

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

---

**FACULTAD DE MEDICINA**

**EFICACIA DE LA LIDOCAÍNA INTRAVENOSA  
EN EL PERIOPERATORIO PARA EL CONTROL  
DEL DOLOR POSTOPERATORIO INMEDIATO  
EN PACIENTES PEDIÁTRICOS  
CON CIRUGÍA ABDOMINAL**

**TESIS**

Que para obtener el título de

**Anestesiología Pediátrica**

**P R E S E N T A**

Dra. Miriam Guadalupe Ortiz Valdez

**DIRECTOR DE TESIS**

Dr. Rogelio Hernández Ramírez

**Facultad de Medicina**



**Ciudad universitaria, Cd. Mx. 2018.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## IDENTIFICACION DE LOS AUTORES

### Investigador Responsable

Nombre: Dr. Rogelio Hernández Ramírez Matrícula: 991436293.

Medico Anestesiólogo Pediatra.

Área de adscripción: Centro Médico Nacional de Occidente, Hospital de Pediatría, Guadalajara, Jalisco.

Lugar de trabajo: Belisario Domínguez No. 1000 Col. Independencia. CMNO, HP.

Teléfono de la unidad de atención médica y el número de la extensión del servicio: 3336170060. Ext: 31400.

Correo electrónico: rogerhr0781@hotmail.com

### ASESOR METODOLOGICO.

Nombre: Dra. Rosa Ortega Cortes. Matrícula: 9951873

Médico Pediatra, Doctora en Ciencias Médicas.

Área de adscripción: Centro Médico Nacional de Occidente, Hospital de Pediatría, Guadalajara, Jalisco.

Lugar de trabajo: Educación e investigación en salud.

Teléfono 3336683000 ext. 32694

Correo electrónico: drarosyortegac@hotmail.com

### TESISTA

Nombre: Dra. Miriam Guadalupe Ortiz Valdez.

Residente de anestesiología Pediátrica. Matrícula: 99285166

Área de adscripción: Centro Médico Nacional de Occidente, Hospital de Pediatría, Guadalajara, Jalisco.

Lugar de trabajo: Belisario Domínguez No. 1000 Col. Independencia. CMNO, HP.

Teléfono: 22-21-24-09-26.

Correo electrónico: miyi20@hotmail.com

## GLOSARIO

A.S.A: American Society Anesthesiologists.

ALDRETE: Test de recuperación post-anestésica.

CMNO: Centro Médico Nacional de Occidente.

EVA: Escala Visual Análoga.

FC: Frecuencia cardíaca

HP: Hospital de Pediatría.

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

I.V: Intravenoso.

Mg: miligramos.

Mcg: microgramos.

pKa: constante de disociación ácida.

PAM: Presión arterial media.

U.M.A.E: Unidad Medida de Alta Especialidad.

UMW: Prueba U Mann Whitney

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| Presentación.....                            | 1  |
| Investigadores.....                          | 2  |
| Glosario.....                                | 3  |
| Tabla de contenido .....                     | 4  |
| 1. Resumen .....                             | 5  |
| 2. Introducción .....                        | 6  |
| 3. Marco Teórico .....                       | 6  |
| 4. Justificación.....                        | 29 |
| 5. Planteamiento del problema.....           | 31 |
| 6. Hipótesis.....                            | 32 |
| 7. Objetivos.....                            | 33 |
| 8. Material y métodos.....                   | 34 |
| 9. Diseño.....                               | 34 |
| 10. Universo de trabajo.....                 | 34 |
| 11. Criterios de inclusión.....              | 35 |
| 12. Criterios de exclusión.....              | 35 |
| 13. Criterios de eliminación.....            | 35 |
| 14. Tamaño de la muestra.....                | 36 |
| 15. Operacionalización de las variables..... | 37 |
| 16. Análisis estadístico.....                | 39 |
| 17. Consideraciones éticas.....              | 40 |
| 18. Desarrollo del estudio .....             | 42 |
| 19. Recursos humanos y materiales.....       | 45 |
| 20. Resultados .....                         | 46 |
| 21. Discusión.....                           | 51 |
| 22. Conclusiones.....                        | 54 |
| 23. Anexos .....                             | 55 |
| 24. Bibliografía .....                       | 62 |

## 1.- RESUMEN

### “Efecto de la lidocaína intravenosa en el perioperatorio para el control del dolor postoperatorio inmediato en pacientes pediátricos con cirugía abdominal”

**INTRODUCCION:** En la actualidad persiste aun el dolor postoperatorio de moderado a intenso, a pesar de los esfuerzos para desarrollar nuevos medicamentos y técnicas de analgesia postoperatoria. Un control adecuado del dolor postoperatorio representa uno de los factores más importantes para la analgesia y recuperación de los pacientes. La infusión de lidocaína intravenosa ha demostrado ser efectiva con efectos secundarios mínimos y un amplio margen de seguridad.

**OBJETIVO GENERAL:** Evaluar el efecto de la lidocaína intravenosa para el control del dolor postoperatorio inmediato en pacientes pediátricos con cirugía abdominal.

**MATERIAL Y METODOS:** Ensayo clínico controlado aleatorizado no cegado. Se incluyeron 50 pacientes pediátricos de ambos sexos sometidos a cirugía pediátrica abdominal. Se formaron dos grupos cada uno de 25 pacientes, el grupo A se administró lidocaína intravenosa y el grupo B fue de control. Las variables que se estudiaron fueron Frecuencia cardiaca, PAM, escala de EVA y ALDRETE. Criterios de inclusión: Pacientes estables sometidos a cirugía abdominal. ASA I y II. Duración de la cirugía no mayor de 150 minutos. Criterios de exclusión: Con antecedentes de alergia a anestésicos locales tipo amida. Con alguna comorbilidad (arritmia, enfermedad hepática o renal, convulsiones), inestabilidad hemodinámica. Pacientes sometidos a anestesia regional. Cirugía de urgencia.

**RESULTADOS:** se incluyeron un total de 50 pacientes, 25 por grupo; los pacientes en general fueron del género masculino en un 62% y del género femenino en un 32%. La mediana de la edad fue de 9.5 años con un mínimo de 4 años y un máximo 15 años. Al comparar la analgesia en los dos grupos se obtuvo un valor de  $p = .007$ , siendo estadísticamente significativo en los pacientes que se les administró lidocaína intravenosa.

**Conclusión:** La administración de lidocaína intravenosa en el perioperatorio para el control de dolor postoperatorio inmediato se consideró seguro con estabilidad hemodinámica, teniendo una dosis de rescate en el grupo de lidocaína intravenosa del 4% y en el grupo control de 44% y no se presentó ningún efecto adverso de los mencionados en nuestro grupo de estudio.

## 2.- INTRODUCCIÓN

En la actualidad persiste aún el dolor postoperatorio de moderado a intenso, a pesar de los esfuerzos para desarrollar nuevos medicamentos y técnicas de analgesia postoperatoria. Un control adecuado del dolor postoperatorio representa uno de los factores más importantes para la analgesia y recuperación de los pacientes. La analgesia perioperatoria ha sido tradicionalmente proporcionada por los opioides administrados por vía sistémica, pero está asociado con una variedad de efectos secundarios que pueden retrasar el alta hospitalaria. La infusión de lidocaína intravenosa ha demostrado ser efectiva con efectos secundarios mínimos y un amplio margen de seguridad. La lidocaína intravenosa es atractiva, como un método simple para obtener beneficios para el dolor postoperatorio. Es una nueva estrategia para desarrollar e implementar un tratamiento terapéutico eficaz, para mejorar nuestro tratamiento en el dolor postoperatorio así como la morbilidad perioperatoria <sup>1</sup>.

## 3.- MARCO TEORICO

### ANESTESICOS LOCALES

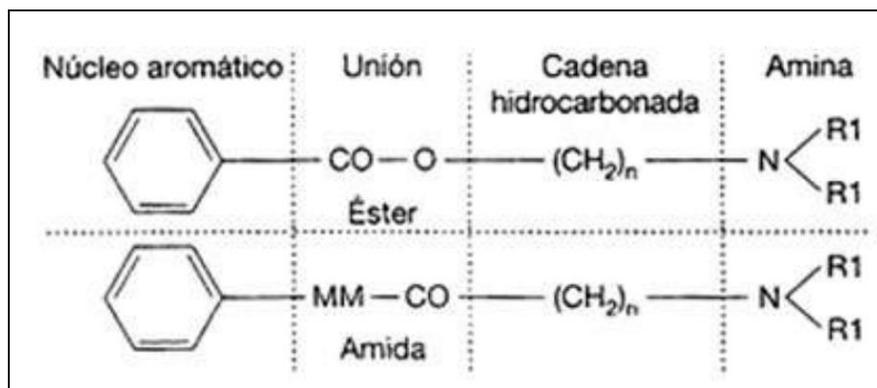
Los anestésicos locales se ligan reversiblemente a un receptor específico dentro del poro de los canales de sodio en nervios y bloquean los desplazamientos de iones en dicho canal. Al ser aplicados localmente al tejido nervioso y en concentraciones apropiadas, dichos anestésicos actúan en cualquier parte del sistema nervioso y en todos los tipos de fibras al bloquear reversiblemente los potenciales de acción que sustentan la conducción nerviosa. Al ponerse en contacto con un tronco nervioso puede surgir parálisis sensitiva y motora en la zona inervada. Estos efectos mencionados son reversibles, al reaparecer la función nerviosa y no quedar signos de lesión de las fibras o celular nerviosos en casi todas las aplicaciones clínicas <sup>2</sup>.

Estructura: los anestésicos locales se clasifican en dos categorías.

- **Aminoesteres:** procaina, clorprocaina, tetracaina.
- **Animoamidas:** prolocaina, etidocaina, lidocaína, mepivacaina, bupivacaina, ropivacaina, levobupicaina.

Tiene 4 propiedades:

1. Es la porción aromática de la molécula constituida por un núcleo de benceno, responsable de la liposolubilidad de la propia molécula e importante para la definición de la compatibilidad del anestésico local con su receptor.
2. El enlace amidico o ester. Los anestésicos locales de tipo aminoesteres se metabolizan rápidamente por las pseudocolinesterasas plasmáticas y los de tipo aminoamidico se metaboliza por la desalquilacion oxidativa en el hígado.
3. Es una cadena de carburos cuya longitud o la agregación de una cadena alquílica lateral determina el grado de liposolubilidad de la molécula.
4. Constituida por una amina terciaria responsable de la hidrosolubilidad de la molécula y por tanto de su distribución en la sangre y de su ionización.



Los anestésicos locales pueden clasificarse según su potencia, duración de acción y tiempo de latencia. La potencia de un anestésico local es proporcional a su liposolubilidad. La duración de la acción se correlación con la afinidad en la fijación de las proteínas de los receptores que influye de forma significativa en la duración del bloqueo <sup>2</sup>

La latencia depende de las propiedades físico-químicas de la molécula como pKa y la liposolubilidad. Anestésicos con una pKa próxima al pH fisiológico tiene un inicio más rápido, ya que sobre todo están presentes en forma no ionizada <sup>2</sup>.

## HISTORIA

La lidocaína es un anestésico local, que se utiliza para reducir el dolor. Se deriva de gramina es un alcaloide que se encuentra en algunas especies de planta de caña, que se encuentra en Asia central. En 1935 fue sintetizado por primera vez por dos científicos suecos Euler y Erdtman cuando estudiaban la estructura de la gramina alcaloide. Antes se habían encontrado otras sustancias anestésicas pero que no eran adecuados para su uso clínico, ya que causa irritación en la piel y otros efectos secundarios. En 1943 Bengt Lundqvist y Nils Lofgren desarrollaron la lidocaína. El primer uso de la lidocaína fue para evitar la taquicardia ventricular en 1959. Dos años más tardes fue utilizado para tratar las arritmias, ya con años se amplió su uso como anestésico local en diferentes presentaciones <sup>3</sup>.

## LIDOCAÍNA

La lidocaína forma partes de los anestésicos locales tipo amida, siendo bases débiles con peso moleculares entre 220 y 288 Da. Los anestésicos locales actúan principalmente mediante la inactivación de los canales de sodio que inician el potencial de acción. Cuando el fármaco se une al receptor, ocasiona un cambio alosterico y esa nueva conformación del receptor produce modificación de la afinidad de drogas para el receptor, llamado fenómeno bloqueo dependiente del uso.

**Acciones farmacológicas:** La lidocaína produce una anestesia más rápida, más intensa y de mayor duración.

**Absorción, biotransformacion y excreción:** la lidocaína se absorbe con rapidez después de su administración parenteral y desde el tubo digestivo y vías respiratorias. Aunque es eficaz cuando se utiliza sin algún vasoconstrictor, en presencia de adrenalina disminuye su velocidad de absorción, se prolonga su acción y su toxicidad <sup>4</sup>.

La lidocaína presenta un pK de 7.8 que le permite penetrar en la mucosa de forma más efectiva, por lo que el inicio de su acción es rápida y el tiempo duración de acción es de 1-3 horas. El metabolismo es hepático por un proceso de desalquilación que lo fragmenta en monoetilglicina y la xilidida, siendo este último el que origina la anestesia local y la toxicidad. La vida media en el torrente sanguíneo es de 1.6 horas y su eliminación es por

vía urinaria, donde un 10 al 20 % de lidocaína se excreta intacta por la orina. La lidocaína es considerado también un agente antiarrítmico y antifibrilante, ya que es capaz de acortar la duración del potencial de acción de las fibras nerviosas de Purkinje, disminuyendo la frecuencia auricular y de ésta manera, convertir estas arritmias a ritmo sinusal. Presenta también propiedades con el uso de bloqueantes neuromusculares tiende a potenciar la acción de los mismos así como de los opioides <sup>2,4</sup>

**Toxicidad:** la dosificación depende de la vía de administración vigilando continua e intencionadamente datos clínicos de toxicidad sistémica, según las concentraciones máximas ya establecidas <sup>2</sup>.

| Concentración plasmática<br>mcg/ml | Efecto  |
|------------------------------------|---|
| 1-5                                | Analgesia   |
| 5-10                               | Entumecimiento de la lengua, tinnitus, espasmos musculares. |
| 10-15                              | Inconsciencia, convulsiones.                                |
| 15-25                              | Depresión respiratoria, coma.                               |
| >25                                | Depresión vascular.   |

**Aplicaciones clínicas:** la lidocaína tiene una gran amplitud de aplicaciones clínicas como anestésico local. Se presenta en diversas formas: inyectables (2%) y (1%), gel (2%), pomada (5%), aerosol (10%). La concentración adecuada para la anestesia regional intravenosa es de 0.25-0.5%, para la anestesia epidural es de 1-2% y en caso de anestesia espinal al 5% con incorporación de dextrosa al 75%. En la práctica odontológica la dosis es al 2% con adrenalina 1:100000 <sup>4</sup>.

### LIDOCAÍNA EN INFUSIÓN

La lidocaína tiene diferentes aplicaciones, entre ellas en infusión continua. La lidocaína después de un bolo intravenoso se elimina rápidamente del plasma. Sigue una típica curva bifásica de eliminación con una fase alfa inicial rápida seguida de una fase beta más lenta. La vida media de la fase inicial se ha calculado en 10 minutos en promedio. La disminución inicial alfa se debe a la distribución de la lidocaína entre los dos compartimientos y al metabolismo hepático. La segunda fase de eliminación beta es dependiente de la

transferencia de fármaco del compartimiento periférico V2 al compartimiento central V1. La típica curva bifásica de eliminación obliga a continuar una perfusión intravenosa para mantener los efectos farmacodinámicos deseados. La lidocaína tiene una vida media beta de 3.2 horas para perfusiones mayores de 24hrs y de 1.5 horas para perfusiones con duración menor de 12 horas <sup>5</sup>.

Los efectos farmacodinámicos que se busca son analgesia, sinergismo hipnótico-opioide, antihiperalgnesia, antiinflamatorios y efectos en motilidad intestinal. Estos efectos se logran con concentraciones subanestésicas 0.5-5mcg/ml. Se sabe que la administración intravenosa de un bolo de 1 a 1.5mg/kg/hr en un lapso de 3 a 5 minutos antes de la incisión quirúrgica seguida de una perfusión intravenosa de 1.5 a 2mg/kg/hr logran concentraciones plasmáticas promedio de 2mcg/ml durante el tiempo que dure la perfusión. Estos niveles están por debajo de los niveles tóxicos. Los efectos colaterales en relación con la toxicidad pueden aparecer a partir de los 5 a 7mcg/ml. Los pacientes con falla hepática reciben dosis usuales de carga pero se reduce a la mitad la perfusión intraoperatoria. Los pacientes con falla renal reciben dosis estándar de lidocaína, así como aquellos con cardiopatía isquémica no complicada <sup>4,5</sup>.

La lidocaína en perfusión intravenosa se utiliza como un adyuvante adicional en el arsenal del anestesiólogo para aprovechar sus propiedades sinérgicas con diferentes medicamentos de uso en anestesiología. Los costos reducidos y su disponibilidad casi universal la convierten en una opción real y práctica para su uso rutinario <sup>5</sup>.

### **PROPIEDADES DE LIDOCAINA EN PERFUSION INTRAVENOSA CONTINUA.**

La anestesia general se define como un coma farmacológico inducido que es reversible. Los fármacos que se utilizan más frecuentes son: hipnótico, opiáceos y bloqueador muscular. También se puede agregar algún otro fármaco al régimen anestésico, como un adyuvante que tiene la finalidad de optimizar el estado anestésico y disminuir los efectos colaterales.

- **Interracciones con hipnótico y opiáceos:** Desde la década de 1970 se sabe que la lidocaína disminuye en 40 y 60% la CAM de los anestésicos inhalados. Los anestésicos inhalados más comunes en la actualidad es

sevoflurano y desflurano. La lidocaína disminuye el CAM del sevoflurano en 35% y el CAM del desflurano en un 20% <sup>6</sup>.

- **Analgesia y antihiperalgnesia:** la lidocaína no puede ser el agente analgésico de primera línea durante la anestesia balanceada, tiene la curiosa propiedad de que cuando se administra intravenosamente durante el acto quirúrgico reduce el consumo de analgésicos y opiáceos en el periodo postoperatorio inmediato. Esta reducción es mayor al segundo y tercer día del postoperatorio. Se encontró también un ahorro de opiáceos en el periodo perioperatorio así como la lidocaína ofrece un enfoque terapéutico potencial para la analgesia perioperatoria en el entorno ambulatorio <sup>7</sup>. Las propiedades analgésicas de la lidocaína pueden aprovecharse para el periodo posoperatorio inmediato continuando la perfusión intravenosa. Si durante la operación no se perfundió lidocaína, de nada sirve iniciar su perfusión intravenosa en el periodo postoperatorio, pues las propiedades analgésicas en esta etapa están directamente relacionadas con su perfusión intraoperatoria <sup>6,7</sup>.
- **Efectos antiinflamatorios:** a principios de la década del año 2000, se inició a administrar intravenoso, por lo que se descubrió que la lidocaína ejercía efectos en distintos órganos y sistemas en concentraciones subanestésicas a través de receptores distintos del canal de sodio, se sospecha de otros receptores. algunas de sus acciones son independientes de canal de sodio, entre ellas son: antagonista muscarínico, inhibidor de glicina, reducción en la producción de aminoácidos excitatorios, reducción en la producción de tromboxano A<sub>2</sub>, liberación de opiáceos endógenos, reducción de neurocininas, liberación de adenosin trifosfato <sup>8</sup>. Las aplicaciones terapéuticas más estudiada es como modulador de la respuesta inflamatoria sistémica. Esta es una condición con frecuencia asociada a la cirugía. La respuesta inflamatoria es un paso importante para el proceso de curación y reparación. Las propiedades antiinflamatorias de la lidocaína ya que es un fármaco relativamente barato, accesible y disponible en todos los quirófanos <sup>8,9, 10</sup>.

- La IL-6 es el marcador de respuesta inflamatoria así como la activación endotelial seguida de adherencia y la migración leucocitaria son las respuestas iniciales de la inflamación sistémica perioperatoria. La lesión quirúrgica lleva a cambios hemodinámicos, metabólicos e inmunológicas, mediadas por sustancias endógena denominadas citosinas. La interleucina-6 (IL-6), es una citocina detectada precozmente y el aumento de su concentración está correlacionado más con el grado de lesión del tejido durante una operación que con la duración del procedimiento quirúrgico. Se ha considerado una predicción de intensidad del trauma hasta 6 horas después de la admisión hospitalaria. Después de una lesión quirúrgica, la IL-6 es detectable en 60 minutos, con un pico sanguíneo entre 4 y 6 horas, y puede persistir por 10 días <sup>(9)</sup>. La lidocaína, tanto por vía venosa como por vía peridural, promueve un importante alivio del dolor postoperatorio, con reducción de su intensidad, disminución del consumo de anestésicos inhalados y opioides, retorno rápido del tránsito intestinal y disminución de la producción de interleucinas. La lidocaína tiene propiedades antiinflamatorias significativas y reduce la liberación de citocinas por inhibir la activación de neutrófilo <sup>9, 10, 11</sup>.
- **Otros beneficios perioperatorios:** la lidocaína intravenosa tiene el beneficio que ejerce en cirugía abdominal. Se encontró que la lidocaína perfundida sistémicamente durante y después de la cirugía de cirugía abdominal mejora la recuperación del paciente y acorta la estancia hospitalaria. También disminuye el ileo postoperatorio y disminuye la incidencia de náusea y vómito postoperatorio <sup>12, 13, 14</sup>.

## DOLOR POSTOPERATORIO

### DEFINICION:

La evaluación y manejo del dolor son componentes esenciales en el cuidado pediátrico. En los niños, en especial los más pequeños, es relevante identificar la presencia, severidad y el manejo indicado del dolor. Por esta razón, se hace necesario medir el dolor como un signo vital (el quinto signo vital) y establecer un protocolo de manejo. Según la Asociación Internacional para el Estudio de Dolor (IASP), dolor es toda aquella experiencia emocional y sensorial desagradable asociada a un daño tisular real o potencial. Por lo cual, este es la alerta que ha permitido que los seres humanos reconozcan cuando algo funciona mal en el organismo y puedan buscar ayuda. Sin embargo, no siempre se activan sistemas de alerta como respuesta al dolor y cuando este es percibido, cada individuo lo manifiesta de manera diferente, viéndose influenciado por factores como la edad, el sexo, estado emocional, entorno, entre otros <sup>(15)</sup>. El objetivo de la evaluación del dolor es obtener datos precisos que permitan emprender acciones terapéuticas y vigilar la eficacia de las mismas. La evaluación debe ser continua dado que el proceso patológico y los factores que influyen sobre el dolor cambian con el transcurso del tiempo <sup>15</sup>.

### Clasificación de dolor:

El dolor puede clasificarse según el tiempo de duración, la intensidad y el mecanismo fisiopatológico que lo desencadene.

#### Tiempo:

- Agudo: Duración menor a 12 semanas (3 meses), este maneja un sistema de alerta a diferencia del dolor crónico.
- Crónico: Durante 12 semanas (tres meses) o más.

#### Intensidad:

Se clasifica en leve, moderado o severo, para lo cual se utilizan diferentes escalas que serán explicadas más adelante <sup>(15)</sup>.

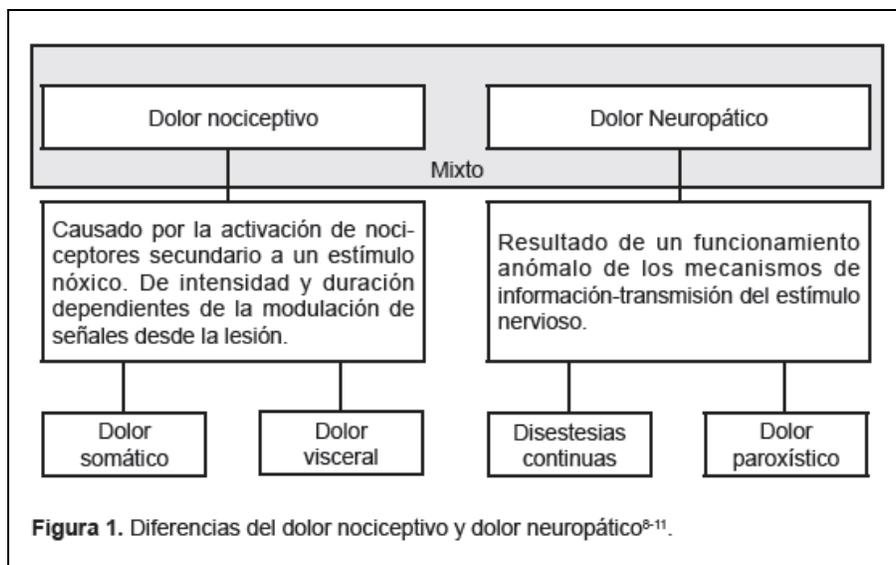
Con respecto al mecanismo fisiopatológico que lo desencadene, el dolor se ha clasificado en:

- **Dolor nociceptivo:** Es causado por la estimulación de los nociceptores intactos como resultado de una injuria tisular e inflamación.

Se divide en dolor somático con receptores en piel, tejidos blandos, músculo esquelético y huesos; y en dolor visceral con receptores en los órganos internos como riñones y tracto gastrointestinal.

- **Dolor neuropático:** el dolor neuropático es una afección neurológica que aparece como consecuencia de alteraciones del sistema nervioso, tanto periférico (dolor neuropático periférico) como central (dolor neuropático central). Se debe a una lesión del sistema nervioso y no a una activación anormal de las vías nociceptoras. Además, puede ser causado por isquemia e injuria metabólica de los nervios.

- **Dolor mixto:** El dolor neuropático puede coexistir con el dolor nociceptivo. En algunas enfermedades los pacientes pueden tener un dolor mixto, somático, visceral y neuropático, presentándose todos al mismo tiempo o en distintos momentos. Los diferentes mecanismos fisiopatológicos que se han descrito pueden aparecer juntos y producir dolor mixto. Algunos ejemplos son los traumatismos que dañan los tejidos y los nervios, las quemaduras (que afectan a la piel y a las terminaciones nerviosas) y el cáncer que causa compresión nerviosa externa, además de dañar los nervios por infiltración <sup>15,16</sup>.



El dolor nociceptivo se divide en dolor somático y visceral, teniendo diferentes signos y síntomas, dependiendo de la localización, irradiación, frecuencia y características asociadas a su aparición. Por otro lado, el dolor neuropático puede tener disestesias continuas o dolor paroxístico, siendo relevante la evaluación de los signos de disfunción neuronal, en especial los sensitivos, vegetativos y motores <sup>15,16</sup>.

| Tabla 1. Dolor nociceptivo* |   |   |
|-----------------------------|---|---|
| Signos                      | Dolor somático  | Dolor visceral  |
| Localización                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bien localizado.</li> <li>• Cutáneo o profundo.</li> <li>• Circunscrito a la zona dañada.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal localizado.</li> <li>• Difuso.</li> </ul>  |
| Irradiación                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dermatomas.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Referido a la superficie corporal.</li> </ul>  |
| Características             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensaciones claras y precisas.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sordo.</li> </ul>  |
| Periodicidad                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Constante.</li> <li>• Incidental.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Periódico.</li> <li>• Características cólicas.</li> </ul>  |
| Asociaciones                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pocas veces.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reacciones reflejas y vegetativas (quietud, contracción muscular de inmovilización).</li> <li>• Manifestaciones viscerales (bradicardia, hipotensión, náuseas, vómito).</li> </ul> |

### **DOLOR POSTOPERATORIO:**

El dolor postoperatorio es un tipo de dolor agudo cuyo enfoque terapéutico puede subdividirse en inicial y tardío, ya que los dos tiempos representan perspectivas y problemas diferentes en un mismo paciente. La magnitud y duración del dolor están relacionadas con las características de la cirugía, pero también influyen otros aspectos como la edad, la técnica anestésica y operatoria, el sexo, factores socioculturales y raciales, el estado emocional del paciente y su entorno, etc. Esto podría explicar en parte la variabilidad en la respuesta a la injuria y a la terapéutica. El control del dolor agudo pediátrico ha sufrido en los últimos años cambios muy positivos. En la actualidad ya no se discute que los neonatos y lactantes son capaces de registrar y responder a estímulos dolorosos. Se han desarrollado herramientas para la evaluación del dolor en diferentes estadios de desarrollo y el dolor se está convirtiendo parte de las mediciones rutinarias en muchos centros<sup>17</sup>.

### **Dolor y ansiedad postoperatoria:**

El dolor postoperatorio es una complicación muy frecuente en el paciente pediátrico, tanto en el postquirúrgico inmediato como en los días posteriores. Para prevenir esta complicación el paciente pediátrico debe ser evaluado de manera eficaz y segura para el manejo del dolor postoperatorio. Muy frecuentemente la medicación analgésica

postquirúrgica es insuficiente, hecho que se solventa con la administración de analgésicos a demanda del paciente, a pesar de que es conocida la mayor eficacia de los analgésicos cuando el tratamiento se instaura en las primeras fases de desarrollo del cuadro doloroso frente a cuando se instaura cuando existe un dolor intenso <sup>17</sup>.

La población pediátrica es especialmente susceptible a experimentar un dolor postquirúrgico innecesario por sus limitaciones a la hora de expresar sus sensaciones y sus necesidades. En los niños, la valoración del tipo e intensidad de dolor tiene una mayor dificultad y requiere la utilización de escalas de valoración adaptadas a la edad y grado de maduración del paciente. En la actualidad disponemos de herramientas útiles, válidas y sensibles para su evaluación desde el periodo neonatal hasta la adolescencia. La existencia de dolor postoperatorio condiciona negativamente la evolución de los pacientes y facilita la aparición de complicaciones. No se previene bien la ansiedad y tampoco es bien tratada en el postquirúrgico inmediato, mostrando los pacientes una ansiedad de intensidad media. La existencia de temor y de ansiedad puede facilitar la aparición de dolor y condicionar su intensidad. La inadecuada o insuficiente analgesia en los pacientes pediátricos sometidos a procedimientos quirúrgicos puede condicionar una mayor respuesta al dolor y que el dolor es un agente altamente estresante. El dolor y la ansiedad son dos síntomas que deben ser tratados en conjunto <sup>15</sup>.

El dolor en el paciente pediátrico ha sido investigado sobre el desarrollo estructural y funcional del sistema nervioso en el niño. Sin embargo, aún no se ha establecido una correlación adecuada entre los nuevos conceptos sobre la percepción dolorosa; y la adecuada evaluación, diagnóstico y manejo del problema. Un concepto que ha ayudado a enlazar estos aspectos, ha sido la propuesta de un abordaje de tratamiento multimodal, que permita utilizar las ventajas de varios tipos de manejo para optimizar resultados. El tratamiento de la problemática del dolor postoperatorio requiere de una evaluación inicial previa a la cirugía, un plan anestésico individualizado y un estrecho control postoperatorio, ya que puede presentarse la posibilidad de modificar los planes de acción previos <sup>16</sup>.

## **ORÍGENES DEL DOLOR INDUCIDO POR LA CIRUGÍA**

Luego de la estimulación quirúrgica las aferencias llegan a la médula espinal y magnifican la respuesta del SNC a nuevos estímulos. Se aumenta y prolonga la respuesta de las neuronas espinales, que en ausencia de ésta sensibilización, solo generan pequeños cambios en los registros medulares. Existe aumento de la excitabilidad neuronal y de los campos receptivos cutáneos, con lo que estímulos normalmente inocuos son percibidos como dolorosos. La lesión de fibras nerviosas periféricas genera también hiperexcitabilidad neuronal y cambios en la morfología de la médula espinal. Aunque la activación de neuronas nociceptivas de la piel y otros tejidos es la vía final común de la nocicepción, la estimulación directa de terminaciones libres es raramente la causa del dolor postoperatorio. Para la transmisión dolorosa tiene que existir un proceso inflamatorio cuyos mediadores facilitan la transmisión nociceptiva<sup>17</sup>.

## **VENTAJAS DE LA ANALGESIA POSTOPERATORIA**

Además de mejorar el confort del paciente y la satisfacción de su familia, el control del trauma quirúrgico y del dolor postoperatorio produce claros beneficios sobre el curso del postoperatorio inmediato y alejado<sup>16</sup>.

- Menores complicaciones respiratorias

Las complicaciones respiratorias luego de intervenciones de cirugía torácica o abdominal (atelectasia, neumonía, hipoxemia, etc.) pueden alcanzar incidencias de hasta el 70 % con una contribución a la mortalidad postoperatoria de hasta el 25 %. Luego de la cirugía se desarrolla un patrón restrictivo caracterizado por marcados descensos de la capacidad vital, los volúmenes inspiratorios y de la capacidad residual funcional. La magnitud del daño es función de la proximidad de la incisión al diafragma. Estos mismos cambios también se observan en los traumas torácicos cerrados con lesión pulmonar, o fracturas costales.

Los programas de analgesia epidural con opioides y anestésicos locales han demostrado efectividad en el control del patrón ventilatorio restrictivo que se evidencia en cirugías de tórax y abdomen superior. Esta metodología analgésica es superior a cualquier otra en la

prevención de complicaciones ventilatorias en el postoperatorio inmediato y ha permitido reducir los requerimientos de ventilación mecánica en muchas unidades de cuidados intensivos <sup>16,17</sup>.

- Menos complicaciones cardiovasculares

La hiperactividad simpática generada por el dolor aumenta la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la contractilidad miocárdica, con el consiguiente aumento en el consumo de oxígeno. Las óptimas condiciones de analgesia y bloqueo aferente obtenidas con programas de analgesia en cirugía mayor, permiten disminuir la incidencia de estas complicaciones. Disminución de la respuesta endocrina y metabólica al estrés.

- Rehabilitación temprana

El control adecuado del dolor permite mayor actividad, mejor tolerancia a la estimulación física.

- Menores complicaciones digestivas y urinarias:

El aumento en la actividad del sistema nervioso autónomo afecta el normal funcionamiento del músculo liso intestinal, disminuyendo el peristaltismo y aumentando el tono esfinteriano. Por ello el dolor puede producir distensión gástrica e ileo. Los opioides por vía parenteral potencian y prolongan el ileo postoperatorio que las combinaciones de anestésicos locales lo disminuyen <sup>16</sup>.

- Menores costos

La reducción en los tiempos de recuperación, los menores requerimientos de ventilación mecánica, menor tiempo de estancia hospitalaria, ha demostrado reducción significativa en los costos hospitalarios <sup>17</sup>.

## **EVALUACION DEL DOLOR NOCICEPTIVO AGUDO EN PEDIATRIA**

La mejor forma de realizar el abordaje es teniendo en cuenta la edad, ya que está relacionada con la habilidad del niño de entender la severidad del dolor, cuya fiabilidad y capacidad cognitiva aumentan con los años. La mayoría de las escalas utilizadas puntúan de 0 a 10, refiriéndose a ausencia y máximo dolor respectivamente <sup>19</sup>.

Los métodos de medición utilizados en pediatría son de tres tipos:

**Mediciones fisiológicas:** La reacción del cuerpo del niño al dolor. Se evalúan la frecuencia cardíaca, la tensión arterial y la frecuencia respiratoria.

**Mediciones conductuales:** Lo que el niño hace al sentir el dolor. Se fundamentan en la observación de las modificaciones de la conducta del niño en situación de dolor.

**Autorreporte:** Lo que el niño dice respecto al dolor. A partir de los tres años la mayoría de los niños tiene capacidad para comprender el concepto de *dolor*, percibir su intensidad e informarlo <sup>19,20</sup>.

**Cuadro 1. Escalas de evaluación del dolor en pediatría.**

| 1 mes-3 años: escalas fisiológico-conductuales* |   |        | > 3 años: escalas subjetivas |   |
|---|---|--------|------------------------------|---|
| Parámetro                                       | Valoración  | Puntos | Edad                         | Escalas   |
| TAS basal                                       | ↑ < 20%   | 0      | 3-7 años                     | a) Dibujos faciales ☺ 0 ☹ 1-2<br>☹ 3-5 ☹ 6-8 ☹ 9-10<br>b) Escala de color<br>Sin dolor  Máximo dolor                     |
|   | ↑ 20-30%  | 1      |                              |   |
|   | ↑ > 30%   | 2      |                              |   |
| Llanto  | Ausente   | 0      | 7-12 años                    | a) Numérica<br>Sin dolor 0   2   5   8   10   Máximo dolor<br>b) Analógica visual<br>Sin dolor  -----  Máximo dolor<br>c) Verbal Sin dolor-dolor leve<br>Dolor moderado-dolor intenso<br>Dolor insoportable |
|   | Consolable con palabras-caricias  | 1      |                              |   |
|   | No consolable   | 2      |                              |   |
| Actividad motora espontánea                     | Dormido-jugando-tranquilo   | 0      | > 12 años                    | a) Numérica 0   2   5   8   10  <br>b) Analógica visual  ----- <br>c) Verbal Sin dolor-dolor leve<br>Dolor moderado-dolor intenso<br>Dolor insoportable   |
|   | Moderada-controlable  | 1      |                              |   |
|   | Intensa-incontrolable   | 2      |                              |   |
| Expresión facial                                |   | 0      |                              |   |
|   |   | 1      |                              |   |
|   |    | 2      |                              |   |
| 2-3 años Evaluación verbal                      | No expresa dolor  | 0      | > 12 años                    | a) Numérica 0   2   5   8   10  <br>b) Analógica visual  ----- <br>c) Verbal Sin dolor-dolor leve<br>Dolor moderado-dolor intenso<br>Dolor insoportable   |
|   | Incómodo-duele sin localizar  | 1      |                              |   |
|   | Se queja y localiza el dolor  | 2      |                              |   |
| < 2 años Lenguaje corporal                      | Dormido-postura normal  | 0      |                              |   |
|   | Hipertonía-miembros agarrotados   | 1      |                              |   |
|   | Protege o toca zona dolorosa  | 2      |                              |   |

Puntuación: 0 = sin dolor; 1-2 = leve; 3-5 = moderado; 6-8 = intenso; 9-10 = insoportable  
 \*Puede emplearse en pacientes no relajados, con conciencia disminuida o déficit neurológico.

TAS: tensión arterial sistólica.  
 Fuente: Gancedo GC, Malmierca SF, et al. Curso de Formación Continuada. Pediatría Integral. Dolor en Pediatría. tomo 2. Madrid: 2008.

- Menores de 3 años de edad: En esta etapa pre-verbal del niño se usarán escalas objetivas (fisiológico-conductuales), las cuales evaluarán la presión arterial, el llanto, actividad motora espontánea, la expresión facial y la expresión verbal del paciente pediátrico que cursa con dolor.

**Tabla 4.** Evaluación del dolor neonatal N-Pass, escala de agitación y sedación para bebés de menos de 1 año de edad\*

| Criterio de evaluación  | Sedación  |  | Sedación/Dolor                      | Dolor/Agitación   |   |
|---|---|--|-------------------------------------|---|---|
|   | -2  | -1   | 0/0                                 | 1   | 2   |
| Llanto e irritabilidad  | No llora con estímulos dolorosos.                                 | Gime o llora con pocos estímulos dolorosos.                      | Sin sedación y sin signos de dolor. | Irritable y con ataques de llanto, se le puede tranquilizar (consolar).   | Llanto continuo, silencioso o agudo, no se tranquiliza (inconsolable).  |
| Comportamiento  | No se despierta con estímulos. No se mueve.                       | Se despierta un poco con estímulos dolorosos. Se mueve muy poco. | Sin sedación y sin signos de dolor. | Inquieto, se retuerce. Se despierta seguido.  | Se arquea y patea. Está despierto todo el tiempo o se despierta un poco. No se mueve (no está sedado).  |
| Expresión facial  | Tiene la boca relajada. Sin expresión.                            | Poca expresión con estímulos.                                    | Sin sedación y sin signos de dolor. | Demuestra dolor esporádicamente.  | Demuestra dolor continuamente.  |
| Tono muscular de brazos y piernas   | Sin reflejo de agarre o reflejo palmar. Tono lánguido (flacidez). | Reflejo de agarre o palmar débil. Menor tono muscular.           | Sin sedación y sin signos de dolor. | Ocasionalmente, los dedos de los pies y los puños apretados o abre y separa los dedos de la mano. No tiene el cuerpo tenso. | Los dedos de los pies y los puños apretados o abre y separa los dedos de la mano. Tiene el cuerpo tenso.                                      |
| Signos vitales (ritmo cardíaco y respiratorio, presión arterial, saturación de oxígeno (SaO <sub>2</sub> )) | No hay cambio con estímulos. Hipoventilación o apnea.             | Variación menor del 10% de los valores iniciales con estímulos.  | Sin sedación y sin signos de dolor. | Aumento del 10% a 20% por encima de los valores iniciales. SaO <sub>2</sub> a 76% a 85% con estímulos y aumento rápido.     | Aumento de más del 20% de los valores iniciales. SaO <sub>2</sub> menor o igual a 75% con estímulos: aumento lento. Resistencia al respirador |

\*La escala evalúa a los neonatos en 5 categorías diferentes. Se suma el puntaje de cada una y se registra el resultado (0 a 10) y el puntaje de sedación (0 a 10) según corresponda. En prematuros: se agrega 1 punto si nació menos de 30 semanas de gestación, para corrección de la edad (Adaptado del material educativo para el paciente y la familia del *Seattle Children's Hospital*)<sup>33</sup>.

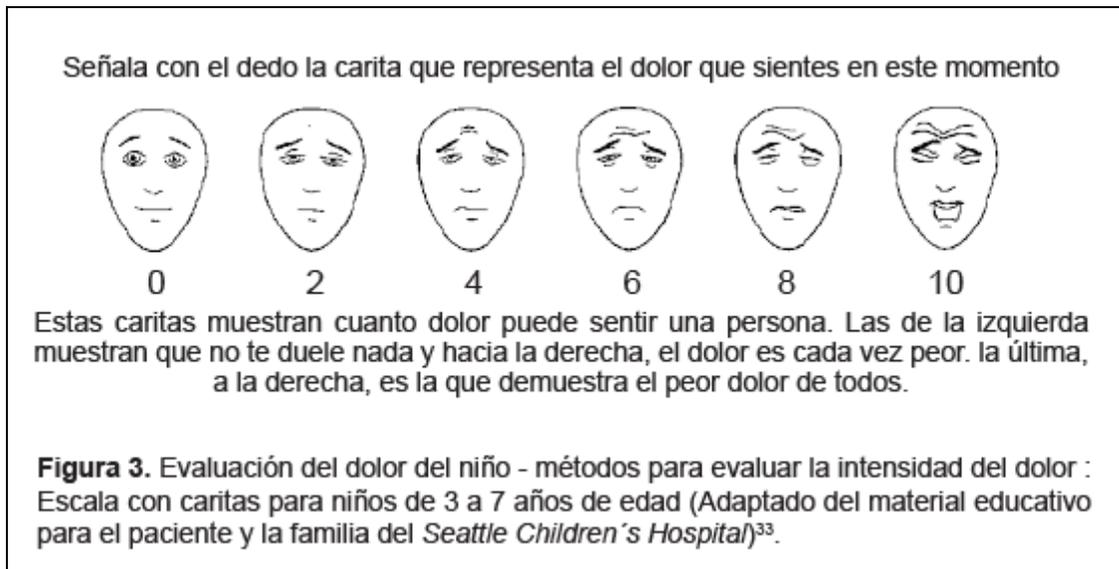
**Tabla 3.** Escala de dolor FLACC para niños de 1 a 3 años de edad\*

| Categorías | 0   | 1   | 2   |
|------------|---|---|---|
| Cara       | No tiene expresión ni sonríe.                                   | Ocasionalmente hace muecas o frunce el ceño pero está retraído y desinteresado. | Frunce el ceño con frecuencia, aprieta los dientes constante o frecuentemente le tiembla el mentón. |
| Piernas    | Posición normal o relajada.                                     | Molesto, inquieto, tenso.   | Patea o levanta las piernas   |
| Actividad  | Acostado en silencio, posición normal y se mueve con facilidad. | Se retuerce, da muchas vueltas, tenso.  | Se arquea, se pone rígido o se sacude.  |
| Llanto     | No llora (despierto o dormido).                                 | Gime y se queja de vez en cuando.   | Llora sin parar, grita o solloza y se queja constantemente.   |
| Consuelo   | Tranquilo, relajado.  | Se tranquiliza cuando lo tocan, abrazan o le hablan; se le puede distraer.      | Es difícil consolarlo o tranquilizarlo.   |

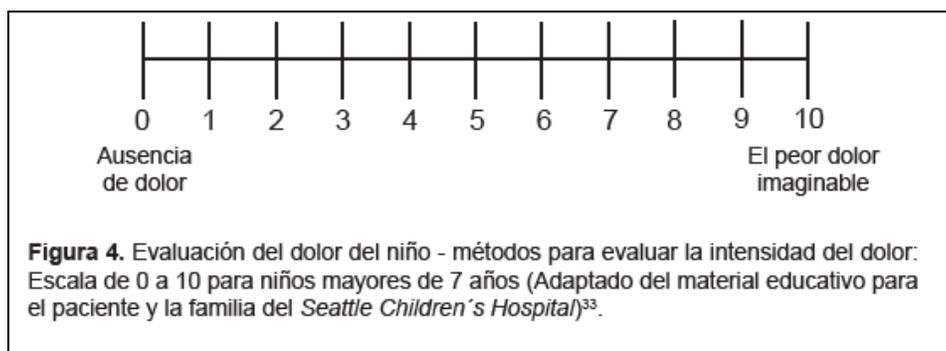
\*FLACC: De sus siglas en inglés cara, piernas, actividad y consuelo. Corresponde a una escala para evaluar el dolor que se utiliza con pacientes no verbales, preverbales o que no pueden expresar el nivel de dolor. Se coloca un número a cada una de las cinco categorías de acuerdo a como se observa el niño, se suman y se registra el resultado de 0 a 10 (Adaptado del material educativo para el paciente y la familia del *Seattle Children's Hospital*)<sup>33</sup>.

- 3 a 7 años de edad: En este grupo el dolor se cuantifica mediante la escala de dibujos faciales de dolor, siendo la más conocida “The Facial Scale of Wong-Baker”, la cual usa 6 caras que van desde una expresión sonriente hasta una de intenso dolor, teniendo cada una un determinado número y puntuación respectiva:

0: sin dolor, 2: dolor leve, 4-6: dolor moderado, y 8-10: dolor intenso.



- Mayores de 7 años de edad: se lleva a cabo utilizando como herramienta la escala visual análoga (EVA), que califica la intensidad del dolor en una escala horizontal o numérica (0 a 10).



- Adolescentes: a partir de este grupo de edad se califica el dolor mediante la escala de calificación numérica (EVA) acompañada de una descripción de los componentes del dolor que se obtienen mediante la anamnesis <sup>19,20</sup>.

1. Descripción: agudo, punzante, sordo, ardor, hormigueo; 2. Ubicación y radiación: lugar de inicio y extensión; 3. Intensidad: calificación del dolor de 1 a 10 (leve, moderado, severo); 4. Duración: minutos, horas, semanas, meses, años; 5. Frecuencia: constante, intermitente; y 6. Factores que agravan o alivian el dolor <sup>20</sup>.

Según la OMS, dependiendo de la escala con la que se evalúe, se tendrá una determinada puntuación, que va de 0 a 10 puntos y que se clasifica en3:

- 0: No hay dolor
- 1-3: Dolor leve
- 4-7: Dolor moderado
- Más de 7: Dolor grave.

Todas las escalas enumeradas anteriormente son sensibles y específicas en lo referente a la medición del dolor, lo importante es conocerlas y aplicarlas.

## ANTECEDENTES ESPECIFICOS

El manejo del dolor postoperatorio y la recuperación aún no es satisfactorio en la práctica clínica a pesar de las diferentes técnicas administradas. El uso de opioides se asocian con frecuencia con efectos adversos que pueden atrasar la recuperación del paciente, así como no todos los pacientes pueden ser adecuados para la analgesia epidural utilizada para mejorar el postoperatorio inmediato. La lidocaína que es un anestésico local, se investigó en varios estudios para su uso en estrategias de gestión multimodales para reducir dolor postoperatorio y mejorar la recuperación.

### **ADULTOS:**

Los estudios afines al estudio de este fenómeno, se realizaron con el objetivo de evaluar los efectos (beneficios y riesgos) de la infusión de lidocaína intravenosa perioperatoria en comparación con placebo en adultos, sometidos a diversos procedimientos quirúrgicos.

- En el 2015, se realizó un metanálisis así como se contactó con investigadores en el campo y realizo búsquedas manuales en revistas, se incluyeron ensayos controlados aleatorios que comparaban el efecto de la infusión intravenosa perioperatoria continua con placebo sometidos a cirugías electivas o urgentes bajo anestesia general balanceada. La infusión intravenosa de lidocaína debe haber comenzado intraoperatoriamente antes de la incisión y continuarse al menos hasta el final de la cirugía.

Se recolecto datos de ensayos sobre dolor postoperatorio, recuperación de enfermedades gastrointestinales, duración de la estancia hospitalaria, náuseas y vómitos posoperatorios (NVPO), consumo de opiáceos, satisfacción del paciente, complicación quirúrgica y efectos adversos de la intervención.

Se incluyeron 45 ensayos con 2802 participantes. Dos ensayos compararon lidocaína intravenosa versus analgesia epidural. En todo los demás ensayos restantes con placebo o sin tratamiento se usaron como comparadores. Los ensayos involucrados fueron donde los participantes fueron sometidos a cirugías abdominales abiertas (12), cirugías abdominales laparoscópicas (13) u otros procedimientos quirúrgicos (20). Este estudio se encontró evidencia de efectos positivos para la administración de lidocaína en resultados secundarios como la

reducción del tiempo de la estancia en el hospital, náuseas postoperatorias, requerimientos opiáceos intraoperatorios y postoperatorios. Hubo datos limitados sobre los efectos adversos de la lidocaína intravenosa (por ejemplo, muerte, arritmias, otros trastornos de la frecuencia cardíaca o signos de toxicidad de la lidocaína) en comparación con el placebo, ya que solo un número limitado de estudios analizó sistemáticamente la ocurrencia de efectos adversos de la intervención con lidocaína. La comparación de lidocaína intravenosa versus analgesia epidural no reveló evidencia del efecto de la lidocaína en los resultados relevantes.

También se concluyó que hay evidencia baja a moderada de que esta intervención, en comparación con el placebo, tiene un impacto en las puntuaciones de dolor, especialmente en la fase postoperatoria temprana, y en náuseas postoperatorias. Hay pruebas limitadas de que esto tiene un mayor impacto en la recuperación gastrointestinal, la duración de la estadía en el hospital y los requerimientos de opiáceos. Hasta el momento hay una escasez de estudios que han evaluado sistemáticamente la incidencia de efectos adversos; la dosis óptima; tiempo (incluida la duración de la administración); y los efectos cuando se compara con la anestesia epidural.

Este estudio no se ha realizado en pacientes pediátricos para el dolor postoperatorio inmediato, solo se ha utilizado en diferentes estudios como modulador del dolor crónico en pacientes pediátricos oncológicos<sup>21</sup>.

- En 2010, se realizó una revisión sistemática para determinar la eficacia general de infusión intravenosa de lidocaína en la analgesia postoperatoria y la recuperación de cirugía en pacientes sometidos a diversos procedimientos quirúrgicos. Se realizó una búsqueda de comparaciones aleatorias controladas de infusión de lidocaína con placebo en el contexto quirúrgico y presentación de informes postoperatorios así como la recuperación de la cirugía.

Se incluyeron 16 ensayos, un total de 395 pacientes recibieron por vía intravenosa lidocaína con 369 controles. En cirugía abdominal abierta y laparoscópica, como así como en pacientes de cirugía ambulatoria se utilizó infusión perioperatoria intravenosa de lidocaína dio lugar a reducciones significativas en la intensidad del

dolor postoperatorio y consumo de opioides. Las puntuaciones de dolor se redujeron en reposo y movimiento durante hasta 48 horas después de la operación. El consumo de opioides se redujo hasta en un 85% en pacientes tratados con lidocaína en comparación con los controles.

La infusión de lidocaína resultó tener un retorno más temprano de la función intestinal, permitiendo una rehabilitación más temprana y una menor duración de la estadía en el hospital. En la duración del hospital la estancia se redujo en un promedio de 1,1 días en los pacientes tratados con lidocaína. La administración de infusión intravenosa de lidocaína no produjo toxicidad o eventos adversos clínicamente significativos.

La infusión intravenosa de lidocaína en el período perioperatorio es seguro y tiene claras ventajas en pacientes sometidos a cirugía abdominal. Los pacientes que recibieron infusión de lidocaína tuvieron puntajes de dolor más bajos, reducción postoperatoria de analgésicos, un retorno más rápido de la función intestinal y una disminución de la estancia hospitalaria. La lidocaína no tuvo impacto en el postoperatorio en pacientes sometidos a amigdalectomía, artroplastia total de cadera o cirugía de bypass de la arteria coronaria <sup>22</sup>.

## **NIÑOS:**

Se realizó una búsqueda sobre el uso de lidocaína en pediatría, como en estrategias de gestión multimodales para reducir dolor postoperatorio y mejorar la recuperación.

- En 2017, se realizó un estudio sobre el tratamiento del dolor con eritromelalgia. Se define como un síndrome vascular que se caracteriza por la tríada de color rojo, calor y dolor, que aparecen en forma de crisis, generalmente acopla extremidades superiores e inferiores. Las manifestaciones de la eritromelalgia primaria surgen en la infancia o adolescencia. Es una enfermedad genética, autosómica dominante, causada por el gen SCN9A, que determina la subunidad alfa de los canales de sodio voltaje-dependiente, principalmente el subtipo Nav1.7.9. No existe cura para la eritromelalgia, por lo tanto su tratamiento se enfoca en el alivio de las manifestaciones de los pacientes, sigue un curso crónico, a veces progresivo e incapacitante.

- Se reportó en una niña de 9 años, 28 kg con historia de dolor en quemazón en región palmar de las manos desde hace 20 días, de fuerte intensidad. Se realizó un diagnóstico de eritromelalgia por parte del equipo del estudio de dolor, fueron prescritas, gabapentina (150 mg por la noche), amitriptilina (12,5 mg por la noche), dipirona (750 mg.6 h-1) via oral. También se administró lidocaína intravenosa (120 mg en 1 h sin ninguna complicación <sup>23</sup>.
- En 2016, se realizó un estudio en 4 pacientes con cáncer de diferentes edades de 8, 16,17 y 18 años de edad, para el control de dolor, se realizó un tratamiento con infusiones continuas de lidocaína. Los cuatro pacientes recibieron infusiones de lidocaína entre enero de 2010 y diciembre de 2013. Durante este período de tiempo, hubo un total de 14 infusiones. Las infusiones de lidocaína se administraron a través de una bomba de infusión a concentraciones de 8 mg / ml. Recientemente, el uso de la terapia con lidocaína en infusión ha sido documentado para el tratamiento del dolor en la población pediátrica. Las infusiones de lidocaína ayudaron a controlar el dolor refractario en pacientes pediátricos con cáncer y eritromelalgia. Sin embargo, entre los pacientes de 8 a 18 años de edad describir, la terapia de infusión de lidocaína fue bien tolerada. En general, esta revisión indica que la terapia de infusión de lidocaína fue un adyuvante útil y bien tolerado para estos niños <sup>24</sup>.
- En 2014, se realizó un estudio en 50 pacientes que recibieron infusiones intravenosas de lidocaína como medicación analgésica para el tratamiento de refractarios dolor crónico en el Seattle Children's Hospital. Las infusiones de lidocaína para dolores de cabeza se infundieron durante 2 horas, mientras que los de dolor neuropático se infundieron durante 6 horas. Las infusiones de lidocaína se administraron en un intervalo mínimo de 4 semanas entre cada infusión. Hubo una disminución más grande en los puntajes de dolor con pacientes que recibieron mayor en comparación con menos de tres infusiones. Los resultados preliminares actuales respaldan el uso de infusión intravenosa de lidocaína para el tratamiento de dolor crónico refractario en adolescentes y adultos jóvenes. Las infusiones de lidocaína parecieron ser bien toleradas con efectos secundarios mínimos <sup>25</sup>.

- En 2017, se realizó un estudio en niños entre 1-6 años de edad, sobre la seguridad y eficacia de nebulizaciones de lidocaína, fentanilo y solución fisiológica para prevenir la sobre estimulación hemodinámica en niños sometidos a broncoscopia. En el grupo de lidocaína se realizó a dosis de 4mg/kg de lidocaína al 2%, este estudio concluyo que el grupo con lidocaína via nebulizada previo a la broncoscopia se consideró seguro y con una tendencia hacia el beneficio previniendo la sobreestimacion hemodinámica en comparación a los otros grupos <sup>26</sup>.

| Año  | Autor                             | Estudio  | Conclusiones   |
|------|-----------------------------------|--|--|
| 2015 | Kranke P, et al. <sup>21</sup>    | Meta análisis:<br>Infusión intravenosa continúa de lidocaína perioperatoria para el dolor postoperatorio y la recuperación.  | <b>Adultos:</b><br>Este estudio se encontró evidencia de efectos positivos para la administración de lidocaína, como la reducción del tiempo de la estancia en el hospital, náuseas postoperatorias, requerimientos opiáceos intraoperatorios y postoperatorios.   |
| 2010 | Mckarthy GC, et al. <sup>22</sup> | Meta análisis:<br>Impacto de la infusión intravenosa de lidocaína en la analgesia posoperatoria y la recuperación de la cirugía: una revisión sistemática de ensayos controlados aleatorios. | <b>Adultos:</b><br>La infusión intravenosa de lidocaína en el período perioperatorio es seguro y tiene claras ventajas en pacientes sometidos a cirugía abdominal. Los pacientes que recibieron infusión de lidocaína tuvieron puntajes de dolor más bajos, reducción postoperatoria de analgésicos, un retorno más rápido de la función intestinal y una disminución de la estancia hospitalaria. |
| 2017 | Bortoli EI, et al. <sup>23</sup>  | Tratamiento del dolor con eritromelalgia: Relato de un caso.   | <b>Niños:</b><br>Una adecuada reducción de la sintomatología en estos pacientes.   |

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
| 2016 | Kathleen Gibbons, et al <sup>24</sup> .   | Infusiones continuas de lidocaína para controlar el dolor opiáceo refractario en una serie de pacientes con cáncer en un hospital pediátrico.  | <b>Niños:</b><br>Recientemente, el uso de la terapia con lidocaína en infusión ha sido documentado para el tratamiento del dolor en la población pediátrica. Las infusiones de lidocaína ayudaron a controlar el dolor refractario en pacientes pediátricos con cáncer.                    |
| 2014 | James J. Mooney, MD et al <sup>25</sup> . | Seguridad, tolerabilidad y eficacia a corto plazo de Infusiones de lidocaína intravenosa para tratamiento del dolor crónico en adolescentes y Jóvenes adultos: un informe preliminar | <b>Niños:</b><br>Los resultados preliminares actuales respaldan el uso de infusión intravenosa de lidocaína para el tratamiento de dolor crónico refractario en adolescentes y adultos jóvenes. Las infusiones de lidocaína parecieron ser bien toleradas con efectos secundarios mínimos. |
| 2017 | H. Celina Velarde S. et al. <sup>26</sup> | Seguridad y eficacia de nebulizaciones de lidocaína, fentanil o solución fisiológica para prevenir sobrestimulación hemodinámica en niños sometidos a broncoscopia.                  | <b>Niños:</b><br>Este estudio concluyo que el grupo con lidocaína via nebulizada previo a la broncoscopia se consideró seguro y con una tendencia hacia el beneficio previniendo la sobrestimulación hemodinámica en comparación a los otros grupos  |

El presente trabajo de investigación podrá ser utilizado, para otros futuros trabajos que se interesen a en la utilización de la lidocaína intravenosa para el dolor postoperatorio inmediato en pacientes pediátricos.

## 4.- JUSTIFICACIÓN

**1.- Magnitud:** En nuestra institución, Centro Médico de Occidente, Hospital de Pediatría IMSS, Jalisco, se realiza múltiples procedimientos quirúrgicos de diferentes especialidades, entre ellas de cirugía pediátrica, con una frecuencia variable de 30 procedimientos de cirugía abdominal por mes, el manejo de dolor postoperatorio inmediato y la recuperación aun no es satisfactorio en la práctica clínica, a pesar de las diferentes estrategias y técnicas para el dolor postoperatorio de estos pacientes, así como la asociación frecuente de efectos adversos por el uso de opioides. Por otro lado, no todos los pacientes pueden ser adecuados para la analgesia epidural utilizada para mejorar el postoperatorio. Estos pacientes se manejan con anestesia general balanceada así como anestesia regional, con uso de opioides.

**2.- Trascendencia:** Este estudio servirá para gestionar estrategias para reducir el dolor postoperatorio inmediato y mejorar la recuperación en la cual se obtenga un beneficio respecto a la mejora de la calidad analgésica post-operatoria, además de que las complicaciones de dolor son tanto psicológicas, neuro-endócrinas, hemodinámicas y con ello se observa un retraso o no de la recuperación del paciente, influyendo en su calidad de vida.

**3.- Vulnerabilidad.** Una de las limitaciones en el estudio, que existen pocos estudios con el uso de lidocaína intravenosa perioperatoria en pacientes pediátricos, pero en adultos se ha demostrado que la infusión de lidocaína en el periodo perioperatorio es seguro y tiene claras ventajas en pacientes sometidos a cirugía abdominal, por lo cual se necesitan más estudios para evaluar si la lidocaína tiene un efecto beneficioso en pacientes pediátricos,

**4.-Factibilidad:** En la actualidad el dolor postoperatorio es un tipo de dolor agudo y común, en los pacientes que son sometidos a diferentes cirugías, este dolor puede ser de moderado a intenso, lo que indica que a pesar del desarrollo de nuevos medicamentos y la implementación de nuevas técnicas analgésicas el dolor postoperatorio es subestimado, a pesar de contar con lo necesario en nuestra unidad, no indica que se pueda mejor o implementar nuevas técnicas para mejorar y reducir este dolor, con una adecuada calidad de vida, así como rápida recuperación y disminución de morbilidad postoperatoria.

Existen pocos estudios con el uso de lidocaína intravenosa durante el período intraoperatorio, en pacientes pediátricos lo que despertó nuestro interés, así como la alta

tasa de cirugías que se realizan en esta unidad. La lidocaína es un anestésico local que se ha investigado que tiene diferentes beneficios los cuales son un menor consumo de medicamentos como opiáceos, hipnóticos y anestésicos halogenados así como mejora la recuperación del paciente y acorta la estancia hospitalaria. También disminuye efectos adversos de los opioides como náuseas, vómitos y el íleo postoperatorio. Este medicamento es ideal para utilizarlo como adyuvante para mejorar el dolor postoperatorio así como su disponibilidad casi la convierten en una opción real y práctica para su uso rutinario.

## **5- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Cuál es el efecto de la lidocaína intravenosa perioperatoria para el control del dolor postoperatorio inmediato en pacientes pediátricos con cirugía abdominal?

## **6.- HIPÓTESIS**

El uso de lidocaína intravenosa en el perioperatorio en pacientes pediátricos con cirugía abdominal disminuye el dolor en el postoperatorio inmediato.

## **7.- OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Evaluar el efecto de la lidocaína intravenosa para el control del dolor postoperatorio inmediato en pacientes pediátricos con cirugía abdominal.

### **ESPECIFICOS**

Evaluar las variables hemodinámicas (Frecuencia cardiaca, Presión arterial media) de la lidocaína administrada en infusión continua peroperatorio en pacientes pediátricos.

- Comparar la eficacia del efecto analgésico de la lidocaína administrada en infusión continua peroperatorio a través de la Escala de EVA en el postoperatorio inmediato (al llegar a la recuperación, a los 30 minutos y 24 horas después comparando con la analgesia intravenosa convencional).
- Evaluar con la Escala ALDRETE (escala de recuperación post anestésica que consiste en 5 parámetros: actividad, respiración, circulación, conciencia y saturación de O<sub>2</sub> para dar de alta al paciente) de la lidocaína administrada en infusión continua peroperatorio en pacientes pediátricos.
- Evaluar la eficacia de las intervenciones anestésicas a través de cambios hemodinámicos como presión arterial y frecuencia cardiaca posterior a la cirugía.
- Evaluar posibles complicaciones postoperatorias de la lidocaína administrada en infusión continua peroperatorio en pacientes pediátricos como (arritmias, otros trastornos de la frecuencia cardiaca así como toxicidad).
- Evaluar la dosis de buprenorfina de rescate que utilizo en el postoperatorio.

## **8.- MATERIAL Y METODOS**

Ensayo clínico

## **9.- DISEÑO:**

- Estudio controlado
- Estudio aleatorizado simple.
- Estudio ciego simple.

## **10.- UNIVERSO DEL TRABAJO:**

Este trabajo se realizara en los pacientes del servicio de cirugía pediátrica CMN Hospital de Pediatría, Guadalajara que serán sometidos a cirugía abdominal bajo anestesia general balanceada durante el periodo de tiempo comprendido del mes de Abril del 2018 a Julio del 2018.

## **11.- CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

1. Pacientes pediátricos.
2. Pacientes de ambos sexos.
3. Pacientes sometidos a cirugía pediátrica programada abdominal.
4. Pacientes estables.
5. Pacientes ASA I y II.
6. Duración de la cirugía no mayor de 150 minutos.

## **12.- CRITERIOS DE EXCLUSION**

1. Con antecedentes de alergia a anestésicos locales tipo amida.
2. Con arritmia, enfermedad hepática o renal.
3. Con antecedentes de convulsiones.
4. Pacientes que se complemente con anestesia regional.
5. Pacientes de urgencias.
6. Pacientes que no firmen consentimiento informado.

## **13.- CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

1. Pacientes con hoja de recolección con datos incompletos.
2. Pacientes que salgan de cirugía con inestabilidad hemodinámica.

#### 14.-TAMAÑO DE LA MUESTRA:

Para el cálculo del tamaño de la muestra, se calculó con la forma de dos medias, considerando valores de EVA al ingreso de recuperación del estudio realizado por Santiago Ayala (6), se consideró una media en el grupo de lidocaína de  $4.6 \pm 4.1$  comprende con el grupo control  $7.9 \pm 2$ . Se consideró un poder del 95% y un valor de  $\alpha$  de 0.05 con un total de  $K (Z\alpha + Z\beta)^2$  resultando de 13.0.

$$\begin{aligned} \text{Formula: } n &= \frac{K (\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}{(\mu_1 - \mu_2)^2} \\ n &= \frac{13 (4.1^2 + 2^2)}{(4.6 - 7.9)^2} \\ n &= \frac{13(16.81 + 4)}{3.3} \\ n &= \frac{13 (20.81)}{(10.89)} \\ n &= \frac{270.5}{10.89} \end{aligned}$$

$n = 25$  pacientes por grupo.

## 15.- OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**Dependiente:** Evaluación del efecto de la lidocaína intravenosa para el dolor postoperatorio inmediato en pacientes pediátricos, así como la estabilidad hemodinámica (FC Y PAM) trans y post anestésico.

**Independientes:** Grupo de analgesia con uso de lidocaína intravenosa continúa sometidos a cirugía pediátrica abdominal bajo anestesia general. Grupo control con el uso de técnica convencional.

**VARIABLES INTERVINIENTES:** Genero, Edad, ASA, tiempo de duración de cirugía y tiempo de duración de anestesia.

| VARIABLE | TIPO         | ESCALA          | UNIDAD MEDICIÓN      | EQUIPO |
|----------|--------------|-----------------|----------------------|--------|
| Edad     | Cuantitativa | Discreta        | 0-99 años            | ----   |
| Género   | Cualitativa  | Nominal Binaria | Femenino / Masculino | ----   |
| ASA      | Cualitativa  | Ordinal         | 1-6                  | ----   |

| VARIABLE                        | TIPO         | ESCALA   | UNIDAD DE MEDICION     | EQUIPO        |
|---------------------------------|--------------|----------|------------------------|---------------|
| Frecuencia Cardíaca             | Cuantitativa | Discreta | Latidos por minuto     | Pulsioxímetro |
| Tensión arterial media (PAM)    | Cuantitativa | Discreta | Milímetros de mercurio | Baumanómetro  |
| Medir analgesia (Escala de EVA) | Cuantitativa | Continua | 0-10                   | ----          |
| Tiempo de recuperación          | Cuantitativa | Continua | 0-10                   | ----          |

|                                 |   |  |                       |              |
|---------------------------------|---|--|-----------------------|--------------|
| (Escala de Aldrete)             |   |  |                       |              |
| Tiempo de duración de cirugía.  | Período determinado durante el que se realiza la cirugía.   | Período determinado durante el que se realiza la cirugía de abdominal.               | Cuantitativa Continua | 1:00 – 24:00 |
| Tiempo de duración de anestesia | Período determinado durante el que se realiza la anestesia. | Período determinado durante el que se realiza la anestesia para la cirugía abdominal | Cuantitativa Continua | 1:00 – 24:00 |

| <b>VARIABLE</b>  | <b>TIPO</b> | <b>ESCALA</b>   | <b>UNIDAD MEDICIÓN</b> | <b>EQUIPO</b> |
|------------------|-------------|-----------------|------------------------|---------------|
| Dosis de rescate | Cualitativa | Nominal Binaria | Si/ No                 | -----         |

## **16.- ANALISIS ESTADISTICO**

La evaluación estadística se realizó en la UMAE Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente: IMSS utilizando para tal fin el programa estadístico SPSS v.24, a través de una descripción detallada de datos, tablas de frecuencias y gráficos. Se utilizó estadística descriptiva para los datos generales de la población en este estudio. Para las variables cuantitativas se utilizo la media como la medida de tendencia central y desviación estándar como medida de dispersión y rangos. Para las variables cualitativas se aplico el cálculo de porcentajes y proporciones. Se realizó la prueba de U de Mann-Whitney para comparar variables cuantitativas de acuerdo a la distribución de los datos entre los dos grupos y la prueba de Friedman para comparar los rangos intra grupo en los 3 momentos médicos (al inicio, a los 30 minutos y al final).

## **17.- CONSIDERACIONES ETICAS**

El protocolo se evaluó por el Comité de Investigación de la UMAE Hospital de Pediatría de Centro Médico Nacional de Occidente (CLIES 1302), conforme a los lineamientos de la Ley General de Salud. Se llenó consentimiento informado que se firmó por los padres y se obtuvo también el asentimiento de los niños, previo asesoramiento sobre el objetivo del cuestionario y del proyecto de investigación. Tanto las historias clínicas como las fichas de recogida se trataron con la máxima confidencialidad, de acuerdo con lo establecido por la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal. En correspondencia con el artículo 17, inciso 1, del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, el presente estudio se clasificó como una investigación con riesgo mayor al mínimo (categoría III), por lo que todos los responsables legales de los participantes firmaran de manera voluntaria un consentimiento bajo información antes de cualquier intervención como participantes del estudio.

El desarrollo del estudio se llevó a cabo en cumplimiento de los principios de la Declaración de Helsinki de 1975, enmendada en 2013; las leyes y reglamentos del Código de la Ley General de Salud de investigación en seres humanos en México, en sus artículos XVI y XVII; los lineamientos internacionales para las buenas prácticas de la investigación clínica y la normatividad vigente en el Instituto Mexicano del Seguro Social. De igual manera se declara que se respetaron cabalmente los principios contenidos en el Código de Núremberg, la enmienda de Tokio, el Informe Belmont y el Código de Reglamentos Federales de Estados Unidos (Regla Común).

De la misma manera, nos aseguramos de que todo menor de edad, cuando mentalmente estuvo capaz, otorgó su asentimiento para participar en la investigación, a excepción de aquéllos casos en que, aun cuando el menor pudiera no querer participar, se demostró que se pueden obtener beneficios directos al sujeto investigado del resultado de la investigación. Se solicitó a los pacientes mayores de 9 años, su asentimiento para participar en este estudio.

**Información sobre resultados:** se le proporciono un número telefónico para comunicarle su resultado y resultados del estudio si así lo desea. En ningún momento se identificara por su nombre a su hijo (a) solo con iniciales y para fines y utilidad de este trabajo de investigación.

**Participación o retiro:** podrá retirar su consentimiento en cualquier etapa del presente estudio sin generar conflicto con la atención médica, incluso si decide que su hijo (a) no participe, esa decisión tampoco afectara la atención que usted solicite en el futuro por esta u otra enfermedad de su hijo (a).

**Privacidad y confidencialidad:** sus datos y resultados no se dieron a conocer, son únicamente para el control del investigador durante todo el estudio, toda la información que nos proporcione es exclusiva para el trabajo y se resguardo con toda confidencialidad.

## **18. DESARROLLO DEL ESTUDIO**

### **GRUPO A**

#### **ANALGESIA CONVENCIONAL**

Pacientes que ingresaron programados para cirugía abdominal, desde Abril 2018 a Julio 2018 en el Hospital Centro Médico Nacional de Occidente, Hospital de Pediatría. Estos pacientes se ingresaron a quirófano, donde se recabaron signos vitales basales. Se realizó monitoreo básico: baunanómetro, oxímetro de pulso, electrocardiograma. Se realizó premedicación con midazolam 0.1 mg/k vía intravenosa.

Inducción: Se administró fentanilo 3-5mcg/k IV, propofol 1-2mg/k IV, cisatracurio 0.15mg/k IV, se realizó laringoscopia directa, intubación endotraqueal.

Mantenimiento: sevoflurano con CAM 1-1.5. La ventilación se ajustó para lograr una normocapnia y se tomaron medidas para la normotermia. Se administró dosis de cisatracurio de mantenimiento de 0.05mg/kg y dosis de fentanilo a requerimiento. Posteriormente se administró paracetamol 10-15mg/kg y ondasetron de 0.15mg/kg 30 minutos antes del cierre. Posterior a la extubacion se administró bolo de buprenorfina 0.5-3mcg/kg.

Al finalizar la anestesia se consideró tiempo 1. Se evaluó en ese momento la escala de EVA y ALDRETE, así como efectos secundarios de opioides, y valores hemodinámicos de tensión arterial y frecuencia cardiaca. Mismos que se registrarán a los 30 minutos (tiempo 2) y 24 hrs (tiempo 3). Se valoró el uso de dosis de rescate de buprenorfina en el postoperatorio.

Se recolectaron datos sobre la técnica anestésica: la monitorización, la inducción anestésica, analgesia postoperatoria y profilaxis antiemética de los registros anestésicos así como de la hoja de recolección de datos.

## **GRUPO B**

### **LIDOCAINA INTRAVENOSA CONTINUA**

Pacientes que ingresaron programados para cirugía abdominal, desde Abril 2018 a Julio 2018 en el Hospital Centro Médico Nacional de Occidente, Hospital de Pediatría. Los pacientes se Ingresaron a quirófano, donde se recabarán signos vitales basales. Se realizó monitoreo básico: baunanómetro, oxímetro de pulso, electrocardiograma. Se realizó premedicación con midazolam 0.05-0.1 mg/k vía intravenosa.

Inducción: Se administró fentanilo 3-5mcg/k IV, propofol 1-2mg/k IV, cisatracurio 0.15mg/k IV, se realizó laringoscopia directa, intubación endotraqueal. Se inició con un bolo de lidocaína al 2% de 1-2 mg/kg 10 minutos previos a la incisión quirúrgica, continuando con infusión de lidocaína a razón de 1.5-2mg/kg/hr.

Mantenimiento: sevoflurano con CAM 1-1.5. La ventilación se ajustara para lograr una normocapnia y se tomaran medidas para la normotermia. Se administró dosis de cisatracurio de mantenimiento de 0.05mg/kg y dosis de fentanilo a requerimiento. Se administró paracetamol 10mg/kg y ondasetron de 0.15mg/kg 30 minutos antes del cierre. Se suspendió la infusión de lidocaína 30 minutos antes del término quirúrgico. Se valoró al ingreso de recuperación, a los 30 minutos y a las 24 horas postquirúrgicas. Se administró al salir dosis de buprenorfina de 0.5-3mcg/kg IV y se dejó dosis de rescate para el postoperatorio.

Al finalizar la anestesia se considerará tiempo 1. Se evaluó en ese momento la escala de EVA y ALDRETE, así como efectos secundarios de opioides, y valores hemodinámicos de tensión arterial y frecuencia cardiaca. Mismos que se registraron a los 30 minutos (tiempo 2) y 24 hrs (tiempo 3). Se evaluó si requirió dosis de rescate en el postoperatorio.

Se recolectaron datos sobre la técnica anestésica: la monitorización, la inducción anestésica, analgesia postoperatoria y profilaxis antiemética de los registros anestésicos así como de la hoja de recolección de datos.

## **PROCEDIMIENTO**

- En ambos grupos se realizó valoración preanestésica.
- El paciente fue internado un día antes de la cirugía.
- El Paciente se ingresó a sala pre-anestésica. Se recabaron signos vitales. Se realizó pre-medicación con midazolam 0.05-0.1mg/k vía intravenosa.
- Ingreso a sala quirúrgica. Se recabaron signos vitales basales, se procedió a realizar anestesia general balanceada con intubación orotraqueal.
- Pacientes del grupo A se les administro un bolo de lidocaína al 2% de 1-2 mg/kg 10 minutos previos a la incisión quirúrgica, continuando con infusión de lidocaína a razón de 1.5-2mg/kg/hr.
- En ambos grupos se administró dexametasona de 0.2mg/kg.
- A los 30 minutos antes de finalizar la anestesia en ambos grupos se les administro ondansetrón 0.15mg/k y paracetamol 10-15mg/kg. En el grupo A se suspendió la infusión de lidocaína 30 minutos antes del cierre.
- Al final de la cirugía, se procedió a la extubación. En ambos grupos se administró buprenorfina 0.5-3mcg/kg.
- Al momento del término de la anestesia se registrará EVA, Escala de ALDRETE, efectos secundarios de opioides, y valores hemodinámicos de tensión arterial y frecuencia cardiaca. Se valoró el uso de dosis de rescate de buprenorfina que requirió.

## **ALEATORIZACION**

La aleatorización de pacientes a cada grupo de intervención se realizó posterior a la valoración preanestésica a través de lista de números aleatorios que se aplicaron al paciente por el investigador que se asignaron de acuerdo al orden de ingreso de cada paciente. El paciente no tuvo conocimiento que medicamento se administró por lo cual en un ensayo simple ciego.

## **19.- RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES**

- Hojas de recolección de datos, expedientes clínicos, registro anestésico consentimiento informado, material bibliográfico recopilado.
- Los fármacos empleados son los de la institución empleados para administrar anestesia en pacientes pediátricos.
- Recursos tecnológicos (computadora, copiadora, impresora etc.)

### **Financiamiento:**

- No requiere de recursos financieros extras (recursos propios de la Institución).
- Los costos totales del proyecto serán realizados con los recursos financieros que la propia institución que ya tiene presupuestados para la atención de pacientes, de esta manera, la presente investigación no representa un costo adicional.

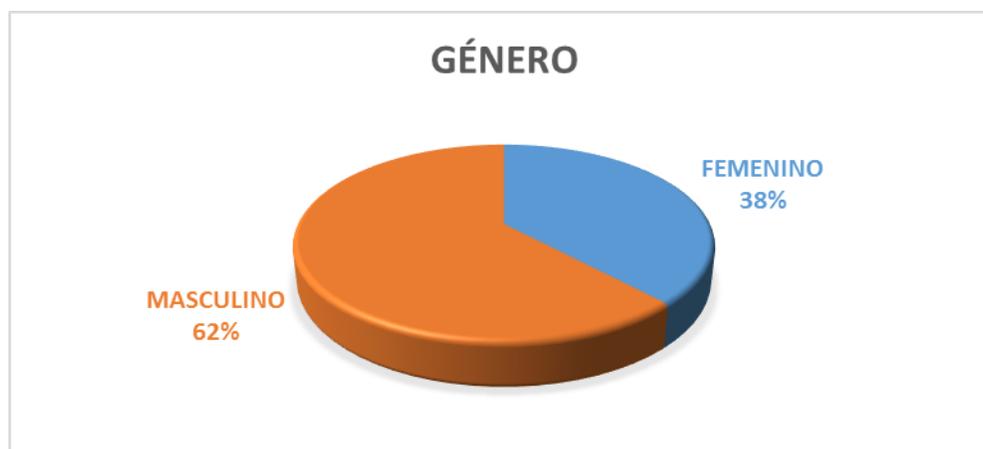
## **RECURSOS HUMANOS**

- Investigador principal con experiencia clínica de anestesiología pediátrica más de 7 Años.
- Asesor metodológico con grado en investigación clínica y que ha sido revisor y asesor de múltiples tesis de especialidad y subespecialidad.

## 20.- RESULTADOS

### Datos sociodemográficos

Se evaluaron un total de 50 pacientes que cumplieron cada uno de los criterios para su selección, de los cuales 25 pertenecieron al grupo control y los otros 25 al grupo donde se utilizó lidocaína en infusión. Los pacientes en general fueron del género masculino en un 62% y del género femenino en un 38%. La mediana de la edad fue de 9.5 años con un mínimo de 4 años y un máximo 15 años. Las características sociodemográficas de los grupos se describen similares en cuanto a edad y género.



Grafica 1

| Variable        | Total<br>N=50 | Grupo control<br>N= 25 | Grupo con<br>lidocaína<br>N= 25 | P     |
|-----------------|---------------|------------------------|---------------------------------|-------|
| Edad            | 9.5           | 9.96                   | 8.6                             | 0.258 |
| Género          |               |                        |                                 | 0.500 |
| Masculino, n(%) | 31 (62%)      | 15 (60%)               | 16 (64%)                        |       |
| Femenino, n(%)  | 19 (38%)      | 10 (40%)               | 9 (36%)                         |       |

Tabla 1

## GRUPO CONTROL

En el grupo control se evaluaron un total de 25 pacientes, el género fue masculino en el 40% (10) y femenino en el 60% (15).



Gráfico 2.

## GRUPO DE LIDOCAINA

En el grupo control se evaluaron un total de 25 pacientes, El género fue masculino en el 36% (9) y femenino en el 64% (16).



Gráfico 3

## Datos clínicos

Se realizó la medición de ASA en los 50 pacientes estudiados, todos los pacientes que participaron en este estudio pertenecieron a ASA 2.

En este estudio se realizaron comparaciones de medianas de la frecuencia cardiaca, PAM (presión arterial media), puntuación de Escala EVA y Aldrete en los 2 grupos en los tres momentos de medición. Los detalles de los resultados se pueden consultar en la Tabla 2.

|                      | <b>Total<br/>N= 50</b> | <b>Grupo control<br/>N= 25</b> | <b>Grupo con<br/>lidocaína<br/>N= 25</b> | <b>P<br/>(UMW*)</b> |
|----------------------|------------------------|--------------------------------|--|---------------------|
| FC Inicial           | 92.96                  | 94                             | 73                                       | 1.000               |
| FC Trans             | 87.82                  | 89                             | 69                                       | .777                |
| FC Final             | 86.70                  | 81                             | 69                                       | .396                |
| PAM Inicial          | 76.12                  | 74                             | 74                                       | .777                |
| PAM Trans            | 69.74                  | 69                             | 68                                       | .777                |
| PAM Final            | 68.96                  | 68                             | 66                                       | .086                |
| Puntuación           |                        |                                |  |                     |
| EVA al salir         | 1.40                   | 2                              | 0  | .007                |
| EVA a los 30 min     | 1.12                   | 2                              | 0  | 1.000               |
| EVA a las 24 h       | 1.56                   | 2                              | 0  | .000                |
| Puntuación           |                        |                                |  |                     |
| Aldrete al salir     | 9.0                    | 9                              | 9  | 1.000               |
| Aldrete a los 30 min | 9.36                   | 9                              | 10                                       | .001                |
| Aldrete a las 24 h   | 9.98                   | 10                             | 10                                       | 1.000               |

Tabla 3

\*Prueba U Mann Whitney

### Datos del evento quirúrgico y anestésico

| Variable                    | Total<br>N= 50 | Grupo control<br>N= 25 | Grupo con<br>lidocaína<br>N= 25 | P (UMW*) |
|-----------------------------|----------------|------------------------|---------------------------------|----------|
| Tiempo de Quirúrgico        | 130            | 120                    | 145                             | .149     |
| Tiempo de anestesia         | 150            | 150                    | 150                             | .758     |
| Rescate con<br>Buprenorfina | 50             | 11<br>(44%)            | 1<br>(4%)                       | .002     |
| Tasa de Fentanil            | 3.3            | 3.7                    | 2.7                             | .048     |

Tabla 4

\*Prueba U Mann Whitney

**Comparación de rangos de variables hemodinámicas y de valoraciones del dolor en el postoperatorio.**

| Grupo Control | Inicial | 30 min | 24 h | P<br>(Friedman) |
|---------------|---------|--------|------|-----------------|
| FC            | 91.6    | 88.8   | 88.1 | .468            |
| PAM           | 74      | 69     | 67   | .007            |
| EVA           | 2.2     | 2      | 3    | .000            |
| Aldrete       | 9       | 9      | 9.96 | .000            |

Tabla 5

| <b>Grupo Lidocaína</b> | <b>Inicial</b> | <b>30 min</b> | <b>24 h</b> | <b>P<br/>(Friedman)</b> |
|------------------------|----------------|---------------|-------------|-------------------------|
| FC                     | 94.2           | 86.8          | 85.2        | .008                    |
| PAM                    | 78.1           | 69.8          | 70.9        | .000                    |
| EVA                    | 1.24           | 1.12          | 1.08        | .307                    |
| Aldrete                | 9              | 9.6           | 10          | .000                    |

Tabla 6

## 21.- DISCUSIÓN

El dolor posoperatorio es un estímulo nociceptivo que se produce por el daño tisular provocado por la cirugía, teniendo como resultado experiencias emocionales y cognitivas. El adecuado control del dolor reduce la morbilidad, mejora los resultados quirúrgicos y disminuye los costos hospitalarios.

La administración de opioides es el pilar de la analgesia postoperatoria, su uso puede asociarse con efectos adversos que puede prolongar la estancia hospitalaria como depresión respiratoria, náuseas y vómitos, íleo, retención urinaria, hiperalgesia y modificación del estado inmunológico. Recientemente varios estudios han investigado el uso de la infusión intravenosa perioperatoria para mejorar la analgesia postoperatoria.

La lidocaína es un anestésico local tipo amida que actúa bloqueando los canales de sodio dependientes de voltaje en tejidos neuronales, interrumpiendo la transmisión nerviosa. Recientes revisiones sistemáticas y metaanálisis confirman su empleo en cirugía abdominal laparoscópica y abierta, como también en otros tipos de cirugía, destacándose su uso en protocolos de pronta recuperación. La lidocaína intravenosa en el perioperatorio tiene propiedades analgésicas, antihiperalgésicas y antiinflamatorias, disminuyendo el consumo de opioides y agentes volátiles, brindando una rápida recuperación de la función intestinal y alta hospitalaria.

En nuestra institución, se realiza múltiples procedimientos quirúrgicos de diferentes especialidades, entre ellas de cirugía pediátrica. El manejo de dolor postoperatorio inmediato y la recuperación aun no es satisfactorio en la práctica clínica, a pesar de las diferentes estrategias y técnicas para el dolor postoperatorio de estos pacientes, así como la asociación frecuente de efectos adversos por el uso de opioides.

En nuestro estudio se propone la administración de lidocaína intravenosa en el perioperatorio para el control del dolor postoperatorio inmediato. Este proceso fue evaluado a través de las principales variables hemodinámicas durante el procedimiento quirúrgico y su recuperación en las primeras 24 horas. Se reportó que la lidocaína intravenosa mantiene los parámetros hemodinámicos más estables así como una reducción significativa en la Frecuencia cardiaca en el perioperatorio (p .008) y de la presión arterial media (.000).

En el grupo con lidocaína intravenosa se evaluó con la escala de EVA disminución de dolor postoperatorio al salir (p.007) y a las 24 horas posteriores al evento quirúrgico (p .000) comparados con el grupo control. En la escala de ALDRETE se reportó que a los 30 minutos, se obtuvo una puntuación mayor en el grupo de lidocaína intravenosa, que nos refiere una mayor recuperación en la sala postanestésica comparado con el grupo control (p .001).

En el grupo de infusión con lidocaína se observó que la dosis de rescate en el postoperatorio fue significativamente menor con el grupo control (p .002), teniendo una dosis de rescate en el grupo de lidocaína intravenosa del 4% y en el grupo control de 44%.

Se observó también que en el grupo de lidocaína intravenosa se disminuyó la tasa de fentanil (p.048) comparado con el grupo control.

Estos resultados se apoyan con los datos que se encuentran publicados aunque en población adulta, pero muy similar en cuanto a resultados. Mckarthy GC <sup>22</sup> incluyeron 16 ensayos un total de 395 pacientes en pacientes con cirugía abdominal abierta y laparoscópica, como en pacientes de cirugía ambulatoria incluida (laparoscópica, abierta, mama, ginecología menor, urología, plástica, ortopedia menor y cirugías menores de oído, nariz y garganta). Se reportó en este estudio que las puntuaciones de dolor se redujeron en reposo y movimiento durante hasta 48 horas después de la operación. El consumo de opioides se redujo hasta en un 85% en pacientes tratados con lidocaína en comparación con los controles. Así también se demostró que la infusión de lidocaína resultó tener un retorno más temprano de la función intestinal, permitiendo una rehabilitación más temprana y una menor duración de la estadía en el hospital. Coincidiendo también con lo reportado por Dewinter G et al <sup>27</sup> incluyeron un total de 125 pacientes sometidos a cirugía laparoscópica colorrectal, recibieron una infusión intravenosa así como morfina en el postoperatorio. Se concluyó que el consumo de morfina en la unidad de cuidados postoperatorios, así como durante las primeras 24 horas, fueron menores que con el grupo control. En el estudio G. Soto <sup>28</sup> se avala el empleo de la perfusión de lidocaína intravenosa en una gran variedad de procedimientos, debido a sus propiedades analgésicas, antiinflamatorias y preventivas de la hiperalgesia. Estudios farmacocinéticos garantizan unas adecuadas concentraciones efectivas para los efectos deseados, siendo su toxicidad infrecuente. La perfusión de

lidocaína intravenosa podría estar indicada en un contexto de analgesia multimodal debido a sus propiedades inmunoduladoras sobre el estrés quirúrgico, considerando un fármaco necesario en la clínica perioperatoria moderna.

Dentro de los efectos adversos conocidos por la administración de lidocaína intravenosa en el perioperatorio se consideró por índice de frecuencia náuseas, vómitos, entumecimiento de la lengua, tinnitus, espasmos musculares, inconsciencia, convulsiones, arritmias, depresión respiratoria, coma, depresión vascular; sin presentar ningún efecto de los mencionados en nuestro grupo de estudio.

Como fortaleza del presente estudio, los resultados que presentamos nos permitieron conocer el comportamiento del paciente pediátrico, así como determinar que la infusión intravenosa de lidocaína en el período perioperatorio es seguro y tiene claras ventajas en pacientes sometidos a cirugía abdominal. Los pacientes que recibieron infusión de lidocaína tuvieron puntajes de dolor más bajos, reducción de dosis de rescate postoperatoria y una pronta recuperación.

Dentro de las debilidades de nuestro estudio es la escasez de información de este tipo en la edad pediátrica sin embargo nuestra propuesta podría ser generadora de nuevas perspectivas y líneas de investigación que se requieren continuar y plantear en otros tipos de cirugías en niños y adolescentes que ingresen a quirófano.

## 22.- CONCLUSIONES

- La administración de lidocaína intravenosa en el perioperatorio para el control de dolor postoperatorio inmediato se consideró seguro con una estabilidad hemodinámica y un control adecuado del dolor postoperatorio así como una pronta recuperación.
- Es mejor el efecto analgésico (Escala de EVA) de lidocaína intravenosa continua con la analgesia intravenosa convencional al salir y a las 24 horas.
- La recuperación es más rápida (Escala de Aldrete) de lidocaína intravenosa a los 30 minutos posterior a la cirugía.
- La lidocaína intravenosa mantiene los parámetros hemodinámicos más estables que con la técnica anestésica convencional.
- No se presentó ningún efecto adverso de los mencionados, en nuestros grupos de estudio.
- La lidocaína intravenosa redujo significativamente la dosis de rescate en el postoperatorio inmediato.

## 23.- ANEXOS

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| 2017  | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGOST | SEPT | OCT | NOV | DIC |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------|-----|-----|-----|
| Identificación del problema                 |     |     |     |     |     | X   |     |       |      |     |     |     |
| Revisión bibliográfica                      |     |     |     |     |     | X   | X   | X     |      |     |     |     |
| Elaboración del protocolo                   |     |     |     |     |     |     |     |       | X    | X   | X   |     |
| Envío y aprobación a comité de evaluación.  |     |     |     |     |     |     |     |       |      |     |     | X   |
| 2018  | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGOST | SEPT | OCT | NOV | DIC |
| Envío y aprobación a comité de evaluación.  | X   | X   | X   |     |     |     |     |       |      |     |     |     |
| Captación de pacientes                      |     |     |     | X   | X   | X   |     |       |      |     |     |     |
| Análisis de resultados                      |     |     |     |     |     | X   | X   |       |      |     |     |     |
| Elaboración y entrega de protocolo de tesis |     |     |     |     |     | X   | X   |       |      |     |     |     |
| Elaboración de artículo                     |     |     |     |     |     |     |     | X     |      |     |     |     |
| Elaboración para publicación                |     |     |     |     |     |     |     | X     |      |     |     |     |

## Consentimiento informado



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL.**  
**UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLITICAS DE SALUD.**  
**COORDINACIÓN DE INVESTIGACION EN SALUD.**  
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PEDIATRIA.  
CARTA DE CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPACION EN PROTOCOLOS  
DE INVESTIGACIÓN.

LUGAR Y FECHA: \_\_\_\_\_

Por medio de la presente acepto que mi hijo (a) participe en el protocolo de investigación titulado:

**“EFECTO DE LA LIDOCAINA INTRAVENOSA EN EL PERIOPERATORIO PARA EL CONTROL DEL DOLOR POSTOPERATORIO INMEDIATO EN PACIENTES PEDIATRICOS CON CIRUGIA ABDOMINAL”** Registrado ante el Comité local de investigación en Salud o la Comisión Nacional de Investigación. Certifica con el número de registro: \_\_\_\_\_.

El objetivo del estudio es: Determinar el efecto de la lidocaína intravenosa en el postoperatorio inmediato que servirá para disminuir el dolor después de la cirugía, así como mantener una estabilidad en su presión arterial y los latidos del corazón en niños sometidos a cirugía abdominal. Se me ha explicado que la participación de mi hijo (a) consistirá en: la administración del medicamento en estudio vía intravenosa durante el procedimiento quirúrgico para disminuir el dolor después de la cirugía, tratando así también que se mantenga más estable durante el procedimiento y por consiguiente un estudio favorable.

Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de la participación de mi hijo (a) en el estudio, que son los siguientes: efectos adversos por la administración de los medicamentos que es lidocaína vía intravenosa, ya que se usara dosis por debajo de los niveles tóxicos, como los múltiples estudios referidos que lo respalda: náusea, vómito, disminución de los latidos del corazón, presión baja, sensación de cansancio y sueño, modificación en la captación del sentido del gusto. Beneficios como la estabilidad hemodinámica necesaria para el procedimiento, para reducir el dolor después de la cirugía y mejorar la recuperación.

*Información sobre resultados:* se le proporcionara un número telefónico para comunicarle su resultado y resultados del estudio si así lo desea. En ningún momento se identificara por su nombre a su hijo (a) solo con iniciales y para fines y utilidad de este trabajo de investigación.

*Participación o retiro:* podrá retirar su consentimiento en cualquier etapa del presente estudio sin generar conflicto con la atención médica, incluso si decide que su hijo (a) no participe, esa decisión tampoco afectara la atención que usted solicite en el futuro por esta u otra enfermedad de su hijo (a).

*Privacidad y confidencialidad:* sus datos y resultados no serán dados a conocer, son únicamente para el control del investigador durante todo el estudio, toda la información que nos proporcione es exclusiva para el trabajo y se resguarda con toda confidencialidad.

---

Nombre completo y firma del familiar,  
Tutor o persona legalmente responsable.

---

Nombre completo, firma y matricula del  
investigador responsable.

---

Testigo 1 Nombre y Firma

---

Testigo 2 Nombre y Firma

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a:  
Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4°  
piso Bloque “B” de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720.  
Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico:  
[comision.etica@imss.gob.mx](mailto:comision.etica@imss.gob.mx).

Hoja de recolección de datos.

**“EFECTO DE LA LIDOCAINA INTRAVENOSA EN EL PERIOPERATORIO  
PARA EL CONTROL DEL DOLOR POSTOPERATORIO INMEDIATO EN  
PACIENTES PEDIATRICOS CON CIRUGIA ABDOMINAL”**

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

**Grupo y número asignado:** \_\_\_\_\_

**Ficha de identificación:**

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

Afiliación: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Género: Masculino:  Femenino

Diagnóstico: \_\_\_\_\_ Cirugía: \_\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_ ASA: \_\_\_\_\_

**Inducción:**

Fentanil (3-5mcg/kg) Dosis: \_\_\_\_\_

Total Fentanilo: \_\_\_\_\_ Tasa: \_\_\_\_\_

Hipnotico: Propofol (1-2mg/kg) \_\_\_\_\_ Total Propofol: \_\_\_\_\_.

Relajante muscular: Si  No  Cual: \_\_\_\_\_.

Lidocaína Bolo (1 a 2mg/kg) \_\_\_\_\_.

Lidocaína infusión: (1.5-2 mg/kg/hr) \_\_\_\_\_.

Antiemético: Ondasetron (0.15mg/kg) Sí  No

**Signos vitales**

|            | <b>Inicio</b> | <b>Transoperatorio</b> | <b>Final</b> |
|------------|---------------|------------------------|--------------|
| <b>TA</b>  |               |                        |              |
| <b>PAM</b> |               |                        |              |
| <b>FC</b>  |               |                        |              |

**Analgesia:**

Paracetamol 10-15mg/kg \_\_\_\_\_

Tiempo quirúrgico: \_\_\_\_\_ Tiempo anestésico: \_\_\_\_\_

Eventos adversos: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

| EVA         | ALDRETE |
|-------------|---------|
| Inicio:     |         |
| 30 minutos: |         |
| 24 horas.   |         |

Buprenorfina Bolo IV: 0.5-3mcg/kg Si  No  Bolo: \_\_\_\_\_.

Dosis de rescate: Si  No  Cuantas: \_\_\_\_\_ Total: \_\_\_\_\_

## Escala de EVA <sup>15</sup>



### 1) Clasificación del estado físico de la ASA. <sup>29</sup>

| Categoría ASA | Estado de Salud Preoperatorio  | Comentarios , Ejemplos   |
|---------------|--|--|
| ASA 1         | Paciente sano normal   | Ausencia de alteración orgánica, fisiológica, o psiquiátrica; excluye a los muy jóvenes y muy viejos; sanos con buena tolerancia al ejercicio  |
| ASA 2         | Pacientes con enfermedad sistémica leve  | Sin limitaciones funcionales, tiene una enfermedad bien controlada de un sistema corporal, hipertensión o diabetes controlada sin efectos sistémicos, tabaquismo sin enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), obesidad leve, embarazo   |
| ASA 3         | Pacientes con enfermedad sistémica severa  | Alguna limitación funcional, tiene una enfermedad controlada de más de un sistema corporal o de un sistema mayor; no hay peligro inmediato de muerte; insuficiencia cardíaca congestiva controlada (ICC), angina de pecho estable, infarto de miocardio antiguo, hipertensión arterial pobremente controlada, obesidad mórbida, insuficiencia renal crónica, enfermedad broncoespástica con síntomas intermitentes |
| ASA 4         | Pacientes con enfermedad sistémica severa que amenaza en forma constante la vida           | Presenta al menos una enfermedad severa que está pobremente controlada o en etapa terminal; posible riesgo de muerte; angina inestable, EPOC sintomática, ICC sintomática, insuficiencia hepatorrenal  |
| ASA 5         | Pacientes moribundos que no se espera que sobrevivan sin la operación                      | No se espera que sobreviva más de 24 horas sin cirugía; riesgo inminente de muerte; fallo multiorgánico, síndrome de sepsis con inestabilidad hemodinámica, hipotemia, y coagulopatía pobremente controlada  |
| ASA 6         | Paciente con muerte cerebral declarada, y los órganos están siendo removidos para donación |  |

Escala ALDRETE<sup>30</sup>

| Características                                    |  | Puntos |
|--|--|--------|
| Actividad  | Mueve 4 extremidades voluntariamente o ante órdenes          | 2      |
|  | Mueve 2 extremidades voluntariamente o ante órdenes          | 1      |
|  | Incapaz de mover extremidades                                | 0      |
| Respiración  | Capaz de respirar profundamente y toser libremente           | 2      |
|  | Disnea o limitación a la respiración                         | 1      |
|  | Apnea  | 0      |
| Circulación  | Presión arterial $\leq$ 20% del nivel preanestésico          | 2      |
|  | Presión arterial 20 – 49% del nivel preanestésico            | 1      |
|  | Presión arterial $\geq$ 50% del nivel preanestésico          | 0      |
| Conciencia   | Completamente despierto                                      | 2      |
|  | Responde a la llamada  | 1      |
|  | No responde  | 0      |
| Saturación arterial de oxígeno (SaO <sub>2</sub> ) | Mantiene SaO <sub>2</sub> > 92% con aire ambiente            | 2      |
|  | Necesita O <sub>2</sub> para mantener SaO <sub>2</sub> > 90% | 1      |
|  | SaO <sub>2</sub> < 90% con O <sub>2</sub> suplementario      | 0      |

*Para ser dado de alta es necesario una puntuación de > 9 puntos.*

## 24. - BIBLIOGRAFIA

1. Vigneaut L, Turgeon AF, Coté D, Lauzier F, Zarychanski R, Moore I, et al. Perioperative intravenous lidocaine infusion for postoperative pain control a meta-analysis of randomized controlled trials. *Can J Anaesth* 2011; 58(1):22-37.
2. Butterworth, J. F., Mackey, D.C. & Wasnick, J. D. (2013). *Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology* (5<sup>th</sup> Edición). United States: McGrawHill Editorial. Capítulo: 16 235-246.
3. Moreno-Guzmán MMCA. Breve historia de la anestesia. *Rev Sanid Mex.* 2012;66(1635):189–94.
4. Del AL, Amida G. De La Cruz Mamani Lita Noemí 1. *Rev Actual Clin.* 2012;27(1):1312–7.
5. Muñoz Cuevas. Juan Heberto. (2013). *Farmacología aplicada en Anestesiología*. 1 Edición. Alfil. Capítulo: 6.
6. Hans GA, Lauwick SM, Kaba A, Bonhomme V, Struys MMRF, Hans PC, et al. Intravenous lidocaine infusion reduces bispectral index-guided requirements of propofol only during surgical stimulation. *Br J Anaesth.* 2010;105(4):471–9.
7. Sun Y, Li T, Wang N, Yun Y, Gan TJ. Perioperative Systemic Lidocaine for Postoperative Analgesia and Recovery after Abdominal Surgery. *Dis Colon Rectum* 2012;55(11):1183–94.
8. McKay A, Gottschalk A, Ploppa A, Durieux ME, Groves DS. Systemic lidocaine decreased the perioperative opioid analgesic requirements but failed to reduce discharge time after ambulatory surgery. *Anesth Analg.* 2009;109(6):1805–8.
9. Santiago Ayala D, Castromán P. Efecto de la lidocaína intravenosa sobre el control del dolor y el consumo de opiáceos en el postoperatorio. 2012;25(1):1–6.
10. Yardeni IZ, Beilin B, Mayburd E, Levinson Y, Bessler H. The effect of perioperative intravenous lidocaine on postoperative pain and immune function. *Anesth Analg.* 2009;109(5):1464–9.
11. Oliveira CMB de, Issy AM, Sakata RK. Lidocaína por via venosa intraoperatoria. *Rev Bras Anesthesiol.* 2010;60(3):325–32.
12. Swenson BR, Gottschalk A, Wells LT, Rowlingson JC, Thompson PW, Barclay M,

- et al. Intravenous lidocaine is as effective as epidural bupivacaine in reducing ileus duration, hospital stay, and pain after open colon resection: A randomized clinical trial. *Reg Anesth Pain Med*. 2010;35(4):370–6.
13. Marret E, Rolin M, Beaussier M, Bonnet F. Meta-analysis of intravenous lidocaine and postoperative recovery after abdominal surgery. *Br J Surg*. 2008;95(11):1331–8.
  14. Koppert W, Weigand M, Neumann F, Sittl R, Schuettler J, Schmelz M, et al. Perioperative Intravenous Lidocaine Has Preventive Effects on Postoperative Pain and Morphine Consumption After Major Abdominal Surgery. *Anesth Analg*. 2004;1050–5.
  15. Pabon Henao T, Pineda Saavedra LF, Cañas Mejía OD. Fisiopatología, evaluación y manejo del dolor agudo en pediatría. *Salut Sci Spiritus*. 2015;1(2):25–37.
  16. Velasco-pérez G. Escalera analgésica en pediatría *Pediatric pain-management steps*. *acta Pediatr Mex*. 2014;35(1):249–55.
  17. Ricardo C, Ordorica M, Diana P, Garcia M, Yuri V, Villanueva L, et al. Analgesia postoperatoria en cirugía pediátrica. *Rev Mex pediatría*. 2010;77(Supl. 1):21–6.
  18. Pérez Bertólez S, Bellido Estévez I, Gómez Luque A, Pérez Rodríguez J. Dolor y ansiedad en cirugía pediátrica. *Cirugía Pediátrica Organo Of La Soc Española Cirugía Pediátrica*. 2008;21:84–8.
  19. Mexicana R. edigraphic.com. *Rev Mex Anesthesiol*. Dolor postoperatorio en el paciente pediátrico. 2004;27(1):138–51.
  20. Ingelmo PM, Paladino M a. El dolor agudo en pediatría. *El dolor agudo en Pediatría*. 2008. p. 1–17.
  21. Kranke P, Jokinen J, Pace NL eon, Schnabel A, Hollmann MW, Hahnenkamp K, et al. Continuous intravenous perioperative lidocaine infusion for postoperative pain and recovery. *Cochrane database Syst Rev*. 2015;7(7).
  22. Mckarthy GC, Megalla SA, Habib AS. Impact of intravenous lidocaine infusion on postoperative analgesia and recovery from surgery. A sistematic of randomized controlled trial, *drugs*. 2010;70 (9) 1149-65.
  23. Bortoli EI, Sakata RK. Tratamiento del dolor en crianza con eritromelalgia: relato de caso. *Rev Bras Anesthesiol*. 2017.

24. Kathleen Gibbons, MD,<sup>1\*</sup> Andrea DeMonbrun, MSN, Continuous Lidocaine Infusions to Manage Opioid-Refractory Pain in a Series of Cancer Patients in a Pediatric Hospital, *Pediatr Blood Cancer* 2016;63:1168–1174.
25. James J. Mooney, MD,\* Paul S. Pagel, MD, PhD, and Anjana Kundu, MBBS, DA. Seguridad, tolerabilidad y eficacia a corto plazo de Infusiones de lidocaína intravenosa para tratamiento del dolor crónico en adolescentes y Jóvenes adultos: un informe preliminar. *Pain Medicine* 2014.
26. VELARDE Scull Horacia Celina, Barrios Mendoza Miguel Angel. Seguridad y eficacia de nebulizaciones de lidocaina, fentanil o solución fisiológica para prevenir sobreestimulación hemodinámica en niños sometidos a broncoscopia. Tesis para obtener título de Anestesiólogo Pediatra. UNAM. 2017. 83h.
27. Dewinter, Geertrui. Quadratus Lumborum Block Versus Perioperative Intravenous Lidocaine for Postoperative Pain Control in Patients Undergoing Laparoscopic Colorectal Surgery: A Prospective, Randomized, Double-blind Controlled Clinical Trial. *Ann Surg.* 2018.
28. G. Soto, M. Naranjo Gonzalez y F. Calero. Perfusión de lidocaina intravenosa. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación.* 2018.
29. Owens WD, Felts JA, Spitznagel EL Jr. ASA physical status classifications: a study of consistency of ratings. *Anesthesiology.* 1978; 49(4):239-43.
30. Aldrete JA. The post-anesthesia recovery score revisited. *J. ClinAnesth* 1995; 7 (1): 89-91.