más complejas. Esto es porque el robot ofrece mejoras adicionales que los cirujanos pueden utilizar para beneficiar al paciente.

Lo anteriormente señalado lleva a valorar la importancia del presente libro, el cual tiene una relevancia informativa significativa, por cuanto, a través de su estructura se describen los procedimientos quirúrgicos más significativos en materia tecnológica, buscando siempre como propósito, mejorar la calidad de vida y recuperación del paciente. Tiene como limitante su valor monetario, son equipos muy costosos, sin embargo, existen versiones más accesibles como nanorobots.

En America Latina, ha tomado fuerza el uso de esta tecnología, pero a un ritmo cauteloso, como se verá en uno de los capítulos expuestos a continuación. Los retos por asumir, tanto en materia educativa como en la práctica de la cirugía, apenas han comenzado.

---

# INTRODUCCIÓN A LA **CIRUGÍA GENERAL**

---

**UNIDAD I**  
CIRUGÍA



EDICIONES **MAWIL**



### 1.1. Cirugía

La etimología del término cirugía se deriva del vocablo griego *cheirourgía*. Es la rama de la medicina que se dedica a curar las enfermedades por medio de operaciones. Implica la manipulación mecánica de las estructuras anatómicas de un ser humano con fines médicos. Sin embargo, los avances en las técnicas quirúrgicas han complicado su definición. A veces se utiliza el láser, la radiación u otras técnicas (en lugar del bisturí) para cortar tejidos, y las heridas pueden cerrarse sin sutura.

Es una disciplina eminentemente práctica, enfocada en la acción. Como una serie de procedimientos usados para restablecer o conservar la salud de un ser humano, la cirugía es una tecnología. La cirugía involucra un área de cuidados extensa que incluye muchas técnicas diferentes. En algunos procedimientos quirúrgicos se extirpa tejido, como por ejemplo, un absceso o un tumor; en otros procedimientos, se abren o desbloquean las obstrucciones. Existen también métodos en los que se conectan arterias y venas a nuevas posiciones para proporcionar un aporte de sangre adicional a zonas que no recibían suficiente.

En otro procedimiento quirúrgico llamado trasplante, pueden retirarse del cuerpo órganos tales como piel, riñones o el hígado, que luego se transfieren de nuevo a otra parte del mismo cuerpo (por ejemplo, la piel) o a otro organismo diferente. Para reemplazar vasos sanguíneos o tejidos conjuntivos se realizan injertos, en ocasiones con materiales artificiales, para estabilizar o sustituir miembros rotos de un hueso se introducen barras metálicas dentro del mismo (prótesis).

Otro de los usos de la cirugía es ayudar a establecer un diagnóstico. La forma más frecuente de cirugía diagnóstica es la biopsia, en la que se extrae una parte de tejido para su examen al microscopio. En algunas urgencias, en las que no hay tiempo para pruebas diagnósticas, la cirugía se utiliza tanto para el diagnóstico como para el tratamiento.

Por ejemplo, la cirugía puede ser necesaria para identificar y reparar rápidamente órganos con hemorragias debidas a heridas causadas por armas de fuego o por un accidente de tránsito.

### **1.2. Definición de cirugía general**

Corresponde a la cirugía general la competencia en el diagnóstico y tratamiento de las patologías que se solventan mediante procedimientos quirúrgicos o potencialmente quirúrgicos, tanto electivos como de urgencia de origen benigno, inflamatorio, traumático o neoplásico, en los siguientes aparatos, sistemas y áreas anatómicas: aparato digestivo, pared abdominal, sistema endocrino, mama, piel y partes blandas, retroperitoneo y afecciones externas de la cabeza y el cuello. También el cirujano deberá capacitarse para enfrentar y resolver hasta cierto nivel de complejidad, en el ámbito de las urgencias de las patologías de las subespecialidades quirúrgicas (vascular, tórax, urología) ante la no disponibilidad de dichos especialistas, para iniciar el tratamiento, estabilizar y/o trasladar al paciente a un centro de mayor complejidad.

La cirugía general debe ser considerada una especialidad en sí, como también una especialidad básica para la formación posterior en las diversas disciplinas quirúrgicas o especialidades derivadas. Constituye el eje central de la formación de las subespecialidades quirúrgicas y, por otro lado, es el especialista idóneo para manejar las patologías quirúrgicas prevalentes de un hospital de mediana complejidad.

### **1.3. Equipo quirúrgico**

El quirófano proporciona un entorno estéril en el que un equipo quirúrgico puede llevar a cabo la intervención. Cuando un paciente se somete a una cirugía, un equipo constituido por miembros del personal médico asiste al cirujano durante el procedimiento. La cantidad de miembros del equipo varía según el tipo de cirugía que se realice. La mayoría de los equipos incluyen al siguiente personal médico:



**Cirujano:** es un especialista que además de su título profesional de médico, independientemente de su denominación, debe exhibir un diploma que acredite que se entrenó en esa especialidad en algún centro con reconocimiento universitario, durante un período de tres o más años, y haber permanecido durante ese lapso como médico residente debiendo haber realizado el examen correspondiente al final de ese entrenamiento u obviamente acreditarlo.

La mayoría de los cirujanos han aprobado los exámenes exigidos por la Junta Nacional de Cirujanos para obtener la “acreditación nacional”. Además, algunos cirujanos incluyen la sigla FACS después de su nombre. Esta sigla indica que han aprobado los exámenes para ser miembros del Colegio Estadounidense de Cirujanos (Fellows of the American College of Surgeons o FACS, por sus siglas en inglés).

En la mayoría de los casos el campo de acción preferentemente es el aparato digestivo, sin embargo, es capaz de resolver problemas quirúrgicos de cuello, tórax, trauma, patología vascular, etc.; ya que es la más amplia y completa de las especialidades. Empero, no debe pensarse que la labor del cirujano es solamente estar capacitado para operar. Todo lo contrario, participa activamente en el diagnóstico de los pacientes, establece la evaluación y cuidados preoperatorios y, sobre todo, es el encargado en condiciones normales de la vigilancia completa en el postoperatorio.

La buena atención de un paciente quirúrgico es el único factor que puede determinar la adecuada evolución minimizando los riesgos para la vida del paciente. Esto se logra con la labor completa del cirujano general en el pre, durante y postoperatorio; así como en el trato directo del cirujano con el paciente y su familia, asumiendo la completa responsabilidad del caso.

El paciente tiene todo el derecho de exigir y comprobar que el médico que lo va a operar esté debidamente capacitado para hacerlo, lo que

fácilmente se demuestra con el título de Especialista en Cirugía General y el diploma de Certificación del Consejo correspondiente.

**Anestesiólogo:** un anestesiólogo o anestesista es un médico que se especializa en la administración de anestesia antes, durante o después de un procedimiento quirúrgico (es decir, en el período perioperatorio). Un anestesiólogo, además de los cuatros años de estudios obligatorios en la facultad de Medicina, debe realizar otros cuatro años de estudios de posgrado en anestesia. Los anestesiólogos suelen realizar una especialización adicional en ciertas áreas quirúrgicas, como la anestesia pediátrica. El anestesiólogo participa en las tres etapas de la cirugía: el cuidado preoperatorio, intraoperatorio y postoperatorio.

Los anestesiólogos identifican las necesidades quirúrgicas y médicas del paciente y, con esta información, planifican la optimización necesaria del procedimiento quirúrgico. El equipo de anestesiología se ocupa de obtener una historia clínica detallada del paciente para identificar cualquier problema subyacente que pueda interferir con la anestesia, como un historial de reacciones alérgicas, afecciones respiratorias o cualquier otro problema de salud.

El anestesiólogo puede solicitar pruebas específicas, como una radiografía de tórax o un recuento sanguíneo completo, para ayudar a descartar o identificar estos problemas. Según los hallazgos del anestesiólogo y en relación con el historial médico del paciente, es posible que algunos medicamentos deban administrarse de forma profiláctica, mientras que otros tal vez deban ajustarse o suspenderse por completo antes de la cirugía.

En el quirófano, los anestesiólogos son los guardianes de la vida. Monitorizan el funcionamiento fisiológico del paciente con la ayuda de dispositivos electrónicos antes, durante y después de la intervención. Inmediatamente después de finalizada la cirugía, los anestesiólogos son responsables de revertir el estado de la anestesia y devolver al pa-



ciente a un estado consciente. La comodidad del paciente después de una operación quirúrgica es el objetivo final. En algunos casos, la atención crítica en una unidad de cuidados intensivos puede ser necesaria.

De acuerdo con el Programa Oficial de la Especialidad, la Anestesiología y Reanimación es una especialidad médica que tiene como objetivos el estudio, docencia, investigación y aplicación clínica de:

- a. Métodos y técnicas para hacer insensible al dolor y proteger al paciente de la agresión antes, durante y después de cualquier intervención quirúrgica y obstétrica, de exploraciones diagnósticas y de traumatismos.
- b. Mantener las funciones vitales en cualquiera de las condiciones citadas y en los pacientes donantes de órganos.
- c. Tratar pacientes cuyas funciones vitales estén gravemente comprometidas, manteniendo las medidas terapéuticas hasta que se supere la situación de riesgo vital de dichas funciones.
- d. Tratamiento del dolor de cualquier etiología, tanto aguda como crónica.
- e. La reanimación en el lugar del accidente y la evacuación de accidentados o pacientes en situación crítica.

**Enfermero diplomado certificado como anestesista:** la enfermera o el enfermero anestesista cuida del paciente antes, durante y después de los procedimientos quirúrgicos. Controla constantemente cada función importante del cuerpo del paciente y puede modificar la anestesia para una máxima seguridad y comodidad. Debe obtener una capacitación de posgrado en enfermería y realizar una especialización en anestesia.

Los enfermeros anestesistas tienen un alto grado de autonomía y respeto profesional. Los objetivos principales del papel de la enfermera(o) en la anestesia general son: proporcionar unas condiciones quirúrgicas óptimas, cuyo primer objetivo es la seguridad y salud del pacien-

te; proporcionar hipnosis necesaria para poder realizar la intervención quirúrgica y proporcionar analgesia para la cirugía. La enfermera de anestesia asistirá al anesthesiólogo y compartirá las tareas con él.

El personal de Enfermería debe colaborar con el anestesista en la extubación del paciente. Una vez despierto el paciente es trasladado a la URPA, UCI o REA, según cada caso. El objetivo principal en el postoperatorio es conseguir una analgesia efectiva, disminuir los riesgos de insuficiencia ventilatoria y que el periodo de inmovilización sea lo más breve posible.

**Anesthesiólogo asistente (AA):** Los asistentes de anestesia son profesionales certificados, que trabajan bajo la dirección de anesthesiólogos certificados para implementar planes de cuidado de anestesia. Cuentan con una licenciatura en premedicina seguida de un curso de trabajo integral y capacitación clínica a nivel de posgrado. Los anesthesiólogos asistentes deben aprobar un examen nacional de certificación, mantener una capacitación médica continua y volver a certificarse cada 6 años.

El anesthesiólogo asistente obtiene historiales de salud preanestésicos, realizar exámenes físicos preoperatoria, revisa el orden e interpreta los estudios radiológicos de laboratorio. Ordena los medicamentos preoperatorios antes de la cirugía. Establecer monitores no invasivos e invasivos, utilizar conocimientos avanzados de las vías respiratorias para intubar pacientes. Administrar medicamentos, líquidos y los productos sanguíneos. Evalúan y tratan situaciones que amenazan la vida y ejecutar las técnicas generales, locales, regionales y anestésicos, como delegado por el anesthesiólogo.

Generalmente trabajan en el ámbito hospitalario, pero pueden laborar en cualquier lugar en donde serán dirigidos por los anesthesiólogos de vista médico, como las clínicas del dolor, oficinas dentales y centros de cirugía ambulatoria. Los asistentes de anesthesiólogo trabajan en todas

las facetas de entornos quirúrgicos, tales como cirugía cardíaca, neurocirugía, cirugía de trasplante, y cirugía de trauma.

**Enfermero de quirófano/enfermero circulante.** Los enfermeros diplomados están matriculados y autorizados por el Estado para el cuidado de pacientes. Algunos enfermeros se desempeñan en áreas especializadas, como por ejemplo, la cirugía. La Asociación de Enfermeros Perioperativos Certificados brinda capacitación y certificación para enfermeros de quirófano. Los enfermeros de quirófano asisten al cirujano durante la operación. Estos enfermeros están diplomados en diversas especialidades quirúrgicas. Harán lo posible para que el paciente se sienta cómodo y responderán las preguntas que él desee realizar si ingresa despierto al quirófano.

Este enfermero debe:

- Conocer la operación a realizar.
- Preparar el instrumental y material requerido.
- Realizar el lavado quirúrgico, vestirse con ropa estéril y ponerse guantes.
- Vestir las mesas de instrumentación y colocar los instrumentos en el orden dispuesto.
- Ayudar a los cirujanos a ponerse los guantes.
- Entregar los elementos solicitados a los cirujanos.
- Tomar muestras intraoperatorias y pasarlas a la enfermera circulante.
- Controlar el uso de gasas y compresas.
- Colaborar en la desinfección final y colocación de apósitos.
- Retirar hojas de bisturí, agujas y demás objetos punzantes y cortantes.
- Colaborar en la colocación del paciente en la camilla.
- Recoger y revisar los instrumentos utilizados para su desinfección y esterilización.

La enfermera circulante también ayuda al cirujano y enfermeras mientras limpian y preparan para la cirugía. Durante la cirugía, llevan abastecimiento a la enfermera instrumentista, según sea necesario. Si se requiere algo de fuera de la habitación, o si el cirujano necesita transmitir un mensaje a otro personal o familiar, corresponde a la enfermera circulante hacerlo.

Después de la cirugía, la enfermera circulante cuenta los paquetes abiertos y materiales utilizados, para asegurarse de que los números suman correctamente. Esto es para confirmar que no queden suministros accidentalmente en el interior del paciente durante la cirugía.

**Técnicos quirúrgicos:** los técnicos quirúrgicos son profesionales de la salud con capacitación especializada que integran el equipo médico como técnicos. Son una parte integral del equipo quirúrgico. Es el profesional técnico responsable de la preparación, desinfección y esterilización de equipos y materiales previo y posterior a la operación. En este sentido, el técnico de sala de operaciones se constituye en una figura crítica en el control aséptico y de infecciones en el entorno hospitalario.

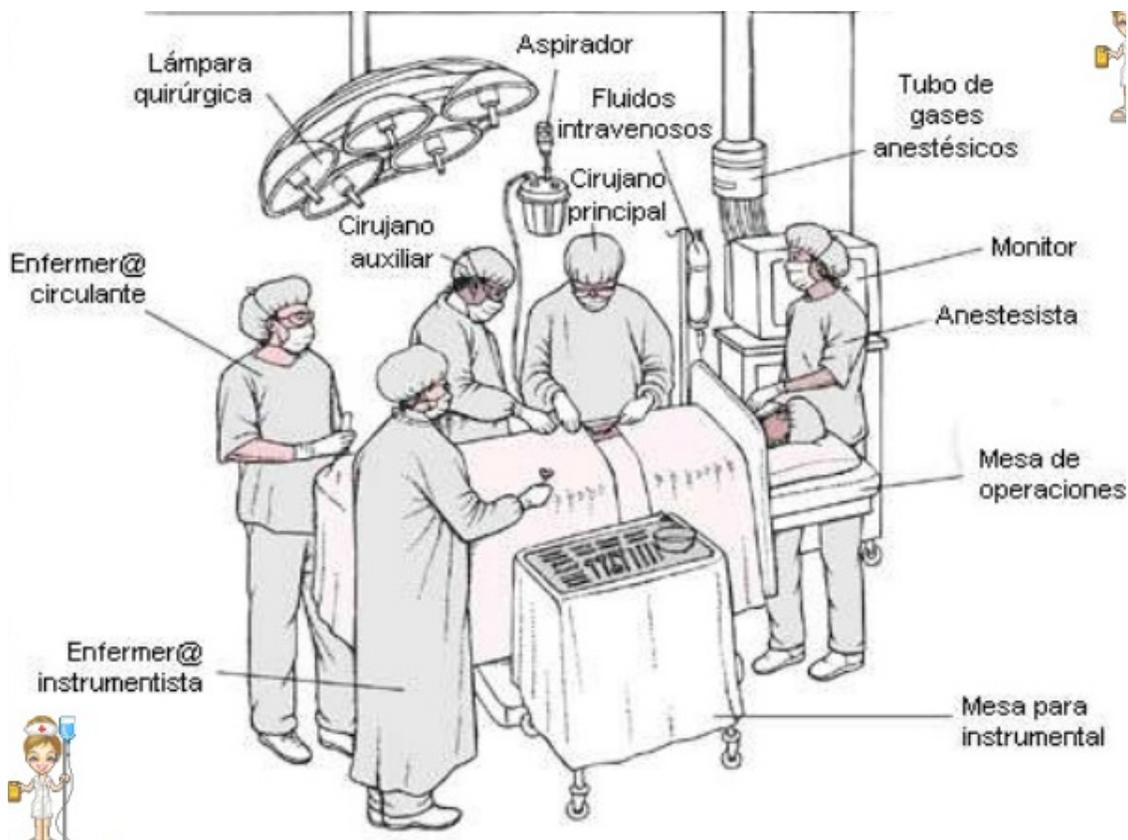
Muchos asistentes quirúrgicos son responsables de confirmar que todos los documentos estén revisados y que se hayan entregado los permisos antes de comenzar la cirugía. Tienen la responsabilidad general de mantener estéril el campo operatorio. También tienen responsabilidades preoperatorias, como confirmar el procedimiento con el cirujano, cubrir al paciente, posicionar las radiografías para referencia e insertar los catéteres o aplicar torniquetes, si fuera necesario.

La retracción y la hemostasis (sostener los tejidos en su lugar y detener el sangrado) son tareas típicas de un asistente quirúrgico durante un procedimiento. Dependiendo del hospital y el procedimiento, los asistentes quirúrgicos también pueden ser responsables de posicionar y mover a los pacientes, usar el electrocauterio, pinzar vasos sanguíneos,

insertar tubos de drenaje, recolectar venas, cerrar heridas y otras actividades bajo las órdenes del cirujano.

Por lo general, el quirófano está dotado de un monitor que muestra en todo momento los valores de las constantes vitales, una mesa de instrumentos y una lámpara de quirófano. Los gases anestésicos se introducen en el equipo de anestesia. Mediante un catéter unido a un dispositivo de aspiración se elimina el exceso de sangre y de otros líquidos que pueden dificultar la adecuada visión de los tejidos. Se continúa con la infusión de fluidos intravenosos, cuya administración se inicia antes de que la persona entre en el quirófano.

**Figura 1.** Instrumental quirúrgico



**Fuente:** Azañero. (2009)

#### **1.4. Instrumental quirúrgico**

El instrumental quirúrgico es el conjunto de elementos empleados en los procedimientos quirúrgicos. Es un bien social costoso, muy sofisticado y delicado. Para maximizar la vida útil, su cuidado debe ser meticuloso y estar estandarizado; debe someterse a un proceso de descontaminación, limpieza y esterilización. Los instrumentos se diseñan para proporcionar una herramienta que permita al cirujano efectuar una maniobra quirúrgica básica; las variaciones son múltiples y el diseño se realiza sobre la base de su función.

#### **1.5. Clasificaciones del instrumental quirúrgico**

Según su composición:

- **Acero inoxidable:** es una aleación de hierro, cromo y carbón; también puede contener níquel, manganeso, silicón, molibdeno, azufre y otros elementos con el objetivo de prevenir la corrosión o añadir fuerza tensora. Los instrumentos de acero inoxidable son sometidos a un proceso de cuidado que tiene como finalidad proteger su superficie.
- **Titanio:** es excelente para la fabricación de instrumentos microquirúrgicos. Se caracteriza por ser pasivo y no magnético, además su aleación es más dura, fuerte, ligera en peso y más resistente a la corrosión que el acero inoxidable. Un terminado anodizado azul de óxido de titanio reduce el resplandor.
- **Vitalio:** es la marca registrada de cobalto, cromo y molibdeno. Sus propiedades de potencia y resistencia son satisfactorias para la fabricación de dispositivos ortopédicos e implantes maxilofaciales. Es importante recordar que en un ambiente electrolítico como los tejidos corporales, los metales de diferente potencial, en contacto unos con otros, pueden causar corrosión.
- **Otros metales:** algunos instrumentos pueden ser fabricados de cobre, plata, aluminio. El carburo de tungsteno es un metal excepcionalmente duro que se usa para laminar algunas hojas de



corte, elementos de puntas funcionales o ramas de algún instrumento.

- Instrumentos blindados: se utiliza un revestimiento o blindado de destello con metales como cromo, níquel, cadmio, plata y cobre, colocando un terminado brillante sobre una pieza forjada básica o montaje de una aleación de hierro volviéndolo resistente a la rotura o quebradura espontánea. La desventaja de los instrumentos blindados es que tienden a oxidarse, por lo que actualmente se usan con poca frecuencia.

Según su forma:

- De un solo cuerpo: consta de punta y cuerpo; ejemplo: mango de bisturí, cánulas de succión, pinzas de disección, separadores manuales.
- Articulado: consta de punta, cuerpo y articulación; ejemplo: pinzas y tijeras.
- Con cierre: tiene argolla, articulación, cuerpo, punta y cierre; ejemplo: pinzas de forcipresión (clamps) vasculares y los intestinales.
- Con fórceps: consta de punta, articulación, cuerpo y fórceps; ejemplo: fórceps ginecológicos, espéculos.
- De fibra: son aquellos instrumentos que están formados por fibras ópticas de vidrio y recubiertas por un elemento de caucho o con aleaciones de polietileno para volverlos más fuertes y resistentes; ejemplo: laparoscopios, cistoscopios, artroscopios, ureteroscopios, gastroscopios.

Según su función:

- Instrumental de diéresis o corte: para seccionamiento de tejidos. Se pueden clasificar en diéresis roma y diéresis aguda. Para cortar, separar o extirpar un tejido y para cortar materiales. Este instrumental requiere de un manejo cuidadoso al momento



de manipularlo debido a que sus puntas son cortantes y filosas.

- Instrumental de separación: son aquellos usados para separar o retraer una cavidad o un órgano durante el procedimiento quirúrgico, mantienen los tejidos u órganos fuera del área donde está trabajando el cirujano para dar una mejor visión del campo operatorio.
- Instrumental de aprehensión: es aquel instrumental utilizado para tomar tejidos, estructuras u objetos.
- Instrumental de síntesis: es el instrumental cuyo uso es idóneo para suturar tejidos, afrontar o restablecer su continuidad; está formado por un conjunto de elementos o instrumentos.
- Instrumental de drenaje: su finalidad es la limpieza de la zona. Es utilizado para aspirar o succionar líquidos de la cavidad del paciente al exterior a través de elementos o instrumentos.

Según su uso (básicos y especializados):

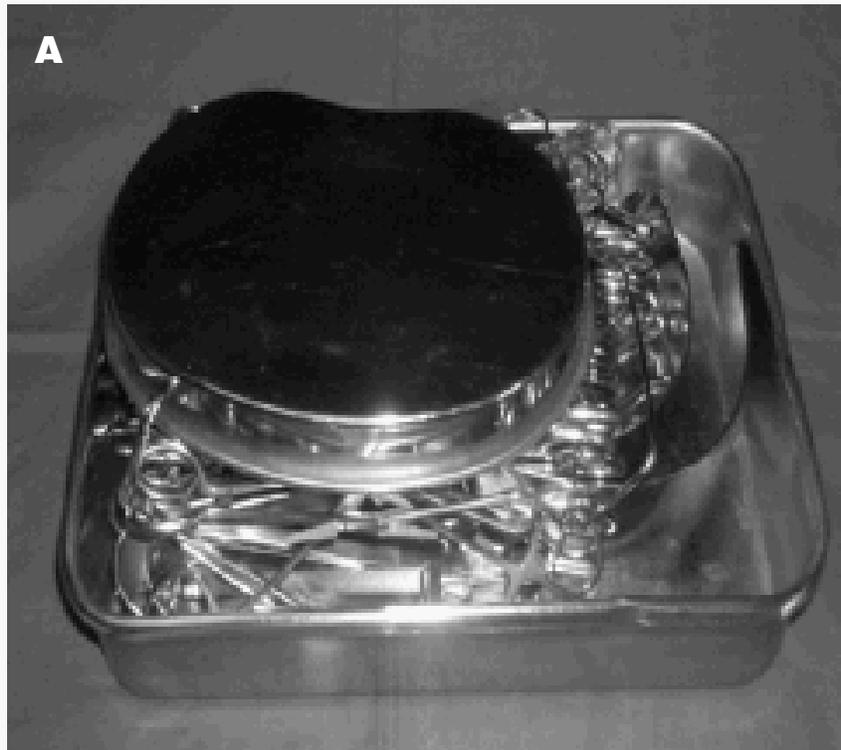
**Instrumental básico:** utilizado en cubetas o sets básicos de la institución, como por ejemplo: cubeta general, mediana, de pequeña cirugía.

**Instrumental especial:** es aquel considerado específico para un determinado procedimiento y se encuentra en canastas o equipos especiales como equipo de hernia, de histerectomía, de laparotomía, colestectomía etc.

**Instrumental especializado:** es aquel instrumental empleado en determinado procedimiento; ejemplo: laparoscópicos, pinzas de laparoscopia, histeroscopio, pinzas de liga clip.



**Figura 2. A)** Instrumental básico; **B)** especializados



**Fuente:** Sánchez Sarría. (2014)



## 1.6. Ramas de la Cirugía

### Especialidades quirúrgicas

**Cirugía General:** abarca las operaciones del tracto gastrointestinal, sistema biliar, bazo, páncreas, hígado, del recto y las mamas, así como las hernias de la pared abdominal. Incluye la cirugía de la glándula tiroides y estructuras relacionadas. También se encarga de la cirugía torácica no cardiovascular. En estas áreas de la cirugía no se precisa un especialista aunque el cirujano general puede especializarse en alguna de ellas.

Pero esto no es igual en todos los países. En algunos es considerado una especialidad más y se entiende por súper especialización la verticalización en una de sus ramas quirúrgicas. La especialidad requiere de grandes conocimientos tanto clínicos como habilidades manuales.

**Cirugía Ortopédica y Traumatología:** es la especialidad médico-quirúrgica que se ocupa del estudio, desarrollo, conservación y restablecimiento de la forma y de la función de las extremidades, la columna vertebral y sus estructuras asociadas, por medios médicos, quirúrgicos y físicos. Se encarga de prevenir, diagnosticar, tratar y vigilar todas las patologías asociadas al aparato locomotor y a sus estructuras asociadas, como son los huesos, articulaciones, ligamentos, tendones, músculos y nervios.

Actualmente, a través del gran desarrollo ocurrido durante el siglo XX, la especialidad ha tomado un impulso incalculable a través de las posibilidades de recuperación que ofrece a los pacientes que sufren traumatismos, gracias a la sustitución de una articulación desgastada, artrósica, que duele e impide llevar una vida normal, por una prótesis, empleando técnicas mínimamente invasivas, modernos implantes y sistemas de recuperación de sangre.

El término ortopedia se le atribuye a Nicolas Andry de Boisregard. Aparece como la unión de dos raíces griegas, es decir, la disciplina que corrige o que evita las imperfecciones del cuerpo humano, con ayuda de aparatos especiales o de ejercicios gimnásticos.

**Cirugía Oral y Maxilofacial:** es una especialidad quirúrgica que se ocupa de las patologías de la boca, cara y cuello. Teniendo en cuenta la diversidad patológica que puede presentarse a este nivel regional, el contenido de la misma englobará la patología infeccioso-inflamatoria, traumática, tumoral y mal formativa congénita o adquirida, junto con cuantas posibilidades reconstructivas vecinas o a distancia puedan emplearse.

La cirugía maxilofacial, conocida también como cirugía ortognática, hace referencia a la especialidad médica que se dedica a estudiar, prevenir, diagnosticar, tratar y rehabilitar problemas relacionados con estructuras anatómicas de la cara, cráneo, cabeza, cuello, cavidad oral, maxilares y dientes. Los siguientes tratamientos son realizados por un cirujano maxilofacial:

Reconstrucción de los maxilares por malformaciones genéticas, accidentes, etc.

- Extracción de tumores orales.
- Extracción de quistes orales.
- Extracciones complejas dentales.
- Injertos óseos, extracción de muelas cercanas a nervios.
- Reconstrucción y tratamientos posteriores a tratamiento oncológico en la zona de la cabeza y cuello.

**Cirugía Plástica y reparadora:** la cirugía plástica es una especialidad quirúrgica que se ocupa de la corrección de todo proceso congénito, adquirido, tumoral o simplemente involutivo, que requiera reparación o reposición, o que afecte a la forma y/o función corporal. Sus técnicas

están basadas en el transplante y la movilización de tejidos mediante injertos y colgajos o incluso implantes de material inerte. La cirugía plástica reparadora procura restaurar o mejorar la función, el aspecto físico en las lesiones causadas por accidentes y quemaduras, en enfermedades y tumores de la piel y tejidos de sostén y en anomalías congénitas.

Es importante destacar que la cirugía plástica trata mayoritariamente a pacientes sanos, con deformidades causadas por traumatismos y/o tumores. La reconstrucción de estos defectos, tiene como objetivo la búsqueda de la recuperación de una normalidad en la forma corporal, proporciona una estabilidad emocional, a fin de mejorar la calidad de vida a través de las relaciones profesionales, afectivas, etc.

Es por ello que cada día es más necesario en el tratamiento de anomalías congénitas (tanto cráneo faciales, malformaciones de labio y paladar, de la mano, por citar algunas) y en patologías del desarrollo (lesiones vasculares, anomalías del desarrollo de las mamas). Otro ámbito en el que ha avanzado especialmente la cirugía reparadora es en el de las quemaduras, la evolución. En cuanto a las técnicas de trasplante de piel ha permitido ampliar las posibilidades de supervivencia de muchos pacientes.

**Cirugía Torácica:** constituye una especialidad dedicada al estudio y tratamiento de los procesos que afectan al tórax y sus limítrofes (pared torácica, pleura, pulmón, mediastino, árbol tráqueo-bronquial, esófago y diafragma), pudiendo ser de carácter congénito, inflamatorio, displásico, tumoral o traumático. Su campo de acción es la estructura anatómo-funcional del tórax, que se sustenta sobre bases etiopatogénicas, fisiopatológicas, clínicas y de metodología diagnóstica y quirúrgica, a excepción de la patología del corazón y grandes vasos.

El avance continuo de los métodos diagnósticos y de valoración preoperatoria ha contribuido decisivamente al amplio desarrollo de la



cirugía torácica. El progreso de la técnica ha incidido en la cirugía traqueo bronquial, la cirugía esofágica, los nuevos métodos endoscópicos (video toracoscopia, endoprótesis, etc.) y ha favorecido también el desarrollo del trasplante pulmonar como realidad clínica.

**Cirugía Cardíaca:** es una especialidad de la medicina que se ocupa de los trastornos y enfermedades del sistema cardiocirculatorio que requieren una solución quirúrgica. Su actividad se proyecta sobre todos los procesos diagnósticos y terapéuticos relacionados con dicho sistema, sobre la organización y gestión de los sistemas sanitarios y estructuras necesarias para realizar esta actividad, sobre la organización y gestión de los sistemas de docencia relacionados con la especialidad, sobre la acreditación de profesionales especialistas.

Las cirugías de corazón también se usan para:

- Reparar o reemplazar las válvulas que controlan el flujo de sangre a través de las cámaras del corazón.
- Reparar estructuras anormales o dañadas.
- Implantar dispositivos para regular el ritmo cardíaco o mantener la función del corazón y el flujo sanguíneo.
- Reemplazar el corazón lesionado con el corazón de un donante.
- Tratar la insuficiencia cardíaca y la enfermedad coronaria.
- Controlar los ritmos cardíacos anormales.

Las cirugías de corazón tienen riesgos, aunque los resultados, generalmente, son excelentes. Los riesgos incluyen sangrado (hemorragia), infecciones, latidos irregulares y derrame cerebral. El riesgo aumenta con la edad y si es mujer. También existe mayor riesgo si usted sufre otras enfermedades o afecciones, como diabetes, enfermedad renal, enfermedad pulmonar o enfermedad arterial periférica.

**Cirugía Vascul:** es conocida por ser la especialidad encargada de las várices, pero no es su único centro de atención. La cirugía vascular

es una disciplina médico quirúrgica dedicada a la profilaxis, diagnóstico y tratamiento de patologías vasculares, arteriales, venosas y linfáticas. Se ocupa del tratamiento de los problemas de todos los vasos del organismo, excepto de los intracraneales y de los propios del corazón.

Las arterias llevan la sangre desde el corazón hasta las células de todos los rincones de nuestro cuerpo y las venas la devuelven de nuevo hacia el corazón, donde se inicia un nuevo ciclo. No debemos olvidar los vasos linfáticos, cuya misión es algo diferente, pero en íntima relación con los sistemas arterial y venoso.

Todas estas “tuberías” son estructuras vivas y sus enfermedades repercuten directamente en el órgano al que llevan el aporte sanguíneo e incluso en todo el organismo. El infarto de miocardio, la embolia cerebral y el trombo embolismo pulmonar son algunas de las principales causas de muerte de nuestra civilización, y todas ellas son debidas a un problema vascular.

Entre las enfermedades que afectan a las arterias se encuentran los aneurismas, un ensanchamiento o “abultamiento” de una arteria, y la aterosclerosis, placa que se acumula dentro de las arterias bloqueando el flujo sanguíneo.

Las enfermedades que afectan a las venas incluyen las venas varicosas y la trombosis venosa, o coágulos sanguíneos. Los cirujanos vasculares ofrecen un cuidado exhaustivo para pacientes con estas enfermedades. Los cirujanos vasculares ayudan a que los pacientes manejen estas enfermedades de manera óptima, mediante dietas, ejercicio y medicación o procedimientos intervencionistas.

**Cirugía Pediátrica:** se dedica al estudio, manejo y tratamiento de las enfermedades quirúrgicas congénitas y adquiridas en el feto, recién nacido, lactante, escolar y adolescente, hasta los 18 años de edad. Se ocupa de la corrección de malformaciones congénitas y otras patolo-



gías quirúrgicas en este grupo de edad con características fisiológicas especiales.

Los cirujanos pediátricos saben cómo examinar y tratar a los niños de un modo que los haga relajarse y querer cooperar. Además, los cirujanos pediátricos utilizan equipos especialmente diseñados para niños. La mayoría de los consultorios de los cirujanos pediátricos están diseñados para atender a niños. Algunas patologías que tratan este tipo de cirujanos:

- Quemaduras en la infancia.
- Diagnóstico y tratamiento de la atresia de esófago y de la fístula traqueo esofágica. Hendidura laringo traqueal.
- Hernia hiatal y reflujo gastroesofágico.
- Hidrocefalia. Tumores del sistema nervioso central.
- Tratamiento de la espina bífida y sus complicaciones.
- Malformaciones congénitas de la cara. Síndrome del primer arco. Tratamiento del labio leporino y de la fisura palatina.
- Diagnóstico y tratamiento de la luxación congénita de cadera.
- Lesiones serias que requieren de cirugía (tales como laceraciones del hígado, heridas de cuchillo o heridas de bala).
- Diagnóstico y atención quirúrgica de tumores.
- Operaciones de trasplante.
- Procedimientos de endoscopia (broncoscopia, endoscopia de vías digestivas altas, colonoscopia).

**Neurocirugía:** abarca el tratamiento quirúrgico, no quirúrgico y estéreo táctico de pacientes adultos y pediátricos. Pacientes con enfermedades del sistema nervioso, tanto del cerebro como de las meninges, la base del cráneo y de sus vasos sanguíneos, incluyendo el tratamiento quirúrgico y endovascular de procesos patológicos de los vasos intra y extracraneales que irrigan al cerebro y a la médula espinal. Lesiones de la glándula pituitaria; ciertas lesiones de la médula espinal, de las meninges y de la columna vertebral, incluyendo los que pueden reque-

rir el tratamiento mediante fusión, instrumentación o técnicas endovasculares y desórdenes de los nervios craneales y espinales, todo a lo largo de su distribución. Las enfermedades tratadas por los neurocirujanos incluyen:

### **Enfermedades del disco intervertebral de la columna vertebral**

- Enfermedades degenerativas causantes de lesiones compresivas de la médula y/o raíces nerviosas (mielopatía cervical espondilítica, canal estrecholumbar).
- Enfermedades de la circulación del líquido cefalorraquídeo (hidrocefalia).
- Traumatismos craneales (hematomas intracraneales, fracturas del cráneo, etc.).
- Traumatismos de la columna vertebral y de la médula espinal.
- Lesiones traumáticas de nervios periféricos.
- Tumores cerebrales.
- Tumores de la médula espinal, columna vertebral y nervios periféricos.

### **Enfermedad vasculo-cerebral (hemorrágica)**

- Aneurisma intracraneal.
- Malformaciones vasculares (malformaciones arteriovenosas, fístulas carótico-cavernosas, cavernoma).
- Hemorragias cerebrales.

### **Enfermedad vasculo-cerebral (isquémica)**

- Enfermedad estenótica extra e intracraneal.
- Disección arterial del tronco o los ramos carotídeos.
- Algunas formas de epilepsia resistente a fármacos.
- Algunas formas de desórdenes del movimiento (enfermedad de Parkinson, corea, hemibalismo) - implica el uso de neurocirugía funcional o estereotáctica.
- Dolor intratable de pacientes con cáncer o con trauma del nervio craneal/periférico.



- Algunas formas de desórdenes psiquiátricos graves

### **Malformaciones del sistema nervioso:**

- Malformación de Arnold-Chiari.
- Disrafia del tubo neural (encefalocele, meningocele, mielomeningocele).
- Anomalías de la unión cráneo-cervical.
- Médula anclada.

### **1.7. Especialidades médico-quirúrgicas**

**Oftalmología:** es la especialidad médica que estudia las patologías del globo ocular, la musculatura ocular, sistema lagrimal y párpados y sus tratamientos. Los oftalmólogos, a menudo tienen que determinar la agudeza visual de los pacientes y diagnosticar una de las cuatro patologías ópticas más frecuentes: la miopía, la hipermetropía, el astigmatismo y la presbicia.

Algunas enfermedades de los ojos requieren la aplicación de un tratamiento farmacológico. Este es el caso de procesos alérgicos, infecciosos e inflamatorios. Otras enfermedades, como la catarata (la opacificación total o parcial del cristalino), la miopía (el estado refractivo del ojo donde el punto focal se forma anterior a la retina) o el glaucoma (una neuropatía degenerativa de las fibras del nervio óptico a causa de la elevada presión intraocular), pueden requerir intervenciones quirúrgicas.

También pueden tratar diversas operaciones oftalmológicas:

- Cataratas
- Las degeneraciones oculares con aspecto de masa carnosa
- Procedimientos con láser para glaucoma y retina, que se realizan con carácter preventivo.
- Excímer láser de los servicios de cirugía refractiva.

**Otorrinolaringología:** es la especialidad médica que se encarga de la prevención, diagnóstico y tratamiento, tanto médico como quirúrgico, de las enfermedades del oído, las vías aéreo-digestivas superiores: boca, nariz y senos paranasales, faringe y laringe y las estructuras de cabeza y cuello.

Este conjunto de órganos se altera en los procesos patológicos que inciden en las vías nerviosas aferentes o eferentes, o por procesos inflamatorios, traumáticos y tumorales que asientan sobre los órganos receptores o efectores, debiendo ser restablecida la normalidad al mejor nivel posible. En otras ocasiones, la actuación quirúrgica sobre estas enfermedades va a crear alteraciones en la comunicación, siendo necesario paliar quirúrgicamente las consecuencias creadas por la extirpación o lesión de estructuras fundamentales en la vida de relación.

Sin embargo, la otorrinolaringología actual no se confina solamente a estas áreas, ya que se ha convertido en una disciplina amplia que abarca la parte médica y quirúrgica de la cabeza y cuello. Se puede definir cómo una cirugía regional relacionada con virtualmente todas las enfermedades y lesiones por encima de la clavícula, excepto por los problemas visuales y el órgano de la visión y lesiones del sistema nervioso central. La tendencia hacia la súper especialización está aumentando. Todos los residentes deberían ser adiestrados en campos como la otología, rinología, laringología, alergia, cirugía de cabeza y cuello, broncoesofagoscopia, etc.

La otorrinolaringología tiene múltiples subespecialidades. Una de ellas es la foniatría, que estudia las variaciones en la articulación y conformación del lenguaje. La audiología (analiza los trastornos de la audición, como la sordera y la hipoacusia), la rinología (dedicada a las afecciones nasales, incluyendo los procesos alérgicos), la otoneurología (las patologías vinculadas a los procesos vertiginosos) y la laringología (las afecciones de la laringe que alteran la voz) son otras de estas subespecialidades.



Los otorrinolaringólogos pueden trabajar en conjunto con odontólogos y otros especialistas, dependiendo del tipo de trastorno que sufra cada paciente.

**Urología:** es la especialidad médico-quirúrgica que se interesa por el estudio, los tratamientos y las afecciones que afectan al aparato urinario a nivel de los riñones, de los uréteres, de la vejiga y de la uretra, que lleva la orina desde la vejiga hasta el exterior del cuerpo. Además, se ocupa del aparato genital del hombre: el urólogo es para los hombres lo que el ginecólogo para las mujeres. Esta especialidad también interviene en el tratamiento de la próstata, incluyendo los adenomas o hiperplasias benignas de la próstata y controlando que no se desarrollen los cánceres.

Las principales enfermedades urológicas son los tumores (benignos y cancerosos) y los traumatismos de cada uno de los órganos antes señalados, la infección urinaria, la litiasis (formación de cálculos o piedras), las estenosis (estrecheces de los conductos urinarios), las malformaciones renales y de la vía urinaria (ausencia de riñón, ectopia renal, poliquistosis, síndrome de la unión pieloureteral, megauréter, ureterocele, válvulas de uretra, hipospadias-epispadias, criptorquidia, estados intersexuales), la incontinencia de orina y otras alteraciones de la micción, los problemas de la próstata (cáncer, hiperplasia y prostatitis), la disfunción eréctil (antes llamada impotencia), la infertilidad (antes llamada esterilidad) así como otros problemas genitales masculinos (incurbación del pene, hidrocele, varicocele) y ciertos problemas de suelo pelviano femenino (cistocele).

Los urólogos tienen una visión médica y quirúrgica de las enfermedades del aparato urinario del hombre y la mujer y del aparato genital en el hombre. Están capacitados para abordar la patología quirúrgica empleando métodos de cirugía clásica abierta para los riñones, el retroperitoneo y la pelvis, a través de incisiones en la región lumbar (lumbotomía), abdominal (laparotomía, y accesos extraperitoneales) y

perineal que están siendo sustituidos por abordajes por laparoscopia y endoscopia (cirugía mínimamente invasiva) en casi todas las indicaciones, logrando importantes avances en lo referente a seguridad y eficacia.

El futuro tecnológico en urología bascula entre las opciones médicas y las quirúrgicas, ambas destinadas a tratar al enfermo de manera mínimamente invasiva. De la mano de la terapia génica se obtendrán soluciones para las diversas formas de cáncer urológico. En el terreno diagnóstico la endoscopia obtenida por lectura tomodensitométrica o de resonancia magnética permitirá reconstruir con detalle la luz del tracto urinario; y los nuevos marcadores tumorales permitirán detectar precozmente la enfermedad y seguirla con gran precisión.

Todos estos apartados son ya una incipiente realidad hoy día que está dejando paso a nuevas expectativas biotecnológicas. Las expectativas de futuro se van renovando a gran velocidad y ahora es tiempo de hablar de proyectos más relacionados con la bioingeniería que con las ramas de la biología pura. Aspectos como la robótica, la telemedicina, la nanotecnología y la ingeniería tisular son revisadas, justo en este momento en que están irrumpiendo en la especialidad urológica.

**Obstetricia y Ginecología:** esta especialidad trata el embarazo y los trastornos del aparato reproductor de la mujer, surgiendo por tanto de la combinación de dos disciplinas:

- **Obstetricia:** es la rama de la medicina que cuida la gestación, el parto y el puerperio (el período que abarca desde el parto hasta que la mujer vuelve al estado que tenía antes de la gestación).
- **Ginecología:** es la especialidad de la medicina dedicada al cuidado del sistema reproductor femenino. Los ginecólogos, son los especialistas que atienden las cuestiones vinculadas al **útero**, la vagina y los ovarios. Atiende los posibles trastornos médicos o quirúrgicos en el aparato reproductor femenino.



También se especializa en otros problemas de salud de las mujeres, como la menopausia, los problemas hormonales, la anticoncepción (regulación de la natalidad) y la esterilidad. La ginecología permite el diagnóstico y tratamiento de enfermedades como el cáncer, el prolapso, la amenorrea, la dismenorrea, la menorragia y la infertilidad. Para realizar su tarea, los ginecólogos utilizan instrumentos como el espéculo, que posibilita el desarrollo de exámenes en la vagina y el cuello del útero.

**Dermatología:** es la rama de la medicina que se encarga del estudio, conocimiento y el tratamiento de las enfermedades o afecciones de la piel. El vocablo proviene del griego “derma” que significa piel. El elemento compositivo “logía” que se utiliza para indicar “tratado” o “estudio”. Esta especialidad además se encarga de la prevención de las enfermedades, de la conservación y cuidado de la normalidad cutánea como también de la dermo cosmética que se dedica a la higiene, la protección y la apariencia de la piel humana. Específicamente las funciones que abarca la dermatología son la protección contra agentes físicos, químicos, radiaciones, virus, hongos y bacterias.

La dermatología tiene varias ramas o especializaciones, la dermatología puede ser dermatología cosmética, dermo patología, dermatología pediátrica, cirugía, inmuno dermatología y otras. Cada una de ellas se interesa en el trabajo sobre aspectos específicos de la piel: mientras la dermatología cosmética se centrará sobre los elementos estéticos, la cirugía dermatológica tendrá que ver con las intervenciones que se pueden realizar sobre la piel para mejorarla o curarla de alteraciones existentes.

Las lesiones elementales que se registran en la piel se les dividen en lesiones primarias y lesiones secundarias. Entre las lesiones primarias aparecen los quistes, los abscesos, las ampollas, las ronchas, las pústulas y las vesículas. En cuanto a las lesiones secundarias, podemos nombrar a las **úlceras**, las escaras y las costras. La cirugía dermatológica que es la parte de la dermatología que se encarga de uti-

lizar distintas técnicas quirúrgicas para resolver problemas de la piel.

**Odontología / estomatología:** es una de las ciencias de la salud que se encarga del diagnóstico, tratamiento y prevención de las enfermedades del aparato estomatognático, el cual incluye además de los dientes, las encías, el tejido periodontal, el maxilar superior, el maxilar inferior y la articulación temporo mandibular. Las principales enfermedades de las que se ocupa la odontología son la caries dental, la maloclusión y la enfermedad periodontal. Un odontólogo tiene las mismas competencias y atribuciones que un estomatólogo, aunque sus itinerarios académicos hayan sido distintos. La odontología tiene establecidas varias especialidades:

- **Rehabilitación oral:** es la parte de la odontología encargada de la restauración, recuperación de la función fisiológica y estética mediante el empleo de prótesis dentales y otras medidas.
- **Periodoncia:** rama de la odontología especializada en el diagnóstico, prevención y tratamiento de las enfermedades periodontales.
- **Endodoncia:** realiza el tratamiento de endodoncia, la actuación sobre la pulpa dental y su sustitución por un material inerte.
- **Odontopediatría:** es la rama de la odontología encargada de tratar a los niños.
- **Ortodoncia:** especializada en el tratamiento y prevención de las mal posiciones de las piezas dentales.
- **Odontología estética o cosmética:** es la rama de la odontología que soluciona problemas relacionados con la armonía estética de la boca en su totalidad.
- **Odontología preventiva:** se ocupa del estudio de los tratamientos preventivos bucodentales mediante técnicas no invasivas: selladores de fosas y fisuras, limpiezas dentales, cubetas de flúor tópico o sistémico, pulidos y otros procedimientos más complejos.
- **Odontología forense:** trata del manejo y el examen adecuado de



la evidencia dental y de la valoración de los hallazgos dentales que puedan tener interés para procesos judiciales. El odontólogo forense se encarga establecer parámetros de identificación de personas o cadáveres, la valoración de aquellos casos en los que el aparato buco-dento-maxilar se utiliza como arma y la valoración de tratamientos presumiblemente inadecuados.

- Odontología perinatal: especializada en los cuidados odontológicos a la madre embarazada, el recién nacido y al niño hasta los tres años de edad.
- Patología bucal: estudia la naturaleza, identificación y tratamiento de las alteraciones y enfermedades localizadas en la cavidad oral, maxilar, mandíbula y órganos dentarios (comprendiendo todas las estructuras que lo conforman), así como las relaciones que estas guardan con problemas sistémicos.
- Cirugía maxilofacial: es una especialidad odontológica cuya función es prevenir, diagnosticar y tratar las enfermedades relacionadas con la estructura anatómica de la cara, los maxilares, los dientes y la cavidad oral.

---

# INTRODUCCIÓN A LA **CIRUGÍA GENERAL**

---

## **UNIDAD II** TIPOS DE CIRUGÍA



EDICIONES **MAWIL**



La posibilidad de realizar una cirugía para corregir el problema de salud del paciente se basará en una evaluación cuidadosa de la historia clínica y los exámenes médicos del mismo, como por ejemplo análisis de sangre, radiografías, imágenes por resonancia magnética, tomografías computarizadas, electrocardiogramas u otros exámenes de laboratorio realizados para determinar el diagnóstico exacto.

### **2.1. Tipos de cirugía**

#### **Cirugía mayor**

Son las cirugías de la cabeza, el cuello, el tórax (pecho) y algunas cirugías del abdomen. El tiempo de recuperación puede ser largo y exigir la reclusión en terapia intensiva o varios días en el hospital. Luego de estas cirugías, existe un riesgo mayor de que se presenten complicaciones.

#### **Cirugía mayor ambulatoria**

Es un modelo de gestión sanitaria multidisciplinario en la que a los pacientes se les da de alta el mismo día de una cirugía electiva, evitando el uso innecesario de escasa cama de hospitalización, independiente de la técnica anestésica utilizada. También se la ha denominado, “cirugía de día”, de “hospitalización transitoria o abreviada”.

La cirugía mayor ambulatoria permite disminuir transversalmente los costos en salud, manteniendo la calidad de atención y la seguridad para los pacientes. Esta ha sido la causa de su implementación definitiva en muchos lugares, independientemente de si se trata de Salud Pública o Privada. Sin embargo, lo más significativo sea que los pacientes no necesitan esperar la disponibilidad de una cama para poder operarse, por lo tanto, se operan cuando lo necesitan, evitándose complicaciones derivadas de la postergación de la cirugía, resulta en un importante impacto sobre las listas de espera quirúrgicas, porque ofrece a los pacientes efectiva, rápida y oportuna atención.

Uno de los argumentos que ha dificultado el iniciar programas de este tipo tiene que ver con los eventuales riesgos o complicaciones que podrían ocurrir al regresar los pacientes a su casa el mismo día de la cirugía. Existe numerosa evidencia que demuestra que, cuando la cirugía mayor ambulatoria se realiza de forma apropiada, no existe diferencia entre ésta y la cirugía con hospitalización respecto a la seguridad de los pacientes.

Es importante señalar que un paciente de cirugía ambulatoria, como parte del proceso de atención quirúrgico, debe ingresar a un programa específico, donde se le evalúa antes de la operación, se le instruye en relación a su cirugía (incluyendo indicaciones preoperatorias) y a su postoperatorio en domicilio. Obteniendo una mejor adaptación a todo su peri operatorio y evita suspensiones y cancelaciones de procedimientos. Posterior a operarse, y cumpliendo determinados criterios de recuperación, es dado de alta, pero continúa bajo vigilancia por el mismo equipo hospitalario, realizándose un seguimiento postoperatorio a cargo de la misma unidad.

Existen protocolos de acción en caso que el paciente manifieste alguna complicación u otra situación médica en domicilio. Debe entenderse a la cirugía mayor ambulatoria como un modelo formal y estructurado, diferente a un alta precoz, en que algunos pacientes son dados de alta por sus tratantes el mismo día de la cirugía cuando han tenido un post-operatorio favorable. En estos casos no se cumple un proceso de atención quirúrgico ambulatorio propiamente definido.

La cirugía mayor ambulatoria se desarrolla en 4 tipos de unidades principales:

- a. Integrada al Hospital: la unidad de cirugía mayor ambulatoria está dentro de un hospital o clínica, compartiendo pabellones, recuperación y personal con la cirugía tradicional o con hospitalización. Los procedimientos ambulatorios se realizan dentro



de los mismos pabellones o quirófanos generales, asignándose uno o más de ellos. La programación en tabla quirúrgica es también no diferenciada.

- b. Independiente: dentro del hospital, pero funcionando separada de los pabellones tradicionales. Los médicos pueden alternar entre una unidad y otra, pero la unidad de cirugía mayor ambulatoria tiene procesos clínicos y administrativos diferentes y personal propio.
- c. Autónoma: opera separada de un hospital, en una instalación propia. Puede estar en las cercanías o relacionada a un establecimiento más complejo, está construida y organizada exclusivamente como una unidad de cirugía ambulatoria.
- d. Office-Based: es la tendencia o novedad. Los pabellones funcionan en lugares que no son las clínicas u hospitales tradicionales si no que se adaptan dentro de las mismas consultas de los cirujanos o en recintos usados para atención primaria.

Es una modalidad de atención muy utilizada principalmente en Norte América, consiste en que los pacientes se operan en instalaciones sanitarias distintas a las clínicas y hospitales, como pueden ser las consultas de los propios cirujanos adaptadas para este propósito. Estudios recientes sugieren que bajo este modelo de gestión quirúrgica se alcanzan incluso mejores niveles de costo-efectividad que la cirugía mayor ambulatoria tradicional. No es una opción disponible actualmente dentro de Latinoamérica y existe poca experiencia al respecto. La evidencia de países desarrollados hace posible suponer que más temprano que tarde tendremos también esta modalidad de atención entre nosotros.

### **Dificultades en la implementación**

La cirugía mayor ambulatoria constituye un enfoque innovador al cuidado del paciente quirúrgico. Se espera que la implementación inicial de este modelo genere diversos tipos de resistencia al cambio y estas

dificultades son diferentes al analizar los sub sistemas público y privado. Las principales son:

- Regulatorias: pueden existir normas o regulaciones locales que dificulten realizar la cirugía mayor ambulatoria.
- Restricciones Presupuestarias: construir, equipar y operar una unidad de cirugía mayor ambulatoria independiente requiere de una inversión significativa en recursos físicos y humanos.
- Económicas: existen incentivos para que los pacientes en determinados lugares permanezcan hospitalizados a pesar de que desde un punto de vista clínico están en condiciones de alta.

### **Cirugía menor**

En las especialidades quirúrgicas cirugía general, traumatología, urología, etc., la cirugía menor es una modalidad de tratamiento quirúrgico de baja agresión. Abarca un amplio catálogo de procedimientos realizados sobre estructuras de fácil acceso, mediante técnicas de anestesia loco-regional y en régimen ambulatorio.

No obstante, desde la perspectiva del especialista quirúrgico, muchas de estas intervenciones están fuera de los límites razonables de la cirugía asumible con seguridad en atención primaria, por ejemplo la vasectomía, la circuncisión, la ligadura hemorroidal, la escisión de ganglios, ciertas intervenciones ortopédicas menores, etc. Sólo, una parte de la cirugía menor, entendida en este sentido amplio, resulta cirugía menor practicable en atención primaria.

El tiempo de recuperación es corto y los pacientes retoman sus actividades habituales rápidamente. Estas cirugías no suelen requerir internación, regresando el paciente a sus hogares el mismo día. Es extraño que surjan complicaciones con estos tipos de cirugía. Protocolizar la cirugía menor ayuda a reducir la tasa de derivación a la atención especializada, mejora la accesibilidad del paciente al sistema sanitario, resta el tiempo de espera y aumenta la actividad y la capacidad resolutive de la atención primaria. Al paciente se le debe de realizar una



evaluación preoperatorio donde se valorará:

- Las enfermedades concomitantes.
- Alergia a anestésicos locales.
- Alteraciones de la coagulación.
- Antecedentes de cicatrización queloide o hipertrófica.
- Trastornos circulatorios, inmunodeficiencias, hepatitis aguda o crónica.
- Información sobre el procedimiento quirúrgico.
- Obtener el consentimiento del paciente.

Los ejemplos de los tipos más comunes de cirugía menor son, entre otros, las siguientes: uña encarnada, drenaje o desbridamiento de infecciones de la piel, abscesos, forúnculos o panadizos, exéresis de hidrosadenitis crónica, quistes sebáceos, lipomas, verrugas, quistes epidérmicos, fibromas, papilomas y moluscos, queratosis seborreica, tumores epidermoides, cuerpo extraño, úlceras, abscesos, paroniquias, exéresis de la uña, reconstrucción de heridas, desbridamientos de heridas, quemaduras, úlceras o tejidos desvitalizados, entre otras.

La diferencia entre la cirugía menor ambulatoria realizados en centros de atención primaria y la cirugía menor realizada en unidades hospitalarias es que si bien en ambos sitios pueden llevarse a cabo procedimientos quirúrgicos similares, los que se realizan en unidades hospitalarias pueden admitir pacientes con un ASA (Clasificación del Estado Físico de la Sociedad Americana de Anestesiología) superior o médicamente más complejos, debido a que ante cualquier complicación siempre se puede contar con el apoyo del resto de la dotación del hospital.

Debe registrarse adecuadamente el procedimiento realizado por cirugía menor en la historia clínica y asegurar la recogida de muestras y su análisis anatómo-patológico, garantizando al paciente un seguimiento posquirúrgico apropiado.

El grupo de trabajo de expertos por consenso del área médica, sustentándose en manuales sobre la práctica de la cirugía menor, determina realizar una clasificación de esta en base al tipo de procedimiento a realizar, requisitos que deben de cumplir las instalaciones donde esta se realice, y la formación que los profesionales deben de poseer para su ejecución; de manera que se determina:

- a. Cirugía menor básica es aquella que da respuesta a patologías que requieran de los siguientes procedimientos codificados en la normativa vigente, que pueda ser realizada en todos los centros de salud que disponga de una sala donde se encuentre accesible un equipo de reanimación cardio-pulmonar avanzado, los enfermeros han de haber superado un curso básico acreditado sobre las intervenciones específicas de la cirugía menor básica, la formación requerida para hacer uso o indicación de medicamentos y/o productos y accesorios contemplada en la implantación de la primera fase del Decreto 307/2009.
- b. Cirugía menor avanzada sólo podrán realizarla profesionales que tengan acreditada su formación para ello, además en los centros en que se realice se necesitará disponer de otro tipo de instalaciones más complejas, se considera cirugía menor avanzada aquella que da respuesta a patologías que requieran de los siguientes procedimientos codificados en la CIE9 MC: 86.01; 86.2; 86.11; 86.23; 86.24; 86.27. Podrá ser realizada en todos los centros de salud que dispongan de una sala específica para la realización de este tipo de procedimientos, pudiendo cumplir las características definidas para tal fin. La formación requerida para hacer uso o indicación de medicamentos y/o productos y accesorios contemplada en la implantación de la primera fase del Decreto 307/2009.



## 2.2. Cuidados postoperatorios

### Profilaxis de las complicaciones

Para evitarlas las infecciones tras el cierre tisular se deberá irrigar el campo con una solución de povidona-iodada y se cubre con una cura oclusiva. Deberá realizarse una cura en las siguientes 24 - 48 horas. Tras esta revisión se realizará higiene diaria de la zona, principalmente con jabón y agua, secándola posteriormente con una gasa estéril y manteniendo un vendaje para evitar el roce de la herida. De ser necesario, incluir una pauta analgésica con los fármacos habituales como el paracetamol o el metamizol.

La retirada de los puntos deberá realizarse lo antes posible para evitar la cicatriz, y tratando de impedir la apertura o dehiscencia de la sutura. Cada uno de los casos debe ser tratado de forma individual, pero de manera general deberemos retirar las suturas siguiendo las siguientes sugerencias:

**Cuadro 1.** Cicatrización

| Zona afectada                          | Tratamiento en días |
|--|---------------------|
| <b>Cara</b>                            | 4 - 5               |
| <b>Cuero cabelludo</b>                 | 7 - 8               |
| <b>Tronco anterior</b>                 | 8 - 10              |
| <b>Extremidades superiores</b>         | 10 - 12             |
| <b>Dorso y extremidades inferiores</b> | 10 - 14             |

**Fuente:** (Maestro-Méndez, 2017)

Se puede realizar el retirado de los puntos eliminando puntos alternos y reforzando la zona con tiras adhesivas.

### Complicaciones postquirúrgicas

En la mayoría de los casos la curación de la zona intervenida se realiza

sin complicaciones, en ocasiones se presentan una serie de problemas menores que requieren de control: el sangrado de la herida suele ser mínimo, pero puede presentarse después de haber suturado la herida, (se soluciona comprimiendo la zona durante unos minutos). En el caso de presentarse un hematoma deberá de realizarse un drenaje mediante la incisión o retirada de algún punto.

La inflamación suele durar dos días carece de importancia. Se sospechará de una infección temprana si existe un enrojecimiento de los bordes que sobrepase los 0,5 centímetros. Se confirmará ante la presencia de supuración. El tratamiento obliga a drenar la herida, dejándola cicatrizar con cobertura antibiótica. Las alteraciones de la cicatrización también se encuentran presente entre las complicaciones de la cirugía menor: la dehiscencia de suturas, se suele evidenciar por un retirar demasiado prematura de los puntos o a un exceso de la actividad en la zona tras la intervención, como por ejemplo en la zona alta del dorso. Las cicatrices queloideas, típicas en ciertas zonas, como zona anterior del tórax y zona deltoides, en jóvenes. Si existe una predisposición genética es difícil de evitar. Existen diferentes técnicas para evitarlas como: infiltraciones esteroideas, apósitos de silicona.

### **Ventajas de la cirugía menor**

- Servicio rápido (intervención sin demora), accesible y adecuado a las necesidades del paciente.
- Atención integrada: familiaridad con el ámbito sanitario y los profesionales que realizan el procedimiento.
- Se evitan citas y desplazamientos innecesarios, con ahorro de gastos directos.

### **2.3. Cirugía electiva**

Significa que se planea con anticipación. Es un procedimiento en el cual decide el paciente cuando se realizará, porque puede ser útil y no ser indispensable. Se conocen como cirugías electivas a todas aque-



llas cirugías que no sea de emergencia y que puedan ser demoradas al menos por 24 horas. Cuando una persona requiera cirugía electiva, el médico especialista le determinará una categoría clínica de acuerdo a la evaluación que le haya efectuado.

Para programar una cirugía debemos tomar en cuenta cuatro factores principales:

- Ambulatoria o con hospitalización: es necesario definir si será un procedimiento ambulatorio (al paciente se le realiza el procedimiento, se estabiliza, se da de alta y se retira para recuperarse en casa) o requiere de internamiento y pasar algunos días en el hospital para recuperarse.
- Disponibilidad del médico y del paciente: que consiste en conciliar las agendas del médico y paciente para poder programar en las mejores fechas y horarios, y obtener el mejor beneficio para ambos.
- Horario y día de la cirugía: esto es, de acuerdo a la agenda que se maneja en el área de programación y a consideración de la agenda del médico y disponibilidad del paciente. Se puede evaluar si se realiza en algún horario en especial que puede ser más económico, como por ejemplo los horarios vespertinos.
- Tiempo de recuperación: dependiendo de la cirugía, todo paciente requiere de tiempo para su recuperación y estar consciente de que requiere de un tiempo postoperatorio quirúrgico.

### **2.4. Cirugía de urgencias**

Este tipo de cirugía se realiza por una necesidad médica urgente, como la reparación de una malformación cardíaca congénita que pone en riesgo la vida, o la reparación de órganos internos lesionados en un accidente automovilístico.

Una cirugía de urgencia es aquella en que la enfermedad o lesiones

por accidente ponen en riesgo la vida o la función de alguna parte importante del cuerpo, por lo que requiere de una inmediata valoración y acción para salvar al paciente. Estas cirugías de urgencia pueden ser lesiones traumáticas graves, sangrado masivo por problemas vasculares, procesos infecciosos severos con úlceras pépticas, por mencionar algunos ejemplos.

Para este tipo de cirugías, no hay horarios, el paciente llega y dependiendo de su severidad se estabiliza y se pasa inmediatamente para atención en quirófano.

**Figura 3.** Sala de cirugía



**Fuente:** <https://www.noticde.com/index.php/2019/08/31/se-realizo-con-exito-primera-cirugia-intrauterina-de-ninos-con-espina-bifida-en-nuestro-pais/>

---

# INTRODUCCIÓN A LA **CIRUGÍA GENERAL**

---

## **UNIDAD III** TÉCNICAS QUIRÚRGICAS



EDICIONES **MAWIL**



### 3.1. Cirugía láser

Los equipos láser son capaces de producir haces de luz concentrada, acoplada, que no se dispersa con una única longitud de onda. El láser de excimer utiliza pulsos controlados de energía de luz ultravioleta lejano de 193 nm de longitud de onda, para aplicar ablación sobre tejido estromal, produciendo un patrón de ablación refractiva y generando nuevos radios de curvatura.

El pulso del láser dura 15 ns, los tejidos son removidos, limpiamente casi sin residuos, con un mínimo daño térmico (daño colateral del tejido circundante), obteniéndose superficies de ablación muy uniformes. La emisión de pulsos de altísima potencia inferiores al microsegundo, lo convierte en un bisturí perfecto que deja los límites de corte intactos. El rayo láser ultravioleta aplicado en el estroma corneal rompe los enlaces covalentes de las proteínas sólo en el tejido atravesado por el rayo, además con ajuste micrométrico de la profundidad deseada. El corte responde a una foto ablación con eliminación de tejido corneal, penetrando unos 14  $\mu\text{m}$  por cada dioptría que interesa eliminar, provocando cambios anatómicos que modifican las dioptrías necesarias para conseguir la visión emétrepe.

Algunas de las principales aplicaciones de la cirugía con láser son las siguientes:

- Cirugía estética: eliminación de várices, estrías, manchas solares, lunares, tatuajes, etc. con la cirugía con láser también se puede disminuir la apariencia de arrugas en la piel.
- Dermatología: la mayoría de las cirugías habituales de la piel pueden ejecutarse mediante el uso del láser como extirpar lesiones precancerosas, remover vasos sanguíneos dilatados del rostro, etc.
- Oftalmología: la cirugía con láser constituye un tratamiento efectivo para los casos de miopía, hipermetropía y astigmatismo, en-

tre otras afecciones oftalmológicas.

- Urología: es posible solucionar la hiperplasia prostática benigna con cirugía con láser, un tratamiento mínimamente invasivo que permite una rápida recuperación del paciente.

A continuación se explicara el uso de la cirugía láser en oftalmología, existen dos maneras de aplicar el láser y seis técnicas diferentes:

**Cirugía superficial con láser Excímer:** técnica que se realiza en la superficie del globo ocular. El láser se aplica en el estroma corneal, debajo de la fina lámina superficial llamada epitelio. El epitelio de la córnea equivale a la piel del resto del cuerpo. A partir de este proceso inicial, distintas técnicas consiguen alcanzar un mismo objetivo: eliminar el uso de gafas o lentes.

El principio detrás del láser excímer es un proceso llamado foto descomposición ablativa. Pasando una mezcla de gas argón-flúor a través de electricidad de alto voltaje en una cavidad de láser, se produce un estado de dímero excitado con un elevado nivel de energía. La emisión resultante de pulsos de láser ultravioleta logra romper enlaces moleculares entre las proteínas, glucosaminoglicanos y ácidos nucleicos de la córnea, produciendo la vaporización de fragmentos de tejido del lecho estromal. Este concepto de foto descomposición ablativa forma las bases de los procedimientos de queratectomía foto refractiva (PRK) y la queratomileusis in situ con láser (LASIK).

**Técnica PRK:** consiste en eliminar el epitelio central de manera mecánica y aplicar el láser en la superficie del estroma, eliminando unas finas capas o lentículo de la córnea. Si el paciente es miope, el láser ablaiona en la zona central de la córnea aplanándola; si es hipermetrope, se incrementa la curvatura del centro ablaionando capas de colágeno de la zona que rodea el centro, siempre con el objetivo de conseguir una visión sin gafas o lentes de contacto. En unos días, el epitelio vuelve a crecer consiguiendo que el paciente recupere la



visión. Esta técnica tiene algunos inconvenientes, como dolor o visión borrosa durante unos días.

**Técnica Lasek:** consiste en retirar el epitelio pero, a diferencia de la técnica anterior, intenta conservarlo. El epitelio tiene 60 micras de grosor y es muy frágil, se levanta, se aplica el láser y recoloca para recubrir y mejorar la recuperación del paciente. Esta técnica no ha alcanzado los resultados esperados y se practica muy escasamente.

**Técnica Trans-PRK:** en este caso el epitelio ni se elimina de forma mecánica ni se aparta para luego recolocar. Es el mismo láser que, antes de hacer el tratamiento refractivo (el que trata las dioptrías), hace desaparecer el epitelio con su misma energía.

**Cirugía Intraestomal con láser Excímer:** en este segundo grupo de técnicas, además de levantar el epitelio, se sube un poco de estroma corneal (la capa más fuerte de la córnea que se encuentra detrás del epitelio).

**Técnica Lasik Mecánico:** el tallado del lentículo es mecánico y se realiza con un instrumento llamado micro queratomo. Tras revertir el lentículo doblado sobre una bisagra, se realiza la ablación del estroma y finalmente se recoloca con delicadeza. En poco tiempo, el epitelio crece y cubre la fina línea circular que circunscribe el lentículo. A partir de ese momento ya no hay infecciones y las molestias desaparecen. El paciente debe tener cuidado de no recibir ningún golpe ni apretar con los parpados con brusquedad para lograr que el lentículo se adhiera adecuadamente.

**Técnica Femto Lasik:** el lentículo se talla con la asistencia de otro láser, que se llama láser de Femtosegundo. Este instrumento produce impulsos que generan micro burbujas de aire, se distribuyen dentro del tejido, generando una superficie de corte que nos permite levantar las capas y acabar realizando la misma ablación con el láser Excímer.

Tiene un coste elevado y añade complejidad al proceso quirúrgico. Las dos técnicas tienen una efectividad similar.

**Técnica Smile:** es de mayor sofisticación que Femto Lasik. Dentro de la córnea, el láser talla dos superficies que definen ambas caras del lentículo de la córnea que corresponden al valor en dioptrías a tratar. Es muy útil para miopía. Algunos inconvenientes: los retoques son muy complicados, así como el tratamiento de la hipermetropía, etc.

### **Diferencias entre PRK y LASIK**

Las técnicas PRK y LASIK usan ambos procedimientos con láser excimer para ablacionar la córnea, ellos difieren en las láminas de tejido corneal remanente después de la ablación. Al final del PRK, el epitelio y la lámina de Bowman son removidas, mientras que en el LASIK, esas láminas son preservadas con la reposición del flap corneal. La conservación del epitelio en el LASIK, explicaría el poco dolor postoperatorio y la rápida recuperación visual, comparado con el PRK.

A nivel celular, la apoptosis de queratocitos y transformación miofibroblástica, ocurre más intensamente en PRK para alta miopía, que en PRK para baja miopía y que en LASIK para alta miopía. Algunos estudios demuestran que el uso de mitomicina-C profiláctica durante la cirugía podría disminuir el riesgo de cicatrización corneal en PRK para miopías más altas, como una alternativa al LASIK.

El LASIK ha exhibido resultados más predecibles y exactos en el tratamiento en alta miopía con respecto al PRK. Otras ventajas del LASIK incluyen; una estabilización más rápida de la agudeza visual postoperatoria, mínima formación de opacidades corneales, menor tiempo de medicamentos postoperatorios, y más facilidad de retratamientos levantando el flap preexistente.

Es importante considerar que la creación del flap del LASIK interrumpe las láminas del estroma anterior, debilitando las propiedades bio-



mecánicas de la córnea después de la cirugía en ciertos casos. La transección de nervios corneales durante la formación del flap puede conducir a epitelopatía neurotrófica, causando síndrome de ojo seco, especialmente en los primeros meses postoperatorios de pacientes susceptibles. Los perfiles y expectativas de los pacientes son importantes en determinar la elección del procedimiento quirúrgico.

### **3.2. Criocirugía**

La criocirugía se define como el método quirúrgico que permite la destrucción controlada de tejidos en un área determinada, se aplican temperaturas bajo cero a una lesión para causar destrucción local con posterior desprendimiento del tejido lesionado. El prefijo crio se deriva de la palabra griega kruos, que significa frío. La crioterapia utiliza la guía por imágenes, un aplicador similar a una aguja llamado criosonda, y nitrógeno líquido o gas argón para crear un frío intenso para congelar y destruir tejido enfermo, abarcando las células cancerosas. Se puede utilizar para tratar varias condiciones de la piel, como así también tumores dentro del hígado, los riñones, los huesos, los pulmones y los senos.

Frecuentemente, la palabra crioterapia se usa indiscriminadamente por criocirugía, aunque la criocirugía, cirugía criogénica, crioablación o crio coagulación, son descripciones más precisas de los tratamientos modernos de congelamiento de tejidos para conseguir reacciones terapéuticas.

La crioterapia puede aplicarse tópicamente, en forma percutánea o quirúrgicamente. La crioterapia tópica se usa normalmente en casos de lesiones de la piel y de los ojos. Cuando la lesión queda debajo de la superficie de la piel, una sonda de terapia o aplicador parecida a una aguja necesita colocarse a través de la piel. En algunos casos se requiere una incisión quirúrgica. La crioterapia se usa para tratar:

- Tumores en la piel.
- Lunares precancerosos en la piel.
- Nódulos.
- Papilomas cutáneos.
- Pecas poco estéticas.
- Retino blastomas, un cáncer infantil de la retina.
- Cánceres de la próstata, el hígado y el cerviz, especialmente si no es posible efectuar la resección quirúrgica.

La crioterapia se está usando también para tratar tumores en otras partes del cuerpo, tales como los riñones, los huesos, los pulmones y los senos (incluyendo abultamientos benignos en los senos llamados fibro adenomas). Si bien aún está en fase experimental, se necesita investigación adicional para determinar su efecto a largo plazo, ha demostrado ser eficaz en pacientes seleccionadas.

### **Beneficios**

- Un procedimiento quirúrgico abierto, permite que el tiempo de recuperación después de la criocirugía de tumores renales o del hígado sea menos que para la extirpación abierta y quirúrgica del tumor.
- Para la crioterapia percutánea, podría ser necesario que el paciente se quede durante la noche o que le den el alta varias horas después del procedimiento. No es necesario pasar la noche en el hospital para controlar el dolor.
- Es menos traumática que la cirugía abierta porque sólo hay que hacer una pequeña incisión para pasar la aguja a través de la piel; esto limita el daño a los tejidos normales. Por lo tanto, la crioterapia percutánea es menos costosa y tiene menos efectos secundarios que la cirugía abierta.
- Los pacientes en general pueden reanudar sus actividades cotidianas 24 horas después del procedimiento o antes. Es recomendable la precaución de no levantar objetos pesados por varios días después de un tratamiento abdominal.

- Para el tratamiento de fibroadenomas, la crioterapia produce poca cicatriz y no causa calcificaciones post-tratamiento aparentes.

### Riesgos

- Como en todo procedimiento percutáneo, puede haber sangrado, debido a la punción como del congelamiento de los tejidos tales como el hígado, los riñones o los pulmones.
- Durante la crioterapia del hígado, los conductos biliares pueden lesionarse. Con la aplicación de la crioterapia del riñón se puede lesionar el uréter, o los sistemas de recolección de orina. El recto puede afectarse durante la crioterapia de la próstata. Cualquier tratamiento del abdomen puede producir daño al intestino y causar una abertura en el intestino, que a su vez puede dejar salir el contenido intestinal al abdomen, causando infecciones que podrían poner en riesgo la vida del paciente.
- Si se ocurre el congelamiento cerca del diafragma, se puede acumular fluido en el espacio alrededor de los pulmones.
- Si el procedimiento está dentro o cerca de los pulmones, puede causar el colapso del pulmón.
- Puede dañar a los nervios. Los nervios totalmente congelados pueden producir debilidad muscular u hormigueo en el área suministrada por los nervios.
- Pueden ocurrir complicaciones relacionadas con las medicaciones, incluyendo la anestesia, administradas durante el procedimiento.
- Las mujeres siempre deberán informar a su médico o al tecnólogo de rayos X si existe la posibilidad de embarazo.
- Este procedimiento puede involucrar exposición a los rayos X. Sin embargo, el riesgo de la radiación no es de preocupación mayor al compararse con los beneficios del procedimiento.

Las posibles complicaciones relacionadas con la crioterapia de cáncer de próstata:

- Impotencia permanente debido a los nervios que controlan la potencia sexual podrían verse afectados por el proceso de congelamiento. No obstante, los nervios pueden regenerarse y esto soluciona el problema en algunos pacientes.
- Cuando el paciente está bajo anestesia, se coloca un tubo en la vejiga para drenar la orina hasta que la inflamación del cuello de la vejiga desaparezca.
- Puede ocurrir esfacelo de la uretra; es decir, una obstrucción del flujo de orina por tejido muerto. El esfacelo se puede reducir manteniendo la uretra tibia con agua estéril circulando continuamente a través de una sonda colocada en la uretra durante el procedimiento.

### **Limitaciones de la criocirugía**

Una limitación de la criocirugía es que destruye la lesión a tratar y no permite el estudio del tejido destruido (es decir que no permite hacer la biopsia de la lesión). Por ello, cuando se emplea es importante valorar: La seguridad en el diagnóstico clínico, que no necesite una biopsia. Si es una lesión maligna con una confirmación histológica previa, debe ser una lesión de bajo riesgo (por su localización, su tamaño, la agresividad histológica, etc.). Por ejemplo, no puede tratarse un tumor maligno localizado en el borde del párpado, porque es probable que no lo destruya completamente y al continuar su crecimiento invada en profundidad. Es decisión del dermatólogo que realice el procedimiento, saber cuál lesión podrá ser tratada con criocirugía y si requerirá otra terapéutica para no exponer al paciente a un riesgo de recurrencia o persistencia de la lesión.

### **3.3. Cirugía de Mohs**

Finalizando la década de 1930, Frederick Mohs realizaba investigaciones sobre sarcoma mamario en ratas, lo que lo permitió desarrollar la técnica a nivel básico, con la fijación del tejido in vivo con una pasta, antes de removerlo y examinarlo microscópicamente. El nombre origi-



nal asignado a la técnica fue el de **Quimio cirugía de Mohs**, posteriormente en 1985 fue cambiado oficialmente al de cirugía micrográfica de Mohs.

Con esta técnica se obtienen intervalos de curación de diversos tumores de piel más efectivos que con cualquier otra. Inicialmente no fue tan generalizado su uso debido a que requiere mucho tiempo y hay que revisar el tejido al microscopio. Con el tiempo se desarrollaron simplificaciones que permitieron, incluso, aprovechar las técnicas de inmunohistoquímica para el rastreo histológico certero de los diferentes tumores.

La cirugía micrográfica de Mohs fue diseñada como una técnica quirúrgica para tratar tumores que presentan infiltraciones subclínicas extensas de la piel. Aplica secciones secuenciales horizontales seguidas del examen microscópico del tejido resecado por congelación. Este proceso es repetido hasta la obtención de márgenes libres de enfermedad. La condición de realizar un examen microscópico tridimensional seriado deriva en la recomendación de aplicar esta técnica para el tratamiento de carcinomas extensos o recurrentes.

La cirugía micrográfica de Mohs se sustenta en que los tumores cutáneos crecen de forma continua y se extienden microscópicamente, similar a tentáculos tumorales, más allá de sus márgenes palpables o visibles. Mediante la escisión del tumor capa por capa y la revisión de la totalidad de sus márgenes y fondo quirúrgico, se va siguiendo el tumor microscópicamente hasta su extirpación completa. Para cada capa se diseña un mapa de la forma y tamaño del tejido que es removido; se divide y codifica por números y por colores.

De cada pieza se prepara en una o varias laminillas, se observan cuidadosamente al microscopio para situar con precisión el tumor residual; si se encuentra, se marca su localización en el mapa. El siguiente paso es realizar en la capa subsecuente, una nueva escisión del tejido,

solamente en el lugar de ubicación del tumor, preservando así simultáneamente la mayor cantidad posible de tejido sano y la extirpación de todo el tumor.

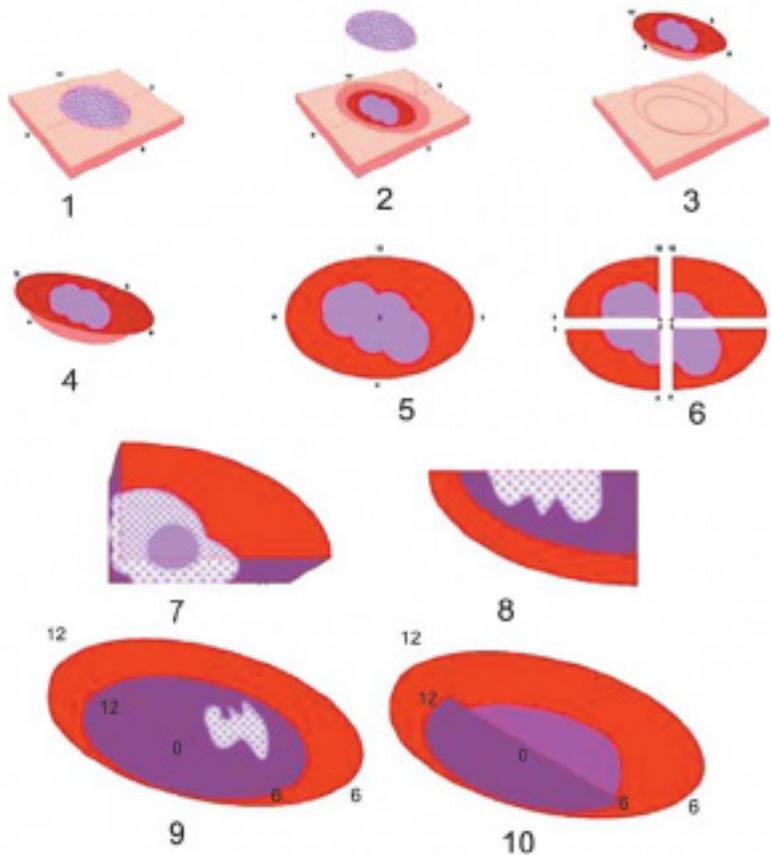
Esta modalidad de cirugía dermatológica se practica cuándo se presenta alguna o diversas de las siguientes condiciones:

1. El tumor ha estado previamente tratado y ha vuelto a aparecer.
2. La lesión se encuentra en un área donde es relevante preservar tanto tejido sano como sea posible por motivos funcionales o cosméticos, como orejas, párpados, nariz y labio.
3. Los bordes del tumor no se pueden delimitar clínicamente con facilidad y precisión.

La siguiente figura resume la técnica de Mohs, que será explicada a continuación.



**Figura 4.** Técnica micrográfica de Mohs



**Fuente:** Cuevas J, 2007

**Detalle:** Representación esquemática de los sucesivos pasos de esta técnica quirúrgica. 1, 2 y 3, extirpación de la neoplasia marcando su orientación; 4 y 5, marcaje de la pieza según un código horario (12, 3, 6 y 9 horas); 6, sección de la pieza en cuatro cuadrantes identificando el extremo correspondiente a las 3 y a las 12 horas; 7 y 8 estudio en congelación de cada uno de los cuadrantes valorando histológicamente la presencia o ausencia de neoplasia en cada uno de ellos; 9 y 10 representan los sucesivos pases en capas hasta que en el último (10) no quede neoplasia residual constatada microscópicamente.

La marcación de los márgenes quirúrgicos no es obligatorio, ayuda a algunos cirujanos a delimitar el terreno de trabajo. Se puede efectuar con ayuda de la dermatoscopia en situaciones donde los bordes tumorales son poco definidos o si suponen que habrá una pérdida visual de los márgenes del tumor tras la aplicación de la anestesia local. Por otro lado, la marcación de los bordes quirúrgicos puede mantenerse constante a 2 mm del límite clínico, o puede variar dependiendo del tipo tumoral y localización anatómica.

La cirugía micrográfica de Mohs debe respetar todas las reglas de asepsia al igual que la cirugía convencional. En cada estadio quirúrgico se efectúa la asepsia de la zona y se realiza la intervención utilizando guantes estériles, pero sin la colocación del campo quirúrgico.

La anestesia desempeña un papel crucial en la cirugía micrográfica de Mohs por ser un procedimiento habitualmente ambulatorio. Se efectúan infiltraciones con lidocaína al 2% combinada con epinefrina y bicarbonato sódico en proporción, alcanzando un menor tiempo de inicio para la anestesia y menor dolor. Posteriormente se aplica bupivacaína prolongando el tiempo de anestesia. Es así como se evitan las infiltraciones repetitivas sobre el área tratada en cada estadio.

Se denomina cito reducción a la extracción tumoral macroscópica. Como en la cirugía micrográfica de Mohs se analizan los márgenes tumorales profundos y superficiales, la cito reducción brinda un límite quirúrgico neto, útil como guía de referencia al realizar la escisión del primer estadio o capa. También facilita el estudio histológico de la pieza quirúrgica al reducir la masa tumoral central que no necesita ser estudiada, facilita la congelación posterior y permite horizontalizar el espécimen en los bordes. Se efectúa preferentemente con curetaje en los casos de tumores friables y con márgenes poco precisos.

Esto ocasiona un fácil desprendimiento del tejido tumoral gracias a la falta de cohesión entre las células neoplásicas. Como resultado se ob-



tendrá un margen tumoral superficial y profundo mejor definido para realizar el primer estadio o capa. La cito reducción con bisturí se utiliza en los casos de lesiones tumorales no friables (carcinoma basocelular esclerodermiforme, melanoma), de gran tamaño (carcinomas espinocelulares y queratoacantomas), en sitios anatómicos especiales (parpados y mucosas), sobre cicatrices previas o cuando se requiere estudiar la pieza quirúrgica completa en diferido (dermatofibrosarcoma protuberans).

El objetivo de la incisión angulada es crear un espécimen que permita que los márgenes periféricos estén en un mismo plano que el margen profundo, permitiendo que el plano de corte pase por ambas zonas y en el estudio histológico se observe el margen quirúrgico completo. Antes de la extracción del espécimen, se hacen las marcas de referencia sobre la muestra a extraer con pequeños cortes a bisturí para una orientación espacial.

En el laboratorio se dibuja en una planilla el espécimen, respetando la forma, el tamaño y la orientación anatómica. Se realizan las marcas de referencia, se planean el o los cortes a realizar para su fragmentación, preferentemente en relación con las marcas anteriores y con la forma y tamaño de la muestra. Se identifica cada capa o estadio utilizando letras mayúsculas (A-Z) y los fragmentos, secciones o cortes, se enumeran de forma ascendente utilizando números arábigos y en sentido horario.

Se coloca el espécimen en una superficie firme, se subdivide la muestra en secciones o fragmentos realizando cortes continuos para evitar desgarros o pérdida de sustancia. Los fragmentos se separan, dejando un espacio suficiente entre ellos para realizar la coloración de los bordes internos sin epitelio. Los 45 grados del borde periférico de cada uno de los fragmentos, se horizontalizan, quedando en un mismo plano: el margen quirúrgico superficial y profundo. Se pintan los dos bordes internos de cada uno de los fragmentos, esto permitirá en su

momento al patólogo localizar el foco tumoral residual dentro del fragmento estudiado.

La muestra fraccionada en porciones es dada al técnico para su procesamiento, toma cada una de las porciones con el margen quirúrgico hacia abajo, las rota 180 grados verticalmente y las coloca en el criostato para ser cortadas; quedando todo el margen quirúrgico hacia arriba en un mismo plano de corte. Los cortes se realizarán ahora desde la parte superior del espécimen, obteniéndose muestras de algunos micrones de espesor. Es decir que los primeros cortes serán de la totalidad de los márgenes quirúrgicos y a medida que se realicen más cortes se estará más próximo al lecho tumoral.

Los vidrios se rotulan en un extremo, con el número correspondiente a la porción o sección del espécimen, seguido de la letra del estadio (la letra A es el primer estadio). En relación a la cantidad de vidrios o sub cortes que se realicen, por cada uno de los fragmentos se agregan números crecientes, como: 1-A1, 1-A2, 2-A1, etc. Los fragmentos montados en los portaobjetos tras ser fijados, se tiñen con azul de toluidina. La causa más frecuente de recurrencia tumoral después de la cirugía micrográfica de Mohs es la presencia de tumor residual. Cuando el patólogo realiza el diagnóstico histológico de la muestra, debe tener en consideración que las tinciones convencionales sobre ciertos tumores pueden dejar áreas aparentemente intrascendentes histológicamente (falso negativo).

El uso de la inmunomarcación en la cirugía micrográfica de Mohs otorga la ventaja de mejorar la identificación de las células tumorales cuando son imperceptibles, si tienen un patrón de crecimiento inespecífico, en aquellos casos en que el tumor imita estructuras normales o cuando es enmascarado por los focos de inflamación, también para detectar el compromiso peri neural. Por otro lado, no se utilizan de rutina debido a la desventaja de su alto costo y la dificultad técnica, que hace invertir un mayor tiempo adicional, necesario para el procesamiento y el aná-



lisis del modelo.

El dermatopatologo que realiza el diagnostico histológico debe estar familiarizado con las imágenes histológicas de los cortes horizontales del borde epidérmico y los sectores profundos que difieren de los cortes convencionales. De manera de mirar las estructuras normales y neoplásicas que podría dificultar en ocasiones su correcta interpretación. El mayor desafío que debe enfrentar el patólogo no solo será la detección de las células neoplásicas, sino la posible omisión de lesiones malignas, la falsa identificación de lesiones benignas simuladoras de malignidad.

Es fundamental que el cirujano también visualice los cortes histológicos junto al patólogo, con el objetivo de mejorar la especificidad diagnóstica. Cuando se han identificado los focos de células tumorales en alguno de los primeros cortes y en base a la correlación con el tumor en el fragmento del modelo, se interpreta que el margen quirúrgico es positivo para células neoplásicas. Con la confirmación del contacto tumoral con el límite de la muestra (margen quirúrgico positivo), el patólogo procede a marcar sobre el dibujo su localización. El cirujano realiza la exéresis del nuevo espécimen en el área del lecho quirúrgico previamente marcado por el patólogo.

Es recomendable cambiar la hoja de bisturí en cada intervención, para optimizar la nueva incisión y evitar la contaminación con células neoplásicas en el siguiente nivel. Se vuelve a procesar la muestra hasta que el diagnóstico histológico confirme un resultado negativo para células tumorales, es decir, que los márgenes quirúrgicos sean negativos. Finalizada la cirugía se planea la reparación del defecto, ya sea por segunda intención o por un cierre directo. Comprende dos técnicas:

### **Técnica del tejido fijado in situ**

Esta técnica, se aplica una pasta de cloruro de cinc que se deja durante 12 a 24 horas (previa anestesia); luego se remueve y se extirpa el

tejido en forma de plato hondo que fue fijado in vivo. Éste se corta y se orienta de forma horizontal para ser revisado en el microscopio junto a las laminillas histológicas. Si se encuentra tumor en estas preparaciones, se marca en el mapa y nuevamente se aplica la pasta para repetir el procedimiento, hasta alcanzar un plano libre de tumor. Se prefiere la técnica de tejido fresco congelado en la actualidad, sin embargo, aún la utilizan algunos cirujanos de Mohs en melanoma, cáncer de pene, gangrena, osteomielitis y úlceras crónicas.

### **Técnica de tejido fresco congelado**

Siguiendo los pasos esenciales de la cirugía y congelando el tejido en fresco, se logra acortar el tiempo de manera muy significativa sin alterar la esencia de esta técnica. El procedimiento se realiza de forma ambulatoria con anestesia local. Inicialmente se hace la de tumoración mediante curetaje superficial para definir de manera gruesa los márgenes del tumor; posteriormente, se extirpa el tumor y se corta en forma de plato hondo para ser codificado y seccionado, dando un color a cada uno de los bordes.

El tejido es embebido en un medio como OCT (temperatura de corte óptima) en forma horizontal, asegurando los bordes para ser teñido y revisado en el microscopio. En caso de encontrar tumor, se marca el sitio para cortar nuevamente. Este procedimiento se repite hasta alcanzar un plano libre de tumor. Se realiza la reconstrucción, ya sea con cierres primarios, colgajos, injertos o dejando cicatrizar por segunda intención. El tejido es teñido con hematoxilina, la tinción permite una mejor visualización de los detalles celulares individuales, siendo recomendada para el tratamiento del carcinoma epidermoide.

Las inmuno tinciones en tejido congelado para tumores conocidos y poco comunes se han vuelto cada vez más frecuentes; las inmuno tinciones rápidas se han utilizado en una gran variedad de tumores, como la Mart-1 para el melanoma maligno, CK-7 para enfermedad extra maria de Paget, citoqueratinas para carcinoma epidermoide y carci-



noma basocelular y CD 34 para dermatofibrosarcoma protuberans. Como ventaja permite visualizar mejor el tumor que de otra manera es escasamente identificado, por ejemplo, cuando hay invasión perineural y el tumor es enmascarado por tejido inflamatorio; sin embargo, esto incrementa el tiempo de cirugía y el costo. En algunos casos, la interpretación de las inmunotinciones es complicada, confusa y puede conducir a resultados falsos positivos.

### **Cirugía micrográfica de Mohs y otros tumores de piel**

Dermatofibrosarcoma protuberans: es un sarcoma poco frecuente con un potencial maligno de grado bajo-intermedio. En el pasado, el tratamiento se ha basado en escisiones amplias; con intervalos de recurrencia elevados con esta técnica debido a que las proyecciones microscópicas se extienden más allá de donde se encuentra la masa tumoral, ocasionando una extirpación incompleta.

Las recurrencias locales posteriores a escisiones amplias van de 0 a 21% en el tronco, y de 50 a 75% en la cabeza y el cuello. Las recurrencias locales con cirugía de Mohs ocurren en 7% de los casos en un periodo de cinco años. El intervalo de curación en cualquier sitio de tumores primarios es de 98.5%. Esto se debe a la revisión del 100% de los márgenes laterales y profundos del espécimen.

Melanoma maligno: se comprobó recientemente que la cirugía de Mohs es una forma de tratamiento efectiva de los melanomas cutáneos, principalmente de los que tienen elevados índices de recurrencias, márgenes clínicos mal definidos, amelánicos recurrentes y los extirpados con márgenes comprometidos para conservar tejido para la reconstrucción. Los índices de recurrencia, supervivencia y metástasis son comparables o mejores a los que se alcanzan con la extirpación quirúrgica amplia. Se tiene, la ventaja de utilizar márgenes más angostos sin riesgo de recurrencia local por escisión incompleta, como se ha demostrado en múltiples estudios consultados.

**Carcinoma micro quístico anexial:** es un tumor poco probable que se distingue por infiltración local agresiva y una gran propensión a la infiltración peri neural.

**Carcinoma de células de Merkel:** en este tipo de tumor se han evidenciado controles locales de incluso 70% en cooperación con radioterapia.

**Enfermedad extra mamaria de Paget:** es un adenocarcinoma que crece en las glándulas apocrinas, se aloja principalmente en la región ano-genital. Ha logrado buenos resultados mediante la cirugía micrográfica de Mohs, generando intervalos de recurrencia de 8% en comparación con 22% con la cirugía con márgenes extensos.

### **Comparación de la cirugía de Mohs y otras modalidades de tratamiento**

La selección de tratamiento a usarse en cada caso en particular debe considerar las siguientes interrogantes: ¿Es un tumor recidivante? ¿Está localizado en un sitio de alta recidiva? ¿El tamaño del tumor es mayor de 2 cm o está en la nariz y mide 1 cm o más? ¿Es un tumor histológicamente agresivo? Si la respuesta es afirmativa a cualquiera de las preguntas, el paciente se beneficiará más con la cirugía micrográfica de Mohs. Si decide que no usará esa técnica, existen múltiples modalidades para el tratamiento de cáncer de piel, entre las que se encuentran curetaje y electro desecación, criocirugía, radioterapia, escisión con revisión de márgenes quirúrgicos, foto dinamia, imiquimod.

Los dos últimos tratamientos mencionados no hay seguimiento a cinco años del intervalo de curación, por lo que es recomendable sólo en tumores primarios menores de 2 cm, con tipos histológicos no agresivos y fuera de áreas de alta recidiva. En estudios conocidos en pacientes con carcinoma baso celular (tumores previamente tratados y primarios). Por ser la técnica más frecuentemente usada, es conveniente examinar la escisión con revisión de márgenes y compararla con



la cirugía micrográfica de Mohs.

Una piedra angular en el tratamiento del cáncer de piel con cirugía convencional es la comunicación entre el patólogo y el cirujano establecerán la diferencia entre márgenes clínicos, quirúrgicos y patológicos, y determinar cómo está manejando la muestra el patólogo. Los márgenes clínicos se definen como la medición del tejido que rodea a una lesión; los márgenes quirúrgicos son los bordes del tejido y los márgenes patológicos son donde se hacen los cortes de patología.

El patólogo puede hacer cortes oblicuos, horizontales o verticales; los más comunes son los cortes en pan de caja o en cruz, de donde se toma una muestra potenciales para ser observada al microscopio. Con esta técnica se revisa los márgenes quirúrgicos, lo cual puede llevar a una interpretación inadecuada si existiera tumor residual en el tejido que no es valorado, lo cual nos llevaría a una interpretación errónea. También se han utilizado otras técnicas para disminuir este inconveniente, como los cortes periféricos. Con la técnica de Mohs, se realizan cortes horizontales con la revisión del total de los márgenes quirúrgicos, por lo que se obtienen los intervalos de curación más altos. La siguiente tabla muestra resultados de los diferentes métodos:

**Cuadro 3.** Comparación de intervalos de recidiva a cinco años con diferentes modalidades de tratamiento Carcinoma baso celular

| <i>Modalidad de tratamiento</i>      | <i>Tumores primarios</i> | <i>Tumores secundarios</i> |
|--------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| <i>Cirugía micrográfica de Mohs</i>  | <i>1.0%</i>              | <i>5.6%</i>                |
| <i>Escisión quirúrgica</i>           | <i>10.1%</i>             | <i>17.4%</i>               |
| <i>Radioterapia</i>                  | <i>8.7%</i>              | <i>9.8%</i>                |
| <i>Criocirugía</i>                   | <i>7.5%</i>              | <i>13%</i>                 |
| <i>Electro desecación y curetaje</i> | <i>7.7%</i>              | <i>40%</i>                 |

**Fuente:** (Sánchez-González, Octubre 2014)

### 3.4. Cirugía laparoscópica

La laparoscopia es una técnica quirúrgica moderna que permite realizar cirugía abdominal mediante incisiones pequeñas en la piel. Para obtener acceso a los órganos abdominales a través de la piel se utilizan instrumentos específicos llamados trócares. Es una modalidad técnica de abordaje quirúrgico menos invasiva y traumática que la cirugía convencional, permite solventar el problema quirúrgico procurando una recuperación postoperatoria más rápida.

Las ventajas de la cirugía laparoscópica se derivan, de evitar total o parcialmente la existencia de una herida quirúrgica en la pared abdominal. A esto se añade una manipulación visceral más cuidadosa durante el acto quirúrgico, una menor pérdida de sangre y una menor manipulación intestinal. Todos estos factores reportan menor dolor postoperatorio, una rápida recuperación del tránsito intestinal, reducen la estancia hospitalaria y permiten una rápida reactivación de las actividades normales o laborales y lógicamente, un importante efecto estético.

Todo ello comporta una menor incidencia y gravedad de las complicaciones de la herida como la infección, la aparición de adherencias o la eventración tardía. Derivado del menor traumatismo quirúrgico se acompaña una menor inmunodepresión postoperatoria en comparación con la cirugía convencional, lo que podría tener consecuencias importantes en cirugía oncológica y en cirugía de urgencias.

Gracias a sus ventajas, la cirugía laparoscópica ha logrado una rápida expansión y una aceptación universal para algunas indicaciones. A pesar de su amplia aceptación y de que se considera la innovación quirúrgica de más rápida acogida en la práctica clínica en la historia moderna de la cirugía, no dejan de existir problemas importantes. Éstos derivan, de que es una técnica manual que necesita un aprendizaje más detallado e intensivo que la cirugía convencional, y que requiere



un mayor tiempo operatorio que la cirugía convencional y con instrumentos a veces más costosos.

En áreas de la medicina donde se valora más el tiempo quirúrgico y los costes directos atribuidos al acto quirúrgico que los costes totales o sociales o las ventajas para el enfermo, la expansión de laparoscopia es más difícil. A ello habría que añadirse lo ocurrido en el desarrollo de la cirugía oncológica por laparoscopia, con la observación de metástasis en las puertas de entrada de los trocares. Esto ha significado, un retroceso del entusiasmo con que se encaraban y se aplicaban estas técnicas quirúrgicas.

Resulta conveniente reseñar la importante influencia que la cirugía laparoscópica ha ejercido en la cirugía convencional. Ésta ha revolucionado en sí misma, desde la manera cómo se abre la pared abdominal hasta la disección de los tejidos, manipulándolos sin tracciones y con elegancia, evitar pérdidas innecesarias de sangre (introduciendo nuevos aparatos de disección y sección de vasos), teniendo como principio el control y la disminución del traumatismo quirúrgico. El concepto de cirugía mínimamente invasiva se extiende a otros campos quirúrgicos, como el concepto de ganglio centinela que convierte a la cirugía del cáncer limitado de la mama o del melanoma en cirugía mínimamente invasiva.

Desde la introducción de la apendicectomía y la colecistectomía laparoscópicas por De Kok y Muhe en los años ochenta, fue a partir de la introducción en 1987 por Mouret y Perissat de la colecistectomía laparoscópica lo que inició la enorme expansión de la cirugía laparoscópica. Desde entonces se ha demostrado la posibilidad técnica de realizar casi todas las intervenciones quirúrgicas por vía mínimamente invasiva, incluyendo todas las cavidades, virtuales o no, del cuerpo humano. El desarrollo de laparoscopia no se ha limitado a realizar intervenciones convencionales por vía endoscópica, sino que ha permitido diseñar variaciones técnicas sobre las mismas para mejorar su realiza-

ción, aprovechando cambios de posición del enfermo en la mesa operatoria y por ende, describir mejor detalles de la anatomía quirúrgica.

La nomenclatura quirúrgica también ha cambiado. No siempre que se habla de laparoscopia quiere decir lo mismo. Existen intervenciones completamente laparoscópicas, como la colecistectomía, otras lo son asistidas, ayudándose de una pequeña incisión para la extracción de la pieza quirúrgica, especialmente en cirugía del colon, hay todavía más subdivisiones incluyendo la cirugía laparoscópica con disección o resección facilitada dependiendo de cuántas fases de la resección colónica se hagan por laparoscopia o por la incisión de ayuda.

Los estudios de factibilidad, descritos sobre laparoscopia en años recientes son muy importantes porque materializan el ascenso de una técnica quirúrgica y el entusiasmo de los autores describiendo unos resultados que sólo son verdad en sus manos y en su centro de trabajo. La posibilidad de reproducirlos en otro centro es importante, pero aún convence más si las ventajas de la laparoscopia son demostradas en estudios comparativos respecto a la cirugía convencional y mejor aún si el estudio es prospectivo aleatorizado.

### **Técnica de acceso a la cavidad peritoneal**

No existe una técnica de entrada completamente segura que pueda ser recomendada como estándar, y cada cirujano debe realizar la técnica según su experiencia y conocimiento:

**Técnica cerrada:** para la instauración del neumoperitoneo, comúnmente se utiliza la vía umbilical, sin embargo, puede llevarse a cabo en otros sitios como el hipocondrio izquierdo, las fosas ilíacas o por vía transvaginal. Por vía umbilical, suele realizarse la incisión en el borde inferior, ya que en este punto, el peritoneo está íntimamente adherido a la aponeurosis que conforma la línea alba, por lo cual es el punto de menor grosor del abdomen y ello facilita la penetración en la cavidad abdominal. En caso de cirugía previa que involucre la región umbilical,



la aguja puede colocarse en el cuadrante superior izquierdo.

Aunque esto implique atravesar una capa de pared abdominal mucho más gruesa, permite percibir cada capa con claridad al paso de la aguja y después de haber superado la capa muscular, percibir la tensión del peritoneo que precede a la penetración en la cavidad abdominal. Este hecho no elimina el riesgo de lesión a los vasos epigástricos superiores y a estructuras como el estómago, el colon transversal y el omento mayor pero si lo minimiza en relación a otros procedimientos. La aguja de Veress se manipula como un lápiz. Antes de proceder a la punción, se realiza una pequeña herida en la piel para el paso de la aguja.

Al insertar la aguja se debe seguir un trayecto en “Z” (se dirige la aguja 1 cm hacia abajo, otro en sentido vertical, cuando se empieza a notar la resistencia del plano aponeurótico, se inclina 45 grados, apuntando al fondo de saco de Douglas). Para tener la certeza que realmente la aguja se encuentra en la cavidad peritoneal, se describen al menos tres técnicas:

- Aspiración con jeringa para comprobar que no haya salida de sangre, ni de contenido intestinal.
- Test de Palmer: se instilan 5 cc de solución fisiológica en el interior de la cavidad comprobando que entran con facilidad, luego, se comprueba que no existe posibilidad de recobrar el líquido instilado.
- Prueba de la gota: consiste en colocar una gota de solución fisiológica sobre la base de la aguja y el líquido debería gotear en la cavidad abdominal al levantar la pared del abdomen.

**Técnica abierta:** la cánula de Hasson facilita el acceso al abdomen, especialmente en pacientes que tienen antecedentes de cirugía previa. Se realiza una incisión en el sitio de entrada y se disecciona de manera roma el tejido subcutáneo hasta identificar la fascia. Luego, esta última

se incide y procede a retraer la grasa pre peritoneal. Se sujeta el peritoneo con pinzas rectas y luego se incide para alcanzar la cavidad, esto debe verificarse visualmente y por palpación. Se colocan puntos de sujeción en fascia para mantener en posición la cánula de Hasson y luego, se procede a insuflar el gas hasta obtener las presiones intra abdominales deseadas.

El cirujano antes de realizar una cirugía laparoscópica considera:

Preparar el paciente: dependerá de acuerdo al tipo de cirugía a realizar. En cirugías laparoscópicas, que requieren de anestesia general, es necesario un ayuno preoperatorio adecuado y preparación intestinal sin residuos y/o con el agregado de purgantes para que los mismos no se encuentren distendidos. Si el procedimiento será en el abdomen superior no es necesario la colocación de una sonda en vejiga, la cual puede ser de gran utilidad cuando se opera en el abdomen inferior.

Es recomendable la colocación de una sonda nasogástrica en la inducción anestésica, la cual será retirada antes de despertar al paciente, excepto indicación de mantenerla en el postoperatorio. Esto evitará que la distensión gástrica dificulte la colocación de la aguja de Veress y el primer trocar y además, entorpezca el campo quirúrgico. No es necesario el rasurado pre quirúrgico.

Distender el abdomen: el cirujano debe crear una cavidad real, en el espacio virtual del abdomen. Se alcanza con la realización de un neumoperitoneo con insuflación controlada de anhídrido carbónico, que separa la pared abdominal y comprime el intestino, creando una burbuja de gas que permite la inserción del primer trocar y origina el campo quirúrgico. Este neumoperitoneo se realiza utilizando como equipamiento el neumoinsuflador electrónico y como instrumental la aguja de Veress.

El neumo insuflador es un instrumento electrónico que inyecta CO<sub>2</sub> en



la cavidad abdominal a presión y flujo predeterminado. Las características más relevantes de ellos son:

- Permitir establecer una presión predeterminada intra-abdominal.
- Inyectar CO<sub>2</sub> a un flujo continuo el cual será precisado por el diámetro de la aguja de Veress y no por la capacidad real de insuflación del equipo.
- Mantener constante la presión intra-abdominal durante todo el procedimiento, minimizando fugas de CO<sub>2</sub>.
- Permitir monitorear en forma ágil y constante mediante un visor digital o numérico, la presión intra abdominal, el flujo y el consumo total de CO<sub>2</sub>.

La característica más importante de estos insufladores es su sensor de presión intra abdominal que detiene automáticamente el flujo, alcanzada la presión preestablecida. También están dotados de un sistema de alarma acústica que se activa cuando el aparato determina una presión por encima de la misma.

El acceso a la cavidad puede ser de dos tipos: acceso cerrado (aguja de Veress) y acceso abierto (entrada directa a la cavidad sin crear neumoperitoneo). Se insufla por medio del trocar una vez que este se encuentre en el abdomen colocado bajo visión directa. Existen varias formas de realizarlo como la técnica de Hasson, técnica de Escandinavia o la técnica Fielding. La más frecuentemente utilizada es la de Hasson, consiste en realizar una incisión con bisturí, en la región infra umbilical, de tres centímetros de longitud hasta el peritoneo.

Visualizar la cavidad fuente de luz fría: se utiliza en estos procedimientos laparoscópicos una fuente luminosa que proporcione una intensidad de luz dentro de la cavidad abdominal, que permita la visualización de todos los elementos anatómicos sobre los que se va a actuar. Una cámara de video para cirugía laparoscópica es uno de los instrumentos más importantes, se prefiere de buena calidad, alta resolución,



pequeña y liviana.

La cámara está compuesta por dos partes: el video sensor (están contenidos los receptores foto celulares, que emiten en respuesta a la luz, una señal eléctrica que puede transmitirse a un monitor. Cada sensor da origen a un pixel) y el dispositivo de acoplamiento para la óptica. En el video sensor La capacidad de resolución de una cámara de video es directamente proporcional al número de receptores foto celulares que contenga.

En el monitor quirúrgico el principio básico de la reproducción de imagen es el barrido horizontal de electrones sobre la superficie del tubo. La pantalla está cubierta internamente con una sustancia fluorescente conteniendo fósforo, generando electrones cuando son excitados por las ondas electrónicas emitidas desde el disparador de electrones. Cada onda escanea horizontalmente toda la cubierta y vuelve, retomando luego su posición original. Esto ocurre repetitiva y velozmente. A esto se le llama barrido o escaneo lineal horizontal.

Las videograbadoras permiten un excelente método de documentación en video laparoscopia. Se puede grabar la cirugía, revisar la técnica efectuada y hacer demostraciones con fines educativos en las universidades. Los datos se van grabando durante el procedimiento. De este modo no se produce ninguna pérdida de tiempo suplementaria para su archivo. Se puede integrar a una video impresora. Con sistema de color compatible para PAL/NTSC Los video printers son un complemento más de documentación, al permitir imprimir las imágenes deseadas en papel de fotografías de color, con gran calidad. Pueden memorizar de dos a cuatro imágenes distintas que se podrá imprimir en una sola hoja. Cada imagen impresa puede ir acompañada de una leyenda explicativa individual.

El instrumental ofrece una amplia variedad de elementos, con diferentes aplicaciones, resultantes de adaptaciones del instrumental de ciru-

gía convencional. Su longitud varía entre 30 - 45 cm. y diámetro de 2, 5 - 10 mm. Tiene en el mango un adaptador para energía mono polar. Está cubierto con material de aislamiento termo contraíble para evitar una mala conducción de electrones o quemaduras eléctricas inadvertidas. Un sistema de rotación de la punta, manejado desde el mango y una válvula de lavado. Deben ser de fácil limpieza y permitir su rápido armado.

Para realizar una cirugía laparoscópica es necesario contar con un set de instrumentos (de acceso, de disección, de exposición, de corte, de sutura, de clipado, etc), de los cuales son más indispensables las pinzas y tijeras. Existen múltiples tipos de pinzas: con punta fina, redondeada, rectas o curvas, con dientes o sin ellos, de prensión fuerte o más suave como una Maryland. La función es exponer el tejido sobre el que se quiere corregir, por ejemplo en el manejo de adherencias, prender el tejido que va a ser suturado, electro coagulado, disecado, etc. En la mano opuesta a la pinza el cirujano tendrá una tijera, gancho de disección, espátula para miomas, u otros instrumentos.

### **Complicaciones**

Las lesiones relacionadas al acceso de la cavidad peritoneal pueden ser triviales o convertirse en una verdadera amenaza para la vida del paciente. Entre las complicaciones propias de la laparoscopia, las más frecuentes son las de instalación del neumoperitoneo y las de colocación del primer puerto de trabajo, porque estos pasos se realizan sin la visión proporcionada por el endoscopio. Los errores en su colocación pueden ocasionar perforación de una víscera hueca. Menos probable son el enfisema retroperitoneal ó una lesión de vasos y órganos sólidos. Con la introducción de la aguja de Veress el riesgo de lesión vascular importante es del 0,05%, de lesión visceral del 0,06% y de lesión vascular menor del 0,07%. La morbilidad general es del 0.18%. De manera práctica se pueden clasificar en varias categorías:

**Lesiones relacionadas con el neumoperitoneo:**

1. Reacción vaso-vagal: La instauración del neumoperitoneo puede causar complicaciones inmediatas tales como bradi arritmias e incluso asistolia como resultado de un reflejo vaso vagal relacionado con estiramiento del peritoneo. Lo anterior, debe diferenciarse de la insuflación intravascular del gas, el hemoperitoneo por lesión vascular o bien, de una reacción anafiláctica. La liberación del neumoperitoneo, con o sin la administración de fármacos adrenérgicos de acción corta tales como la atropina o adrenalina, produce una rápida reversión de la bradicardia, y puede ser seguida por un nuevo intento de neumoperitoneo a una tasa de insuflación menor.
2. Embolismo: puede ser una complicación que conlleve al colapso cardiovascular súbito, con profundas secuelas neurológicas y una mortalidad del 28,5%. La incidencia varía entre un 0,001% y un 0,59% de los casos. El diagnóstico clínico suele ser difícil ya que las manifestaciones del embolismo (hipotensión e hipoxia) pueden ser causas por otras complicaciones como anafilaxia, neumotórax, eventos coronarios y hemorragia.
3. Hipertensión abdominal prolongada: la hipertensión abdominal mantenida puede causar una disminución del retorno venoso a través de la vena cava inferior y un aumento en la resistencia vascular, provocando una disminución del gasto cardíaco. También existen efectos sobre la mecánica ventilatoria, produciendo una reducción significativa en la compliance pulmonar y un aumento en la presión de la vía aérea.

**Lesiones vasculares:** los vasos de mayor riesgo durante la entrada son la arteria aorta, la vena cava inferior y los vasos ilíacos. Se deben sospechar si se evidencia intra operatoria de inestabilidad hemodinámica o la presencia de hematoma retroperitoneal. Los vasos sanguíneos de la pared abdominal también pueden resultar comprometidos durante el ingreso, sus lesiones son reportadas con una baja frecuencia, el vaso que más se ve comprometido es la arteria epigástrica inferior, y esto ocurre generalmente por la inserción de trocares laterales.



**Punción del epiplón:** se produce cuando la aguja ha tocado el epiplón. No tiene repercusión siempre que no haya lesión de un vaso que produzca hemoperitoneo. Se soluciona manipulando el omento con cualquier instrumento para que libere el gas subyacente. Si se lesiona un vaso u órganos retroperitoneales es una situación excepcional, aunque hay casos relatados de lesión de vena cava, aorta distal, vasos ilíacos, y mesentéricos con aguja de Veress. Se deduce por la salida de sangre a través de la aguja durante la prueba de aspiración, o cuando se coloca la cánula de insuflación y se abre la llave de doble vía, o por el descenso súbito de la presión. Es una complicación grave y hace imperativa una rápida conversión a cirugía abierta.

**Lesiones intestinales:** Son la causa de más de la mitad de las complicaciones mayores en cirugía laparoscópica, estas lesiones pueden ser evidenciadas cuando se aspira contenido intestinal, se presenta olor fecaloide o cuando la presión a la entrada se encuentra entre 8-10 mmHg. En el posoperatorio inmediato si el paciente presenta vómito, dolor abdominal, distensión progresiva y fiebre.

**Lesiones urológicas:** Las lesiones de vejiga y urétero se reportan con una incidencia de 0,03% a 0,13%, donde las lesiones de la vejiga son de 2 a 3 veces más frecuentes que las lesiones ureterales. Generalmente obedece a la presencia de anomalías anatómicas, falta de vaciado vesical o adherencias. Son más frecuentes las lesiones de vejiga que transcurren durante la cirugía, que las producidas por punción, insuflación, o primer trocar. La rutina de evacuar previamente la vejiga es una maniobra que elimina el riesgo de esta lesión. A veces por obstrucción de la sonda o por dificultad para ingresar con el trocar, se la puede lacerar. Si no hay hematuria severa o gran hematoma pelviano, solo se deja una sonda vesical por unos días.

**Complicaciones por la insuflación de gas:** se producen por la incorrecta colocación de la aguja de punción o a las propiedades del gas que se utiliza, insuflación de gas en la pared abdominal. El gas puede

quedar atrapado en el espacio pre aponeurótico, generando una distensión asimétrica de la pared, crepitación, falta de hiper sonoridad a la percusión y aumenta la presión del neumo insuflador. Si la profundidad de la aguja alcanza el plano sub aponeurótico se produce un gran espacio aéreo porque los tejidos permiten fácil disección, aplastando el peritoneo hacia las vísceras.

Cuando se sospecha, se debe retirar la aguja, reinsertarla correctamente, colocar una sonda nasogástrica. Luego se observará el sitio en busca de sangrado o pérdida de contenido. Cuando no se encuentra nada, sólo se deberá vigilar al paciente 24 horas con restricción de la dieta en alimentos y líquidos. La insuflación de gas en epiplón solo causa dificultad en el campo de visión al inicio del procedimiento. Con manipulación del mismo, aplastándolo hacia las vísceras, pronto recupera su aspecto normal. Menos frecuente es que además, se lesione un vaso que requiera hemostasia.

**Enfisemas:** el tejido celular subcutáneo y el sub seroso, laxos, areolares, resultan fáciles de complicar con un enfisema. Resultan triviales si se diagnostican tempranamente. Un ejemplo es el enfisema escrotal durante una hernio plastia, de resolución espontánea, a veces con ayuda por compresión. Pero si llegan al mediastino por vía retroperitoneal o trans diafragmática, pueden comprimir a corazón y grandes vasos.

**Punción de un vaso retroperitoneal:** son complicaciones que pueden ocasionar colapso cardiorrespiratorio. Se ven facilitados si existen bullas, comunicaciones a través del diafragma, aumento de la presión abdominal por fallas en la relajación anestésica, tos o vómitos. Afortunadamente son poco probables. La monitorización continua permite su diagnóstico precoz y tratamiento.

**Embolia gaseosa:** es una complicación excepcional, pero muy grave. Se produce cuando penetra gas en la circulación general. Se hace presente por la aparición de arritmias cardiacas por bajo flujo de las coro-



narias. Descenso rápido y marcado de la presión arterial, elevación de la capnometría, cianosis, insuficiencia cardiaca derecha, hipertensión y edema pulmonar, hipoxemia y detención cardiaca. En caso de que ocurra, se debe suspender inmediatamente la insuflación, hiperventilar, colocar al paciente en decúbito lateral izquierdo. Realizar una vía venosa central para aspirar el gas del corazón.

Otra causa de esta complicación es el aumento de la presión intra abdominal o un vaso venoso abierto durante la cirugía. Para evitar el paro cardiaco por embolia gaseosa debe vigilarse continuamente el electrocardiograma, monitoreo de presión arterial, capnógrafo y oximetría. Mantener al paciente en el plano anestésico ideal, para evitar las maniobras de valsalva, aumento de la presión abdominal y el colapso del retorno venoso.

**Complicaciones por la colocación el primer trocar:** si se ha logrado un buen neumoperitoneo, la maniobra de colocar el primer trocar es más segura. Si no hay adherencias es menor el riesgo. La lesión de vasos de la pared abdominal ocurre si el ingreso es en la línea media y sobre la cicatriz umbilical. El sitio elegido para la colocación del primer trocar, debe atenderse a las circunstancias de la patología que se enfrenta. El punto de Palmer o el punto de Fowler pueden ser opciones de menor riesgo en muchas oportunidades.

**Lesión de tumoraciones:** para evitar esta lesión, no se debe obviar una correcta semiología abdominal previa observación de los exámenes imagenológicos que guiarán la correcta colocación de los trócares.

Todas manifiestan una situación de extrema urgencia, que obliga a una laparotomía y maniobras compresivas hasta alcanzar un campo que permita visualizar y suturar el desgarró. Una manera de evitar estas lesiones que pueden ser fatales, es controlar la fuerza durante la colocación del trocar, con maniobras de rotación que disminuyen la descarga de la fuerza al vencer todos los planos de la pared, también.

A continuación se muestra una tabla que contrasta las ventajas y desventajas de la cirugía laparoscópica versus la cirugía tradicional, resulta interesante evaluar estos criterios y evaluar cual le conviene más al paciente en relación al diagnóstico, tecnología disponible, costo, experiencia, riesgo, etc.

**Cuadro 4.** Ventajas y desventajas de la cirugía laparoscópica sobre la abierta

| Ventajas  | Desventajas  |
|---|--|
| Menos anestesia/analgesia.<br>Menor pérdida de sangre, dolor postoperatorio e incomodidad.<br>Menor trauma para el organismo/menos formación de tejido cicatricial.<br>Menor riesgo de infección.<br>Hospitalización más corta. Recuperación/vuelta a las actividades diarias normales y al trabajo más rápida. | Visión limitada del campo operatorio por pérdida de la visualización en 3-D.<br>Pérdida de la coordinación manos-ojos.<br>Habilidades motrices de manos, muñeca y dedos limitadas. Pérdida del sentido de profundidad.<br>Suturas y ligaduras difíciles por rigidez de los instrumentos.<br>La falta de ergonomía produce incomodidad, cansancio y estrés. |

**Fuente:** (Villavicencio, Enero 2006)

### 3.5. Cirugía laparoscópica robótica Da Vinci

El desarrollo de los robots quirúrgicos se ha producido con el objetivo de superar y eliminar todas estas limitaciones técnicas, aumentar y extender las capacidades de los cirujanos más allá de los límites que impone la cirugía laparoscópica. Los sistemas robóticos quirúrgicos se entienden como aparatos concebidos con la finalidad de ayudar a mejorar la destreza y la capacidad quirúrgica en la cirugía laparoscópica, fundamentalmente la falta de precisión derivada de la reducción de la capacidad del cirujano para la manipulación quirúrgica y de la pérdida de la sensación de profundidad que provoca la visión en dos dimensiones.

El aumento y la mejora de la destreza permiten al cirujano hacer manipulaciones que, sin este sistema, en algunos casos serían imposibles.



Todo ello proporciona una considerable mejora en la seguridad. Los robots quirúrgicos actuales disponen de un sistema interactivo tan rápido e intuitivo que la computadora desaparece de la mente del cirujano, percibiéndose como real el entorno generado por el sistema. A través de la realidad virtual el cirujano establece y determina las maniobras que el robot ejecutará en el paciente.

### **El sistema Da Vinci**

Por cirugía robótica da Vinci se entiende la última evolución de la cirugía mínimamente invasiva, posterior a la laparoscopia, en la que el cirujano no opera con sus manos, sino manipulando un robot a distancia, permaneciendo sentado en una consola instalada dentro del quirófano. El sistema computarizado transforma el movimiento de las manos en impulsos que son canalizados a los brazos robóticos. Consta básicamente de los siguientes elementos: consola maestra, robot esclavo, instrumental y sistema de obtención de imagen.

### **Consola de mando**

Es el lugar donde el cirujano, sentado confortablemente, sin estar vestido con ropa ni guantes estériles, controla los movimientos de tres brazos robóticos de trabajo y un cuarto, que sujeta la endo cámara. La consola de mando puede estar ubicada en la misma sala de operaciones, o fuera de ella y está formada por tres elementos básicos:

1. Un binocular: el cirujano recibe la visión tridimensional (3D). Esta visión 3D se logra por medio de dos ópticas paralelas recubiertas por un objeto metálica que captan las imágenes del interior del paciente y son procesadas por un sistema de computación que fusiona las dos imágenes y las proyecta al cirujano en la consola, superando la visión bidimensional de la cirugía laparoscópica convencional.
2. Dos pares de anillos: en las cuales el cirujano coloca sus dedos índice y pulgar de cada mano a modo de pinza. Los movimientos que el cirujano realiza con las anillas en el espacio son ejecutados en forma exacta por los instrumentos quirúrgicos del extremo de los brazos de trabajo del robot.
3. Un sistema de pedales: Que permiten manejar los movimientos de la endo cámara y activar los elementos de coagulación. Además un cuarto pedal que activar el tercer brazo quirúrgico similar a un ayudante.



### **Carro robótico**

Es el robot, está compuesto por una base del que cuelgan sus cuatro brazos. Los tres brazos de trabajo sujetan los instrumentos que introducirán al paciente a través de puertos de 8 mm, mientras el cuarto brazo controla los movimientos de la doble endo cámara, a través de un puerto de 12 mm. El robot actúa como intermediario entre el cirujano y el paciente.

Los instrumentos se mueven copiando milimétricamente los movimientos que el cirujano maneja desde la consola, con 7 grados de libertad en el espacio, miniaturizando sus movimientos, volviéndolos sumamente precisos y neutralizando el temblor. La consola y el robot se encuentran conectados por un sistema de cables y, si bien pueden funcionar por comunicación satelital permitiendo realizar cirugías a distancia.

### **Torre de laparoscopia**

Se necesita un insuflador para la realización del neumoperitoneo y de un monitor para que tanto el ayudante, como la instrumentadora y el personal de quirófano puedan observar la cirugía (visión bidimensional). La cirugía robótica resuelve varias limitaciones de la laparoscopia tradicional, tales como el movimiento paradójico, la limitación de ángulos por instrumentos rígidos (permitiendo que el movimiento fluido y libre de la muñeca del cirujano sea transmitido directamente al extremo de los instrumentos).

La mala postura ergonómica (brindando la posibilidad al cirujano de estar sentado en una posición sumamente confortable y sin la necesidad de estar estéril), la disociación entre la dirección de los instrumentos y el monitor (alineando la visión del cirujano con el movimiento de sus manos), la dificultad para realizar micro suturas de alta precisión y la visión bidimensional (absorbiendo el temblor y generando una visión 3D).



### 3.6. Aplicaciones del Sistema Da Vinci en cirugía

**Cirugía abdominal:** los primeros informes sobre el uso de laparoscopia asistida por la robótica, provienen del campo de la cirugía abdominal en el contexto de enfermedades gastrointestinales. La cirugía como tratamiento de enfermedades inflamatorias se adaptaba perfectamente al uso del sistema Da Vinci, por ejemplo, colectomía sigmoidea por diverticulitis. Dentro del campo de la oncología gastrointestinal se informó sobre el uso de la máquina Da Vinci en la primera gastrectomía distal laparoscópica totalmente intra abdominal debida a cáncer gástrico.

**Cirugía ginecológica:** otros procedimientos quirúrgicos abdominales iniciales que aplicó el Da Vinci se ubica dentro del terreno ginecológico y el primer caso clínico de trasposición ovárica laparoscópica con ayuda robótica fue una recolocación anatómica de los ovarios de la pelvis en el abdomen en mujeres que esperaban recibir radiación pelviana y reanastomosis de las trompas de Falopio. Actualmente se utiliza también para ligadura de trompas, histerectomía y miomectomía; el uso del sistema quirúrgico Da Vinci.

**Cirugía cardíaca:** uno de los campos en que la robótica está revolucionando en la medicina y que causa más entusiasmo, es la cirugía cardíaca mínimamente invasiva. El sistema Da Vinci se diseñó expresamente para realizar bypass coronarios a tórax cerrado. El resultado es que los cirujanos cardíacos han acumulado una gran cantidad de experiencia práctica en el uso de este sistema. En 1999 se describió el primer uso del Da Vinci en un bypass coronario a tórax cerrado, un año después se empleó para diseccionar las arterias mamarias internas tanto derecha como izquierda para realizar bypass coronario en 27 pacientes.

En resumen, se utilizó el Da Vinci para diseccionar 81 arterias mamarias internas izquierdas (AMII) y para suturar 15 injertos de AMII a bypasses de arteria descendente anterior (ADA) por medio de una incisión

de esternotomía media. Después de estos procedimientos se realizaron otros 27 bypasses de AMII a ADA en un corazón parado y a tórax cerrado. Recientemente, el mismo grupo realizó con éxito el mismo procedimiento en un corazón funcionando y a tórax cerrado. Al mismo tiempo, realizaron 37 bypasses coronarios totalmente laparoscópicos prescindiendo de la bomba en corazones operativos con el sistema quirúrgico Da Vinci. También se empleó con éxito el Da Vinci para la reparación de válvulas mitrales.

**Cirugía toracoscópica:** se introdujo con éxito la cirugía mínimamente invasiva en el campo de la cirugía toracoscópica. Un grupo de doctores llevaron a cabo varias operaciones toracoscópicas (lobectomía, enucleaciones tumorales, extirpaciones y sutura de ampollas finalizado con pegamento de fibrina en neumotórax espontáneos) y utilizaron el sistema Da Vinci en 12 casos. Cirugía relacionada con el aparato respiratorio, se hizo una timomectomía toracoscópica en un paciente varón de 74 años que mostraba timoma y una resección de un Schwannoma a una mujer de 46 años que presentaba una masa paravertebral izquierda en el tórax y en ambos casos se usó Da Vinci.

**Cirugía Urológica:** la cirugía urológica mínimamente invasiva se basa en los trabajos pioneros de Abbou, Binder, Pasticier y Menon, quienes en el año 2001 introdujeron un abordaje anatómico de la prostatectomía radical con asistencia robótica. Este último es considerado el diseñador de la técnica y su posterior estandarización en el Hospital Henry Ford. Al año siguiente se realizaron con Da Vinci® tanto una adrenalectomía por incidentaloma suprarrenal como una nefrectomía de donante para un trasplante de riñón. En la actualidad, esta lista ya ha sido ampliamente superada: ureteropieloplastia, cistectomía radical con neo vejiga, suspensión de cuello vesical, sacrocolpopexia, nefrectomía parcial, etc.

### **Aportes de la tecnología robótica al campo laparoscópico**

- Visión de profundidad tridimensional.

- Movimiento multigrado de libertad que imita y mejora la articulación de la mano del cirujano, mediante la utilización del sistema Endowrist.
- Posibilidad de tutoría y asistencia a distancia de procedimientos quirúrgicos complejos. El software utilizado por la inter fase robótica da Vinci permite la simplificación de procedimientos complejos como la anastomosis vesico-uretral en cirugía laparoscópica del cáncer de próstata.

Los urólogos, se han constituido en los líderes de la cirugía robótica a nivel mundial, y así, el grupo de Detroit liderado por el Dr. Menon ha presentado una importante experiencia con la técnica para el tratamiento del cáncer de próstata localizado, que encuentra sus bases en los principios anatómicos de la prostatectomía radical. Otros delicados procedimientos quirúrgicos urológicos, como la pieloplastia, nefrectomías y sacrocolpoptexia han sido realizados por técnica robótica con resultados similares a los ofrecidos por la cirugía laparoscópica convencional.

Dentro de la descripción de las complicaciones de la serie, se incluye el fallo técnico del robot. Si el robot llega a fallar durante el acto quirúrgico, las bases que ha sentado la laparoscopia permiten a los cirujanos de hoy, retirar o desacoplar la inter fase automatizada y proceder a completar el procedimiento mediante técnicas de laparoscopia convencional. Los márgenes de error se irán reduciendo con el tiempo y los posibles fallos técnicos, serán cada vez menores, abaratando los costos tanto económicos como de calidad de vida del paciente.

En esta misma idea, es importante mencionar como el llamado acoplamiento y desacoplamiento de la inter fase robótica constituye un elemento significativo a incluir en el entrenamiento; además de ser tomado en cuenta al momento de evaluar resultados. La curva de aprendizaje del procedimiento se relacionó estrechamente con la preparación y/o retiro de la inter fase da Vinci. La cirugía general además ha implemen-

tado el uso del robot, en procedimientos de cirugía bariátrica como ha sido comunicado en estudios publicados.

La importancia de la introducción gradual de la cirugía robótica, con la finalidad de maximizar la eficacia del entrenamiento y disminuir posibles complicaciones. La operación de Nissen para el reflujo gastroesofágico, se comparó cirugía laparoscópica convencional versus asistida por robot, llegándose a la conclusión de que ambas técnicas son comparables. El futuro es el resultado de un despliegue tecnológico, que va más allá de lo que era un problema sin resolver años atrás, cuya aplicación debe ajustarse a preceptos quirúrgicos que se han desarrollado a través del tiempo de esfuerzo.

La cautela con la cual Profesores miraron la cirugía laparoscópica en sus inicios, estuvo justificada, y por eso la cirugía robótica debe implementarse con entusiasmo y precaución, realizar cirugía laparoscópica con la ayuda de una inter fase que además de ayudarnos a mejorar nuestro entrenamiento y el de la futuras generaciones, nos otorga la responsabilidad de aclarar cualquier duda en el campo de los resultados oncológicos y de las complicaciones que puedan aún mantenerse en el campo urológico.

La ventajas robóticas, de la visión tridimensional y la extrema maniobrabilidad, permite revisar los objetivos específicos de cada una de la intervenciones y como consecuencia, realizar un mayor esfuerzo en lograr tales tareas. Los ayudantes de la cirugía, no sólo deberán estar preparados para su actuación en el ambiente laparoscópico convencional, sino que además deben, mantener una clara familiaridad con el robot, con el cual compartirán el espacio quirúrgico.

Entrenar residentes en el uso de los sistemas robóticas presenta retos a los responsables de la formación de cirujanos de todas las especialidades. En este sentido, un abordaje sistemático en la formación de los cirujanos con las mencionadas técnicas, debe permitir un entrena-



miento seguro y efectivo.

### **3.7. Cirugía robótica**

Se define robot quirúrgico como un manipulador controlado por ordenador con sensibilidad, que puede ser reprogramado para mover y posicionar herramientas que ejecuten tareas quirúrgicas. La palabra robot quirúrgico no cumple con esta definición, para algunos autores el término cirugía asistida por ordenador describe de forma más acertada la actual generación de instrumentos robóticos. Se ha utilizado una descripción de robots off-line y on-line para diferenciar entre las máquinas que llevan a cabo tareas pre-programadas y las que realizan acciones como respuesta a órdenes continuas.

Los pioneros en este campo incluyen a Wickham y colaboradores del Guy's Hospital and Imperial College, London, que desarrollaron el Probot a finales de los 80. El Probot utilizaba una estructura robótica, que guiaba un asa de diatermia para completar una resección transuretral de próstata. Tras estudios iniciales adoptando la patata como modelo de próstata, se continuó con ensayos clínicos en pacientes para demostrar la seguridad y viabilidad de esta tecnología. Este dispositivo era verdaderamente autónomo y cumplía con las definiciones expuestas anteriormente.

En el sistema robótico, el cirujano se incorpora a un ambiente virtual, lejos del paciente (fuera del campo estéril), con un control sobre la operación en forma indirecta y distante. El concepto rompe paradigmas y preceptos, desafiando a la comunidad quirúrgica. Otra definición de la cirugía robótica la precisa como un procedimiento quirúrgico realizado con tecnología que facilita la interacción entre el cirujano y el paciente. El objetivo del robot quirúrgico es corregir las deficiencias humanas y potenciar sus habilidades.

La capacidad de repetir tareas con precisión y reproducibilidad ha

○ sido la base de su éxito. Un porcentaje significativo de los cirujanos laparoscópicos refiere dolor o fatiga de cuello, espalda y hombros. La cirugía endoscópica condiciona posiciones que aumentan el estrés físico y pueden repercutir en el desempeño, imponiendo límites a los grados de libertad de la mano del cirujano. La conformación espacial impuesta por un puerto de entrada fijo y la falta de maniobrabilidad del instrumental degradan la destreza en general.

El sistema robótico ofrece una postura más ergonómica, con el cirujano cómodamente sentado con los brazos apoyados, controlando directamente el movimiento de la punta del instrumento de la misma manera como se hace en cirugía abierta, evitando el dolor neuromuscular en hombro y espalda. El robot depende de una adecuada interacción entre sus componentes de hardware y software para alcanzar un buen desempeño. El primero consta de tres subsistemas: la consola del cirujano, el operador robótico (tres o cuatro brazos) y el carro de vídeo (incluye el centro de control de la cámara, la fuente de luz y el sincronizador).

El software provee un enlace al «mundo de la información» de imágenes médicas, sensores, bases de datos, etc. Esto hace posible planear y ejecutar intervenciones quirúrgicas de manera precisa y predecible, utilizando información pre quirúrgica o transoperatoria. El sistema cuenta con un monitor para cada ojo que integra las imágenes tomadas por cámaras independientes. La estrategia se traduce en una visión estereoscópica para el cirujano, mejorando su percepción de profundidad.

También es posible analizar en la misma consola y simultáneamente imágenes tridimensionales de estudios de gabinete, facilitando la identificación de estructuras anatómicas en tiempo real. En resumen, la tecnología robótica ofrece ventajas objetivas y medibles:

- Mejora la maniobrabilidad y capacidad física transoperatoria.
- Corrige vicios posturales y el temblor operatorio.

- Permite la percepción de profundidad (imagen en tres dimensiones).
- Magnifica los límites de fuerza y movimiento.
- Ofrece una plataforma para sensores, cámaras o instrumentos.

### **3.8. Nanotecnología**

De la misma forma que la micro tecnología en los años 80 condujo a nuevas herramientas para la cirugía, la nanotecnología emergente permitirá avances adicionales, proporcionando diagnóstico precisos y nuevos instrumentos para la medicina. Se espera que los Nano robots desarrollen nuevas capacidades, en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, monitorización de pacientes y cirugía mínimamente invasiva.

La capacidad de manufactura puede derivarse de las tendencias actuales y los nuevos métodos en fabricación, computación, transductores y manipulación. La arquitectura de las piezas para un nano robot médico debe incluir los instrumentos necesarios para monitorizar los aspectos más importantes de su espacio de trabajo operacional: el cuerpo humano.

Equipos de nano robots pueden colaborar para realizar complejas tareas predefinidas en algunos procedimientos médicos. Para alcanzar este objetivo, el proceso de datos, el suministro de energía y las habilidades de transmisión de datos se pueden solucionar a través de circuitos impresos integrados, usando los avances de la tecnología derivada de la nanotecnología y de los Sistemas de Integración a Gran Escala. Un chip (CMOS), utilizando litografía ultravioleta profunda proporciona alta precisión y una forma comercial de fabricar sistemas nano-instrumentales y nano-electrónicos.

La industria de los chips CMOS puede conducir con éxito a desarrollar los procesos de montaje necesarios para fabricar nano robots, donde el uso conjunto de nano fotónica, nanotubos de carbono y nano cristales

pueden incluso acelerar aún más los de niveles actuales de resolución de los dispositivos. El esfuerzo interdisciplinario impactará en la fusión de nano instrumento y la nano electrónica para construir nano robots. El uso del lenguaje de descripción de hardware es la metodología más utilizada en la industria de la fabricación de circuitos integrados, para validar los diseños que permitan lograr una mejora real.

Los nano robots pueden ser útiles en una gran variedad de aplicaciones biomédicas, administración de fármacos, tales como regímenes de dosis basados en parámetros fármaco cinéticos prefijados por ejemplo en tratamiento quimio terapia. Una variedad de señales están directamente correlacionadas con problemas médicos específicos. Las señales químicas pueden servir para la identificación y actuación sobre un determinado objetivo terapéutico. Un tumor de una sola célula puede caracterizarse por una mutación endotelial específica con importantes implicaciones en el tratamiento.

Las células endoteliales tienen un gran número de funciones y pueden jugar un importante papel en la salud humana. También forman parte de la estructura que forma el interior de los vasos sanguíneos, que se propagan a través de cualquier órgano o sistema. Factores como bajo consumo de energía o alta sensibilidad son algunas de las ventajas de nano sensores. Los sensores nano bio electrónicos usando nano cables como material para el montaje del circuito pueden alcanzar la máxima eficiencia en aplicaciones relacionadas con cambios químicos, permitiendo nuevas aplicaciones médicas.

Usando sensores químicos los nano robots pueden ser programados para detectar diferentes niveles de E-cadherina y beta-catenina como objetivos terapéuticos en tumores primarios y metastásicos. Los nano sensores integrados son ideales para esa tarea con el fin de encontrar las diferentes concentraciones de señales de E-cadherina. Más allá de los sensores, los nano robots pueden ser diseñados para la administración en un espacio preciso de quimioterapia local. Tal abordaje permite



mantener la fuente del fármaco en el torrente sanguíneo por tiempo prolongado, evitando la extravasación hacia tumores no localizados retículo-endotelialmente, y evitando efectos secundarios nocivos.

### **El papel de la simulación de la realidad virtual y la robótica**

La cirugía mínimamente invasiva en su inicio deben ser aprendidas por todos los tipos de cirujanos y estos deben ser capaces de aprender las técnicas con seguridad. Desde este punto de vista la evolución del aprendizaje de la cirugía laparoscópica proporciona un buen ejemplo para las técnicas robóticas. La cirugía asistida por robot mejora algunas deficiencias de la cirugía laparoscópica o endoscópica tales como la inestabilidad del video dependiente del operador, mejora la visibilidad del campo visual con imágenes tridimensionales proporcionando profundidad visual al cirujano, permite un movimiento más ergonómico y mejor control anatómico de los instrumentos.

Los procedimientos asistidos por robot son operaciones complejas donde la precisión es fundamental. La cirugía asistida por robot tiene un coste asociado enorme de infraestructura tanto con el robot acoplado como con la consola operatoria. No entra en el presupuesto de muchas instituciones, especialmente las públicas o dependientes de estos entes, dificulta un entrenamiento completo del robot.

La realidad virtual tiende a ser efectiva en el entrenamiento quirúrgico, los beneficios de proporcionar un entorno operatorio reproducible, en el que los parámetros métricos se pueden usar para monitorizar la actuación del cirujano. La capacidad para incorporar la anatomía individual del paciente en un simulador quirúrgico y practicar antes de la cirugía está solo a pocos años de ser una realidad.

Una de las primeras opción de aprendizaje en la cirugía laparoscópica como simulador debido a la evolución de los instrumentos de sensación háptica, estos instrumentos proporcionan al cirujano sensaciones táctiles semejantes a los de la cirugía real. Desde el punto de vista

del desarrollo, la información háptica no es necesaria, permitiendo un ahorro del tiempo de programación y dedicarlo a investigar. Para un simulador robótico (con realidad virtual) solo se requiere, de la consola operatoria ahorrando el gasto de los brazos robóticos.

Los logros recientes en el software de realidad virtual están progresando hacia el desarrollo de abdómenes y pelvis totalmente interactivos; y no está lejos la capacidad para alterar el software e incluir los instrumentos robóticos. Permite que un cirujano “realice un pre-operatorio, como entrenamiento, al mismo paciente reconstruyendo sus propias estructuras anatómicas.

### **Sistema robótico quirúrgico Zeus**

El sistema Zeus está constituido por dos subsistemas físicamente separados: terminal del cirujano y terminal del paciente. El subsistema del cirujano tiene la consola que recibe las instrucciones del cirujano; el subsistema del paciente contiene dos brazos robóticos que traducen las instrucciones del cirujano en movimientos de los instrumentos que contienen similar al sistema Da Vinci. Consta de 3 brazos robóticos interactivos en la mesa de operaciones, un sistema de control y una consola ergonómica para el cirujano. Uno de los brazos robóticos es utilizado para posicionar el endoscopio que proporciona la visualización del campo operatorio.

Los otros 2 brazos robóticos manipulan los instrumentos quirúrgicos bajo el manejo del cirujano. El cirujano sentado en la consola puede observar el campo operatorio bien en 2 o en 3 dimensiones. Controla los movimientos del sistema endoscópico mediante comandos de voz ya que la cámara es manejada por un brazo similar al AESOP. Los movimientos del instrumental quirúrgico son controlados por manipuladores situados en la consola.

Los dos sistemas robóticos se diferencian en la consola. En el sistema Da Vinci el cirujano mira hacia abajo, con un visor binocular que se ca-

racteriza por poseer dos señales de vídeo: canal derecho e izquierdo. En el sistema Zeus el cirujano se encuentra frente a una pantalla vertical que muestra una imagen en 2 dimensiones, puede proporcionar una imagen en 3 dimensiones estereoscópica utilizando unas gafas de luz polarizada. Se diferencia del sistema Da Vinci por el brazo que soporta la cámara, posee un mecanismo de control accionado mediante la voz del cirujano.

**AESO** (Sistema Endoscópico Automatizado para Posicionamiento Óptimo): fue el primer robot aprobado por la FDA para intervenciones quirúrgicas abdominales, diseñado por Computer Motion, Santa Bárbara, CA (EE.UU.) y aprobado en 1994. Se trata de un brazo robótico que sujeta una cámara laparoscópica y que puede ser controlado por voz. El brazo se fija a la mesa de cirugía, lo que facilita cambiar de ambiente operativo, sin necesidad de reposicionar el equipo. Inicialmente, era controlado por el cirujano a través de un pedal o control manual, y en versiones posteriores, se ha incorporado tarjetas de sonido para pregrabar comandos de voz.

El cirujano, por medio de un micrófono, emite órdenes reconocidos por el sistema para controlar la cámara, la luz para la cámara, la impresora digital, la grabadora de video o la presión del gas. El sistema cumple las funciones: evita el temblor, presenta estabilidad en los movimientos de la imagen, se desplaza en diferentes direcciones según instrucciones del cirujano y guarda en memoria posiciones prefijadas para que el cirujano retorne a ellas cuando lo considere necesario.

**ENDOASSIST:** es un mecanismo que posee un emisor y un receptor de infrarrojo fabricado por la compañía Armstrong-Healthcare, hoy llamada Prosurgics. El emisor es colocado en la cabeza del cirujano mediante una cinta, y de esta manera éste decide a qué punto del espacio enfocar la cámara laparoscópica. Después que haya seleccionado el sitio por examinar, activa el mecanismo con un pedal.

**DaVinci:** es el sistema de cirugía robótica más completo y desarrollado hasta el presente. 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. Algunos de estos sistemas comerciales poseen ventajas tales como visualización en 3D y terminales de operación ergonómicas, aún no cuentan con sensación háptica.

El sistema de cirugía robótica da Vinci presenta algunas limitantes: 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, intervenciones como la resección del intestino, permiten acceder a uno o más cuadrantes abdominales, obliga al montaje y desmontaje de los brazos robóticos, lo cual conlleva un aumento en el tiempo de duración de la operación y de la anestesia.

**Figura 5.** Cirugía robótica da Vinci



**Fuente:** <https://egom.es/blog/cirugia-robotica-da-vinci/>

---

# INTRODUCCIÓN A LA **CIRUGÍA GENERAL**

---

## **UNIDAD IV** CIRUGÍA ROBÓTICA VS CIRUGÍA TRADICIONAL



EDICIONES **MAWIL**



### 4.1. Generalidades en cirugía robótica

La Historia moderna de la cirugía robótica comienza con el Puma 560, un robot utilizado por Kwoh para realizar biopsias neuro quirúrgicas con mayor precisión. Integrated Surgical Supplies Ltd. elaboró dos modelos con características similares: PROBOT, un robot diseñado específicamente para la prostatectomía transuretral, y ROBODOC un sistema robótico para efectuar el vaciado del fémur con mayor precisión en operaciones de sustitución de cadera.

La primera cirugía robótica realizada con éxito se logró en el año 1999. A inicios del año 2000 significó la revolución definitiva del cirujano antes llamado manos de plata por manos de acero. En el 2001 se realizó la primera intervención a distancia, no presencial, el cirujano estaba en Nueva York (EE.UU.) y el paciente en Estrasburgo (Francia). La intervención fue una colecistectomía, alcanzando un resultado exitoso, aplicar una tecnología de tele cirugía a distancia con la intención de aplicarla en las estaciones espaciales, plataformas petrolíferas alejadas de ultramar y en el propio campo de batalla, entre otros lugares.

### 4.2. Aplicaciones de la Robótica en la Cirugía

**Cirugía urológica:** el procedimiento quirúrgico robótico más realizado es la prostatectomía. En Estados Unidos más del 80% de las prostatectomías son asistidas por robot, alcanzando una esperanza de vida entre 5-10 años y de efectividad entre 95-100%. La prostatectomía radical robótica tiene la ventaja para mejorar el pronóstico quirúrgico y reducir las complicaciones: el sangrado y el dolor postoperatorio en comparación a la prostatectomía radical abierta.

Provee una mejor visualización del ápex prostático y las suturas pueden colocarse con mayor precisión en el complejo venoso. Se sugiere la nefrectomía parcial robótica por encima de la cirugía laparoscópica debido a que reduce el tiempo de isquemia caliente, lo cual es ideal

en pacientes monorrenos o con insuficiencia renal sometidos a nefrectomía parcial. La posición de ubicación del paciente dependerá de la cirugía a realizar. Durante una prostatectomía laparoscópica asistida por robot el paciente se encuentra en posición de Trendelenburg extremo, entre 40 – 45 grados de inclinación y se llena con CO<sub>2</sub> la cavidad abdominal para realizar el neumoperitoneo.

La posición de elección para la nefrectomía parcial o radical robótica es el decúbito lateral; se necesita una flexión de la cadera a 30 grados para acceder al riñón superior, reduciendo el gasto cardíaco y la presión arterial media por la compresión de los grandes vasos abdominales. Durante el procedimiento la presión intracraneal se eleva por factores predisponentes como un aumento en la presión intra abdominal por la insuflación de CO<sub>2</sub>, y el efecto de la posición en Trendelenburg; logrando una disminución de la presión de perfusión y oxigenación cerebral.

La medición del diámetro de la vaina del nervio óptico utilizando el ultrasonido ocular es una técnica innovadora, segura, no invasiva, que ayuda a la medición de la presión intracraneal en posición de Trendelenburg. Un diámetro mayor a 5 mm cuenta con una alta sensibilidad y especificidad de 93% para detectar una presión intracraneal mayor a 20. El sevoflurano, uno de los anestésicos volátiles más utilizados, puede causar un aumento en el volumen sanguíneo cerebral y una elevada presión intracraneal, sin embargo, se ha mostrado que la saturación cerebral de oxígeno y la saturación venosa yugular no afectan la perfusión cerebral, manteniéndose dentro de límites normales en la mayoría de los pacientes.

Estudios realizados demuestran que la saturación venosa del bulbo yugular, que refleja la oxigenación cerebral, se mantiene más elevada utilizando sevoflurano que propofol durante esta cirugía. Durante estas intervenciones se eleva la presión intracraneal y disminuye la relación flujo sanguíneo cerebral/tasa metabólica de oxígeno y la oxigenación



cerebral. Se recomienda la anestesia epidural torácica combinada con anestesia general, debido a que disminuye la presión pico, mejora la complianza y permite mejorar la oxigenación y menor concentración de lactato al utilizar el bloqueo.

Durante una prostatectomía radical robótica la pérdida sanguínea es entre 150-250 ml, menos que en una prostatectomía radical abierta. Este tipo de cirugía reduce la estancia hospitalaria, el dolor postoperatorio y un retorno más rápido de la función urinaria. Existe una menor incidencia de embolismo gaseoso durante la prostatectomía robótica si se compara con la cirugía convencional abierta (80%). La insuflación es el momento más riesgoso para el embolismo gaseoso o para enfisema sub cutáneo.

En pacientes mayores de 80 años es recomendable el monitoreo invasivo de la presión arterial con una línea arterial y monitoreo del gasto cardíaco con ecografía transesofágica para lograr un mayor control hemodinámico, y detección de embolismo. El tiempo de isquemia caliente, utilizada para preservar mayor función renal durante la nefrectomía, puede llevar a atrofia del parénquima renal si sobrepasa los 40 minutos. Otro factor importante es el aumento de presión de  $> 15$  mmHg en el neumoperitoneo causando disminución del filtrado glomerular y de la diuresis, por lo que se debe asegurar una diuresis de 0.5 ml/kg/h, también mantener los electrolitos séricos dentro de rangos normales.

Para disminuir el riesgo de edema facial y de la vía aérea, se recomienda una restricción moderada de líquidos hasta 800 ml antes de la anastomosis vesico ureteral, seguida de una infusión de 700-1,200 ml de líquidos endovenosos. Es conveniente realizarse una laringoscopia fibroendoscópica y una prueba de fuga del globo antes de la extubación de los pacientes con riesgo de edema de la vía aérea. Durante una prostatectomía robótica, al igual que en el resto de las cirugías urológicas, se deben asegurar los brazos del paciente a los lados con fijadores torácicos para evitar lesiones del plexo braquial.

**Cirugía ginecológica:** dentro de los procedimientos quirúrgicos ginecológicos existen las histerectomías parciales o radicales, miomectomías, reanastomosis tubáricas y disección de nódulos linfáticos. En su realización la posición en Trendelenburg extremo ayuda a desplazar los órganos abdominales a favor de la gravedad alejándolos del campo quirúrgico. Se han reportado menores pérdidas sanguíneas y menor estancia hospitalaria en cirugías asistidas por robot que en cirugías laparoscópicas tradicionales o abiertas. Se toman en consideración los mismos aspectos que para la prostatectomía con un Trendelenburg menos extremo.

**Cirugía general:** las cirugías asistidas por robot más frecuentes incluyen las funduplicaturas, resecciones colónicas, bypass gástricos, y plastías inguinales. Los procedimientos de abdomen superior requieren un giro de 180 grados de la mesa quirúrgica, lejos de la máquina de anestesia, con el robot posicionado sobre el hemi cuerpo superior del paciente. Es por ello, que el acceso a la vía aérea es casi imposible durante el procedimiento, es importante tomar las debidas precauciones antes del inicio del procedimiento; incluyendo la correcta fijación del tubo endotraqueal, de las vías intravenosas y la protección ocular.

Durante una gastrectomía el carro quirúrgico se coloca a la cabeza del paciente y la máquina de anestesia y el anesthesiólogo deben situarse del lado izquierdo. La mesa quirúrgica se debe posicionar a 15 grados en Trendelenburg.

**Cirugía torácica:** las cirugías asistidas por robot incluyen timectomías, resección de masas mediastinales, funduplicaturas, disecciones esofágicas, esofaguectomías y lobectomías pulmonares. En estos procedimientos están indicados en el uso de tubos endotraqueales selectivos y la ventilación preferencial, es por esto que el reclutamiento alveolar se deberá realizar de manera progresiva dependiendo de las presiones máximas de la vía aérea.



Estas cirugías requieren de mucho entrenamiento (experticia) para la colocación de puertos, uso de los brazos robóticos y posicionamiento adecuado del paciente haciendo más difícil la curva de aprendizaje. Durante una esofagectomía se necesitan múltiples cambios de posición, a diferencia de una timectomía donde los pacientes deben ser colocados en decúbito lateral derecho o izquierdo a 30 grados de elevación, con el brazo superior lo más retirado posible para permitir el movimiento de los brazos robóticos.

En la cirugía torácica las piernas se encuentran por debajo del nivel del corazón, existe un alto riesgo de neuropatía debido al posicionamiento o acolchonamiento inadecuado causando compresión nerviosa. Durante la cirugía robótica puede lesionarse la pleura contralateral ocasionando sangrado oculto y de neumotórax a tensión en el pulmón ventilado, produciendo inestabilidad hemodinámica y una ventilación casi imposible, teniendo que discontinuar la insuflación de CO<sub>2</sub> inmediatamente.

**Cirugía transoral:** se han documentado amigdalectomías, resecciones de la base de la lengua, laringectomías supraglóticas y microcirugía fonética todas asistidas por robot. Las prescripciones principales incluyen lesiones benignas de la cavidad oral, laringe, faringe, y lesiones malignas en columna cervical alta C1 y C2. Es conveniente considerar que en este tipo de cirugía el paciente se encuentra 180 grados alejado del anestesiólogo y la cirugía se realiza con laringoscopia continua. El tubo endotraqueal se sutura a la cara del paciente y se debe utilizar un tubo armado o especial para láser.

Se deben proteger los ojos con lentes de seguridad y los dientes deben estar protegidos con una guarda dental durante la intervención. Regularmente, el paciente permanece intubado hasta por día y medio posterior al procedimiento, especialmente en laringectomías. Posibles complicaciones son laceraciones de la piel con el brazo robótico, lesiones dentales, de la mucosa, oftálmicas, fracturas mandibulares o

cervicales.

Los efectos adversos que ocurren durante cirugía robótica se deben principalmente a errores de comunicación, trabajo en equipo, liderazgo o toma de decisiones erráticas. Es obligatorio que todas las personas involucradas en la cirugía robótica conozcan el protocolo de undocking de emergencia. Cada quien debe saber su rol en una situación de emergencia y la simulación estilo Soporte Vital Cardiovascular Avanzado y Soporte Vital de Trauma Avanzado, es bastante útil que sea aplicada a este tipo de procedimiento.

Permitir a cada quien realizar su labor específica en situaciones de emergencia, precisando las funciones de cada miembro del equipo, mejora la eficacia. En un hospital se realizó un protocolo de undocking de emergencia con el robot Da Vinci, se establecieron previamente las indicaciones para la conversión, entre las propuestas estaba la hemorragia masiva, paro cardiorrespiratorio, consideraciones anestésicas como dificultad para ventilar o desaturación, y problemas técnicos del robot.

El uso de palabras de emergencia y especificaciones claras como Undocking de emergencia con indicación por parte de cirugía o de anestesia. Se destacó adicionalmente la importancia de la causa por la cual se debe realizar el retiro de los brazos y si se continuará en modo cirugía abierta o laparoscópica. En este protocolo se identificaron claramente los roles de cada miembro:

- Cirujano en la consola: asegurar el retiro seguro de los instrumentos.
- 1<sup>er</sup> ayudante: retirar los instrumentos del paciente, desconectar cánulas y brazos robóticos. Aleja el robot del paciente. En caso de conversión de emergencia se retiran las cánulas junto con los brazos quirúrgicos.
- 2<sup>do</sup> ayudante: pide ayuda.



- Instrumentista: se mantiene estéril y prepara los instrumentos necesarios para la nueva cirugía.
- Enfermera circulante: mueve al robot y lo aleja del paciente.
- Anestesiólogo: asiste con el reposicionamiento del paciente y asegura la vía aérea manteniendo todo el tiempo un adecuado plano anestésico.

La repetición constante de simulaciones mejora el tiempo y la calidad de la conversión de cirugía robótica a abierta o laparoscópica, haciéndola más eficiente. El tiempo de conversión de una cirugía puede variar dependiendo del centro quirúrgico, la experiencia del personal y de cada tipo de cirugía. Algunas recomendaciones durante la ejecución de una cirugía robótica en situación de emergencia que amerite la conversión a cirugía abierta; se pueden aplicar algunas de las estrategias que minimizan los errores: un mejor liderazgo, definir correctamente los roles de cada quien y mejorar el conocimiento, es decir, estar actualizado.

Recomendaciones para el anestesiólogo:

- Valoración pre anestésica completa.
- Adecuada comunicación del equipo anestésico-quirúrgico.
- Considerar en cada caso tiempo de undocking.
- Establecer roles específicos en el caso de manejo de crisis.
- Máquina de anestesia de última generación que permita un adecuado reclutamiento alveolar, así como medición de presión meseta para cálculo de PEEP óptimo.
- Monitorización completa: presión arterial, ya sea invasiva o no invasiva dependiendo del caso, electro cardio grama continuo, soporte de oxígeno, monitoreo de profundidad anestésica así como de la relajación neuromuscular. La medición del diámetro de la vaina del nervio óptico auxilia en el monitoreo de la presión intracraneal.
- Balance neutro o discretamente negativo.

- Adecuado control de dolor postoperatorio.
- Práctica de manejo de crisis en simulación.

### **Robótica para laparoendoscopia por puerto único**

La laparoendoscopia por puerto único es una nueva técnica de cirugía que permite realizar cirugía mayor sin cicatrices (con incisiones mínimas) y que puede considerarse como el más reciente avance en cirugía laparoscópica, con resultados óptimos en los más de 400 casos registrados, según fuentes consultadas. En esta intervención transabdominal se hace una única incisión en el ombligo, permitiendo acceder al abdomen y prácticamente deja oculta la misma.

Las dos grandes dificultades que presenta este sistema son el choque de instrumentos y la pérdida de triangulación, con una limitación de la maniobrabilidad de los instrumentos. La principal ventaja del Sistema Quirúrgico Da Vinci es que facilita la articulación, gracias a los instrumentos, permite una visualización tridimensional, el movimiento a escala y la reducción del temblor. El sistema LESS está evolucionando, gracias a la asistencia robótica y otros avances tecnológicos se alcanzaron estas mejoras.

En lo que respecta a la Urología el sistema LESS ha sido utilizado para la realización de nefrectomía, adrenalectomía, crioablación renal, pieloplastia, interposición ileal, ureteroneocistostomía, varicocelectomía, prostatectomía radical, prostatectomía simple, y cistoprostatectomía radical. El futuro en lo que respecta a la cirugía robótica parece prometedor, cada día nacen nuevas características y modelos que continúan mejorando los sistemas robóticos actuales. Los futuros robots La cirugía robótica se ha venido desarrollando durante los últimos 10 años hacia un método de tratamiento de probada eficacia y expansión.

Actualmente, una compañía canadiense está trabajando en Amadeus TM, un robot quirúrgico de 4 brazos con algunas características especiales, como brazos multi-articulados, comunicaciones, sistemas de

visión mejorado y de respuesta de fuerza. El sistema de respuesta de fuerza es una excepcional característica de este equipo de cirugía robótica porque permite eliminar y corregir uno de los principales problemas que aún presentan los sistemas robóticos actuales: una ausencia de tacto que impide al cirujano sentir o saber la cantidad de fuerza que necesita para tirar de los tejidos sin romperlos o dañarlos.

Otro aspecto que ha sido abordado por científicos es la posibilidad de controlar los sistemas de cirugía robótica mediante inteligencia artificial. En 2010 varios bio ingenieros de la Duke University demostraron que un robot es capaz de localizar una lesión en órganos humanos simulados sin intervención humana, así como guiar un dispositivo hasta la lesión y tomar varias muestras de ese punto durante una sola sesión. Los investigadores están convencidos que cuando esta tecnología avance notablemente, los robots podrán llevar a cabo de manera autónoma algunas de las tareas quirúrgicas más sencillas. No obstante, esta carrera aún no ha terminado, siendo el siguiente paso el empleo de nano robots. Se trata de robots del tamaño de una célula que pueden introducirse en el flujo sanguíneo para eliminar células cancerígenas, reparar tejidos o captar radicales tóxicos, todo ello guiado por control remoto.

### **4.3. Ventajas y desventajas de la cirugía robótica versus la cirugía tradicional: caso quirúrgico**

#### **Cirugía videotoracoscópica por múltiples puertos frente a puerto único**

La cirugía mínimamente invasiva, en general y la cirugía videotoracoscópica en particular se ha consolidado en la práctica cotidiana de la cirugía torácica. Diversos autores, han demostrado las ventajas que tiene el realizar las resecciones por cirugía videotoracoscópica frente a la toracotomía tradicional. La menor estancia hospitalaria, menos días de drenaje torácico, menor morbilidad, menor requerimiento de opiáceos, menor reacción inflamatoria y mejor disponibilidad para el

tratamiento oncológico, en caso de ocurrir.

Clásicamente se ha descrito el abordaje al tórax para realizar esta cirugía mediante entre 4 y 2 incisiones. En la literatura se describen estas técnicas sin poder demostrar ventajas ni inconvenientes entre ellas y aportando todas los beneficios antes señalados. La tendencia lógica y con el objetivo de ser cada vez menos invasivo evolucionando hacia la realización de la mínima invasión a través de una sola puerta. Este abordaje ha tenido una amplia difusión, inicialmente se proponía, comenzar el entrenamiento con 3 puertas, pasar a dos y terminar finalmente en el abordaje uniportal, debido a la dificultad que implica si no se está habituado a operar por cirugía videotoracoscópica.

Actualmente, muchos de los cirujanos que se incorporan a la cirugía videotoracoscópica buscan realizarla a través de un solo puerto, esto ha hecho que las incisiones sean más grandes, que se comiencen a utilizar dispositivos de retracción y tisular, desembocando en ocasiones en intervenciones video asistidas y no videotoracoscópicas puras. Intentando justificar las bondades de abordaje uniportal se han comenzado a publicar trabajos preliminares intentando demostrando sus ventajas. Algunos autores demuestran la menor necesidad de opiáceos, aunque sin significación estadística.

Otros han publicado que el monopuerto mejora la posición ergonómica del cirujano, algunos estudios avalan modificaciones de la técnica uniportal para mejorar la visión y el manejo del instrumental a través de una pequeña incisión de 5 mm en el mismo espacio de la incisión de trabajo. Hasta el presente, podemos evidenciar que esta técnica de cirugía videotoracoscópica es mucho más eficiente que la cirugía tradicional siempre que el cirujano y su equipo este bien capacitado para ejecutarla, considerando la dificultad que implica el procedimiento para desarrollarlo a un solo puerto. El abordaje sugerido será aquel que domine, sea más cómodo y al que esté habituado el equipo quirúrgico, aunque la tendencia será siempre intentar minimizar



el trauma quirúrgico obteniendo los mismos resultados.

### **Anestesia en cirugía bariátrica asistida por robot**

La cirugía de mínima invasión ha beneficiado en diversos aspectos a los pacientes: pequeñas incisiones, disminución del sangrado y trauma ocasionado por el abordaje quirúrgico, inclusive mejoras desde un aspecto cosmético al disminuir la presencia de cicatrices; pero no sólo ha logrado beneficios sobre los pacientes, sino también la llegada de nueva tecnología quirúrgica.

En la cirugía laparoscópica asistida por robot, el cirujano puede experimentar algunas ventajas que la cirugía laparoscópica no puede ofrecer como lo son: ergonomía, eliminación del temblor propio del cirujano, menor fatiga del cirujano, visualización en 3D y en alta definición, posibilidad para poder realizar tareas más precisas. En esta nueva era de la cirugía asistida por robot, los grupos de cirugía bariátrica no se han quedado atrás, haciéndose presentes por primera vez en la historia en el año 2000 realizando una derivación bilio pancreática, posteriormente en el 2001 con la realización de bypass gastroyeyunal. A partir de estos resultados se han realizado numerosas aportaciones enfocadas a describir especialmente los beneficios que representa la realización de procedimientos bariátricos por medio de una técnica asistida por robot.

En el trabajo expuesto por el grupo del Dr. Fourman quien realizó una compilación sistemática de cirugía bariátrica asistida por robot, dentro de la cual se encontraron 8 comparativos entre Bypass Gástrico en Y de Roux (BPGY) asistido por robot versus bypass gástrico en Y de Roux por laparoscopia con un total de 1,750 pacientes, teniendo como resultado un índice de complicaciones de 7.9% BGY asistido por Robot versus 8.6% BGY laparoscópico (reportándose una menor incidencia de fugas en la anastomosis), con un aumento de los tiempos quirúrgicos en la cirugía asistida por robot.

Snyder y Cols por medio de un análisis retrospectivo comparando ambas técnicas demuestra que la única ventaja es la referida al índice de complicaciones sobre la incidencia de fugas de la anastomosis siendo de 3.9% en cirugías laparoscópicas y 0% en los casos de cirugía asistida por Robot, con tiempos quirúrgicos de 90 minutos aproximadamente de acuerdo a lo presentado durante el Congreso Anual de la ASMBS (American Society for Bariatric and Metabolic Surgery).

El amplio conocimiento que se ha logrado obtener sobre el paciente sometido a algún tipo de procedimiento bariátrica por vía laparoscópica convencional, ahora con la inclusión de la cirugía robótica en este campo, trae varias consideraciones que conviene resaltar: el primer punto que se debe considerar es el tiempo quirúrgico, quedó demostrado que se necesita en promedio 90 minutos para poder realizar un BPGY asistido robot, mientras que para poder realizar el mismo tipo de cirugía por medio de una técnica laparoscópica convencional el tiempo promedio fue de 57 minutos.

En 30 minutos es suficiente para que en un paciente con obesidad mórbida bajo anestesia general y con un aumento de la presión intra abdominal por el uso de CO<sub>2</sub> para la generación del neumoperitoneo se convierta en todo un reto para el anesthesiólogo. Al tener que enfrentar cambios que se generan en la fisiología respiratoria, entre otros, viéndose manifestados como una disminución significativa en la compliance pulmonar, hipercapnia y acidosis respiratoria.

El tiempo como una variante no sólo implica cambios en el organismo del paciente para una mejor adaptación ante el estrés quirúrgico, también hay que considerar que implica un cambio en la estrategia de los fármacos utilizados, considerando siempre las posibles ventajas y desventajas respecto al uso de infusiones prolongadas y/o administración subsecuente de dosis complementarias por parte del anesthesiólogo. A la hora de hablar sobre la prevención de complicaciones postquirúrgicas, no debemos sólo enfocarnos al uso de fármacos, a la selección de



la técnica anestésica más conveniente, al control del dolor.

Otro punto donde se han generado gran consenso para la prevención de complicaciones, es en el estudio respecto al tiempo de ayuno en el paciente perioperatorio, con el objetivo de lograr un uso racional de las soluciones intravenosas, y de esta manera evitar las complicaciones tanto por hipovolemia como por hiper volemia. Toda aquella cirugía en la que se realiza alguna anastomosis intestinal conlleva la probabilidad baja al fracaso, entre algunos factores de riesgo se encuentra el edema de la pared intestinal ocasionado por el uso excesivo de soluciones intravenosas, grupos de cirugías que se verán siempre favorecidas con el uso racional de soluciones intravenosas.

La cirugía laparoscópica ofrece el beneficio de las soluciones intravenosas principalmente para la prevención de los cambios cardiovasculares ocasionados por el uso de neumoperitoneo el cual tiene como consecuencia un aumento en la presión intra abdominal, con la disminución en la incidencia de fallos en las anastomosis en los (BPGY) asistidos por robot, debe ser considerado como un gran beneficio para el mundo de la anestesiología, ya que nos permitiría el uso de soluciones intravenosas con mayor libertad.

### **4.4. Cirugía Robótica en Latinoamérica**

La cirugía robótica ha tenido un avance vertiginoso en la última década, lo que ha decantado en ventajas tanto para cirujanos como para pacientes. El robot quirúrgico más destacado hasta la fecha es el Da Vinci Surgical System. En los últimos años varias empresas han desarrollado otros robots quirúrgicos que pronto entrarán al mercado y permitirán que la cirugía robótica llegue a más usuarios y que más procedimientos puedan realizarse con estos equipos.

El principal inconveniente de los grandes asistentes quirúrgicos son los elevados precios a los cuales se comercializan, lo que limita su

extensión a la medicina, haciendo que muchos pacientes y cirujanos opten por continuar con la realización de procedimientos tradicionales, muchas veces más riesgosos y pesados tanto para pacientes como médicos. Su gran tamaño los hace poco prácticos para algunas intervenciones delicadas como la cirugía cardíaca o procedimientos en niños. Se espera que la investigación y difusión del conocimiento sobre los asistentes robóticos sea amplia y pueda convencer a médicos y pacientes sobre las ventajas de estos y cómo han sido desarrollados para servir de apoyo y mejorar las capacidades del médico, no para reemplazarlo.

Por ahora resulta ideal, el uso de los mini robots que han sido diseñados de tal forma que sean más sencillos de manipular, debido a su formato, más amistoso, tienden a ser menos invasivos generan más confianza en el equipo médico y en los pacientes. Estos han surgido como una opción a los grandes asistentes pues su costo es menor y son ideales para realizar procedimientos como LESS y NOTES pues su tamaño pequeño corrige varios de los inconvenientes de estos procedimientos; además la curva de aprendizaje es más corta.

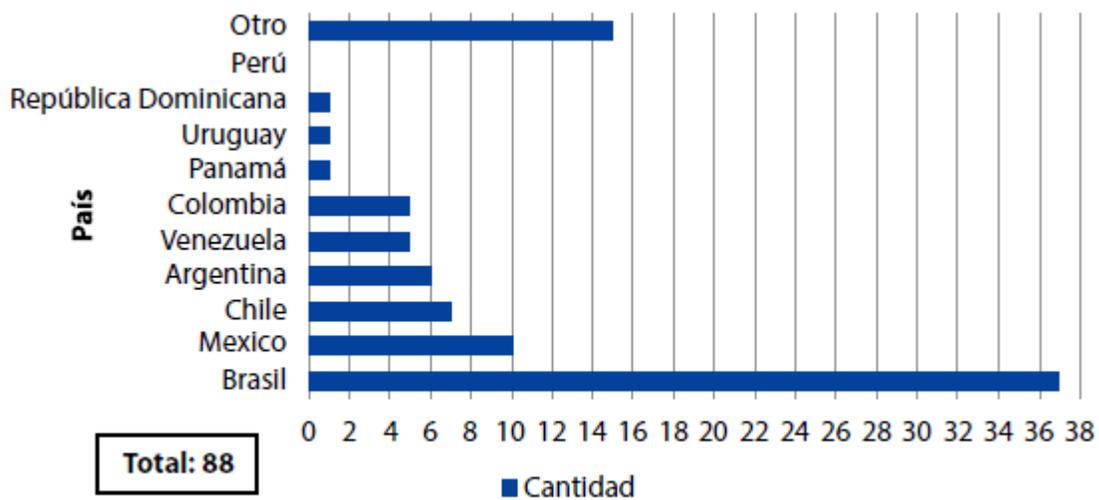
Los campos electromagnéticos han resultado ser la mejor solución a uno de los principales problemas de los mini y micro robots: la manipulación. El uso de estos campos ha permitido diseñar y mejorar diferentes tipos de nano robots como los tipo cápsula o los robots modulares, además con ello se amplió la gama de instrumentos que pueden ser cargados por un mini robot como pinzas, cámaras, luces o cauterizadores. Los nano robots para uso médico se han planteado como el futuro de la medicina y sus ventajas son múltiples al igual que sus usos tanto en cirugía como en investigación.

El sistema de cirugía robótica más utilizado en el mundo es el Da Vinci, tiene muchos beneficios en comparación con la cirugía laparoscópica, como menos pérdida y necesidad de transfusión de sangre, menos dolor postoperatorio, hospitalizaciones y tiempos de recuperación más

cortos; con tiempos de operación más largos y un costo más elevado en comparación con la técnica laparoscópica.

En América Latina para el año 2018, el país que tiene el mayor número de robots Da Vinci System es Brasil con 37 unidades, y es importante presentar que Ecuador no tiene ningún sistema quirúrgico para aplicar en el sistema de salud. En la siguiente figura se muestra su distribución en America Latina.

**Figura 5.** Cantidad de sistema robótico de quirúrgico de Vinci



**Fuente:** (Cornejo-Perales, Diciembre 2019)

---

# INTRODUCCIÓN A LA CIRUGÍA GENERAL

---

## REFERENCIAS



EDICIONES **MAWIL**

Azañero, C. (6 de Diciembre de 2009). Enfermería Clínico Quirúrgica. Obtenido de SlideShare: <https://es.slideshare.net>

Boeta-Lacy. (Febrero 2013). Cirugía micrográfica de Mohs. Dermatología Revista Mexicana Volumen 57, Núm. 1, 57(1), 34 - 40. Obtenido de <https://www.medigraphic.com>

Cajiga-Jiménez. (Marzo 2019). Cambios fisiológicos y consideraciones anestésicas en cirugía robótica no cardíaca. Revista Mexicana de Anestesiología, 42(1), 62-67. Obtenido de <https://www.medigraphic.com>

Castillo-Sánchez. (2007). BASES LAPAROSCOPICAS DE LA CIRUGIA ROBOTICA. Archivos Españoles de Urología, 60(4), 357 - 362. Obtenido de [www.elsevier.es](http://www.elsevier.es)

Castillo-Vidal. (Febrero 2012). Cirugía robótica. Revista Chilena Cirugía, 64(1). Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/>

Chaparro-Vivas. (Junio de 2016). Robótica quirúrgica, desde los grandes asistentes hasta la nanotecnología. Scientia et Technica Año XXI, Vol. 21., 21(2), 182 - 190. Obtenido de <http://revistas.utp.edu.co>

Cuesta, M. (Octubre 2000). Cirugía laparoscópica. Cirugía Española, 68(4), 420 - 423. Obtenido de [www.elsevier.es](http://www.elsevier.es)

Esteve-Usoles. (2009). Analgesia postoperatoria en cirugía mayor: ¿es hora de cambiar nuestros protocolos? REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DEL DOLOR, 16(4), 239 - 245. Obtenido de [www.elsevier.es](http://www.elsevier.es)

Galimberti-Ferrario. (2012). Cirugía micrográfica de Mohs. La técnica quirúrgica. Piel Barcelona, 27(1), 43 - 49. Obtenido de [www.elsevier.es](http://www.elsevier.es)

González V. (2018). Investigadores usan nano robots para acabar con tumores. Obtenido de Piensa 3D: <https://piensa3d.com>

Granell-Garrido. (2013). Revista de la Sociedad Otorrinolaringológica de Castilla y León, Cantabria y La Rioja. 2013. 4 (10): 76-95, 10(4),



- 76 - 95. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es>
- Isael-López. (Junio 2017). Anestesia en cirugía bariátrica asistida por «robot». Revista Mexicana de Anestesiología, 40(1). Obtenido de <https://www.medigraphic.com>
- Maestro-Méndez. (2017). Curso de cirugía menor. Curso de cirugía menor de la agamfec, 1 - 31. Obtenido de <https://www.agamfec.com>
- Martínez, C. (2007). Cirugía robótica (I): origen y evolución. Cirugía Mayor Ambulatoria, 12(3), 89 - 96. Obtenido de <http://www.asecma.org>
- Molinari-Galimberti. (2011). Dermatofibrosarcoma protuberans. Cirugía micrográfica. Piel Barcelona, 26(10), 532 - 537. Obtenido de [www.elsevier.es](http://www.elsevier.es)
- Moreno, R. (2015). Cirugía videotoracoscópica por múltiples puertos frente a puerto. Revista de Patología Respiratoria., 18(1), 91 - 92.
- Moreno-Srur. (Noviembre 2010). Cirugía refractiva: indicaciones, técnicas y resultados. Revista Medica Clinica Las Condes, 21(6), 901 - 910. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com>
- Moreno-Valenzuela. (2014). Cirugía robótica. Gaceta Médica de México, 150(3), 293 - 297. Obtenido de <https://www.anmm.org.mx>
- Murphy-Challacombe. (Mayo 2007). Equipamiento y tecnología en robótica. Archivos Españoles de Urología, 60(4), 349 - 355. Obtenido de [www.scielo.isciii.es](http://www.scielo.isciii.es)
- Ortíz, J. (2014). NEUMOPERITONEO: principios básicos. Revista medica de Costa Rica y Centroamerica, 71(612), 753 - 758. Obtenido de <https://www.medigraphic.com>
- Pérez, P. (10 de Julio de 2010). Cirugía de Mohs, extirpar tumores de la piel con precisión. Obtenido de LA RAZÓN: <https://www.larazon.es>
- Rojas-González. (2013). LASIK vs. LASEK desde la perspectiva morfométrica corneal in vivo. Revista Mexicana de Oftalmología 2013;87(3):145-157, 87(3), 145 - 157. Obtenido de <https://www.else->



vier.es

Ruíz-Pérez. (Diciembre 2010). Cirugía robótica mínimamente invasiva: análisis de fuerza y torque. Revista Ingeniería Biomédica, 4(8), 84 - 92. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es>

Sánchez-González. (Octubre 2014). Manual de instrumental quirúrgico. Manual de instrumental quirúrgico, 12(5), 781 - 818. Obtenido de <https://www.medigraphic.com>

Society of Interventional Radiology . (20 de Enero de 2018). Crioterapia. Obtenido de RadiologyInfo.org: [www.radiologyInfo.org](http://www.radiologyInfo.org)

Sverrisson-Jones. (Agosto 2013). Criocirugía en cáncer de próstata: una revisión exhaustiva. Archivos Españoles de Urología, 66(6), 546 - 556. Obtenido de <https://www.redalyc.org>

Torres-Serra. (2007). Generalidades de la cirugía laparoscópica equipamiento e instrumental. Enciclopedia Médica Americana., 116(1), 1-17. Obtenido de <http://www.sacd.org.ar>

Valero-Chauhan. (Junio 2011). Cirugía robótica: Historia e impacto en la enseñanza. Actas Urológicas Española, 35(9), 540-545. Obtenido de <http://scielo.isciii.es>

Villavicencio, H. (Diciembre 2005). Tecnología de futuro: cirugía robótica Da Vinci. Actas Urológicas España, 29(10). Obtenido de <http://scielo.isciii.es>

Villavicencio, H. (Enero 2006). Cirugía laparoscópica avanzada robótica Da Vinci: origen, aplicación clínica actual en Urología y su comparación con la cirugía abierta y laparoscópica. Actas Urológicas España, 30(1), 1 - 12. Obtenido de <http://scielo.isciii.es>

Zamarriego-Cabero. (Febrero 2008). Los procedimientos diagnósticos y los tratamientos excesivos en obstetricia y ginecología. Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia, 51(2), 78 - 89. Obtenido de [www.elsevier.es](http://www.elsevier.es)

---

# INTRODUCCIÓN A LA CIRUGÍA GENERAL

---



Publicado en Ecuador  
Junio 2020

Edición realizada desde el mes de enero del año 2020 hasta marzo del año 2020, en los talleres Editoriales de MAWIL publicaciones impresas y digitales de la ciudad de Quito.

Quito – Ecuador

Tiraje 50, Ejemplares, A5, 4 colores; Offset MBO  
Tipografía: Helvetica LT Std; Bebas Neue; Times New Roman; en tipo fuente y familia.

EDICIONES **MAWIL**

# INTRODUCCIÓN A LA CIRUGÍA GENERAL

1<sup>ra</sup> Edición

**Méd. Charles David Altamirano Olvera**  
**Méd. Jonathan Livingston Morante Mendoza**  
**Méd. Joselyne Raquel Carvajal Plusas**  
**Méd. Sheyla Tamara Luna Martillo**  
**Méd. Karina Jeanella Cabrera Pineda**  
**Méd. Gabriela Rosa Rodríguez Plaza**  
**Méd. Gabriel Alfredo Flores Lombeyda**  
**Méd. Andrea Elizabeth Ramírez Cervantes**  
**Méd. Mónica Viviana Macancela Feijoo**  
**Méd. Wagner Ariol Intriago Zambrano**  
**Méd. Javier Enrique Ponce Rodríguez**  
**Méd. Jorge Andrés Carbo Palacio**  
**Méd. Manuel Ildauro Arcos González**  
**Méd. Kevin Horacio Illescas Ochoa**

**AUTORES****INTRODUCCIÓN A LA CIRUGÍA GENERAL**

ISBN: 978-9942-826-33-6



© Reservados todos los derechos. La reproducción parcial o total queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo sanciones establecidas en las leyes, por cualquier medio o procedimiento.

CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

