

División Académica de Ciencias de la Salud



**Efecto de la dexmedetomidina como adyuvante al bloqueo intercostal sobre la sedación en pacientes sometidos a litotricia extracorpórea por ondas de choque**

**Tesis para obtener el diploma de la Especialidad en Anestesiología**

**Presenta:**

**Verónica Romellón Madrigal**

**Directores:**

**Dra. Berenice Ugarte Pérez**

**Dra. Flor del Pilar González Javier**



**UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División  
Académica  
de Ciencias de  
la Salud

Dirección



2024  
Felipe Carrillo  
PUERTO

Of. No. 0101/DIRECCIÓN/DACS  
25 de enero de 2024

**ASUNTO:** Autorización de impresión de tesis

**C. Verónica Romellón Madrigal**  
Especialidad en Anestesiología  
Presente

Comunico a Usted, que autorizo la impresión de la tesis titulada **"Efecto de la Dexmedetomidina como Adyuvante al Bloqueo Intercostal sobre la sedación en pacientes sometidos a Litotricia Extracorpórea por Onda de Choque"** con índice de similitud **0%** y la cual se encuentra registrada con el número de proyecto de investigación **No. JI-PG-232**; previamente revisada y aprobada por el Comité Sinodal, integrado por los Profesores Investigadores Dr. Candelario Torres Valier, Dr. Francisco Valenzuela Priego, Dr. Carlos García Vázquez, Dr. José Antonio Cadena Limonchi y Dr. Fernando González Linares. Lo anterior para sustentar su trabajo recepcional de la **Especialidad Anestesiología**, donde fungen como Directores de Tesis Dra. Berenice Ugarte Pérez y la Dra. Flor del Pilar González Javier.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la oportunidad para saludarle

Atentamente

**Dra. Mirian Carolina Martínez López**  
Directora

**UJAT**



**DACS**  
DIRECCIÓN

C.c.p.- Dra. Berenice Ugarte Pérez.- Director de Tesis  
C.c.p.- Dra. Flor del Pilar González javier.- Director de Tesis  
C.c.p.- Dr. Candelario Torres Valier.- Sinodal  
C.c.p.- Dr. Francisco Valenzuela Priego.- Sinodal  
C.c.p.- Dr. Carlos García Vázquez.- Sinodal  
C.c.p.- Dr. José Antonio Cadena Limonchi.- Sinodal  
C.c.p.- Dr. Fernando González Linares.- Sinodal  
C.c.p.- Archivo  
DC'MCML/DC'HSP/lkrd\*

Miembro CUMEX desde 2008  
**Consortio de  
Universidades  
Mexicanas**  
UNA ALIANZA DE CALIDAD POR LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Av. Crnel. Gregorio Méndez Magaña, No. 2838-A,  
Col. Tamulté de las Barrancas,  
C.P. 86150, Villahermosa, Centro, Tabasco

Tel.: (993) 3581500 Ext. 6300, e-mail: direccion.dacs@ujat.mx





ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de Villahermosa Tabasco, siendo las 13:07 horas del día 23 del mes de enero de 2024 se reunieron los miembros del Comité Sinodal (Art. 71 Núm. III Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente) de la División Académica de Ciencias de la Salud para examinar la tesis de grado titulada:

**"EFECTO DE LA DEXMEDETOMIDINA COMO ADYUVANTE AL BLOQUEO INTERCOSTAL SOBRE LA SEDACIÓN EN PACIENTES SOMETIDOS A LITOTRICIA EXTRACORPÓREA POR ONDAS DE CHOQUE"**

Presentada por el alumno (a):

Romellón                      Madrigal                      Verónica  
Apellido Paterno              Materno                      Nombre (s)

Con Matricula

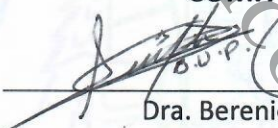
2	1	1	E	7	6	0	2	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---


Aspirante al Diploma de:

**Especialidad en Anestesiología**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS** en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.


**COMITÉ SINODAL**

  
Dra. Berenice Ugarte Pérez  
Dra. Flor del Pilar González Javier  
Directores

  
Dr. Candelario Torres Valier

  
Dr. Francisco Valenzuela Priego

  
Dr. Carlos García Vázquez

  
Dr. José Antonio Cadena Limonchi

  
Dr. Fernando González Linares

C.c.p.- Archivo

## Carta de Cesión de Derechos

En la ciudad de Villahermosa Tabasco el día 23 del mes de enero del año 2024, el que suscribe, Verónica Romellón Madrigal, alumno del programa de la Especialidad en Anestesiología, con número de matrícula 211E76022 adscrito a la División Académica de Ciencias de la Salud, manifiesta que es autor intelectual del trabajo de tesis titulada: **“Efecto de la dexmedetomidina como adyuvante al bloqueo intercostal sobre la sedación en pacientes sometidos a litotricia extracorpórea por ondas de choque”**, bajo la Dirección de la Dra. Berenice Ugarte Pérez, Conforme al Reglamento del Sistema Bibliotecario Capítulo VI Artículo 31. El alumno cede los derechos del trabajo a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficos o datos del trabajo sin permiso expreso del autor y/o director del trabajo, el que puede ser obtenido a la dirección: [vromellonm@gmail.com](mailto:vromellonm@gmail.com). Si el permiso se otorga el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

  
Verónica Romellón Madrigal

Nombre y Firma





## DEDICATORIAS

### **A mi esposo y gran amor de mi vida...**

Gracias por ser mi apoyo incondicional en estos tres años llenos de retos, alegrías, satisfacciones, enojos y frustraciones. Gracias por ser la luz en mis días más oscuros. Gracias por creer en mi cuando ni yo misma lo hacía y por alentarme a siempre dar lo mejor de mi. Gracias por celebrar cada victoria como si fuera tuya y por animarme cuando las cosas no salían según lo planeado. Eres parte fundamental de este logro y definitivamente esto no hubiese sido posible sin ti. Te amo, amor de mi existencia.

### **A mi primer amor, mi madre...**

Gracias por todo tu apoyo a lo largo de mi vida y por jamás perder la fe en mí. Gracias por ser un ejemplo de fortaleza, resiliencia y perseverancia. Gracias por escucharme, motivarme, aconsejarme, darme lo mejor de ti y siempre estar para mí. Te admiro tanto y eres mi gran fuente de inspiración. Gracias a ti, hoy veo convertirse en realidad una de mis más grandes metas. Simplemente todo lo que soy te lo debo a ti. Te amo mami, eres la luz de mis ojos.



## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios por bendecirme y darme el privilegio de entrar a esta maravillosa especialidad, gracias por acompañarme siempre y darme el conocimiento, la fortaleza y las herramientas para superar cualquier obstáculo que se presente. Le agradezco a mi maravilloso esposo Arturo Nicolai por ser la piedra angular para la realización de este sueño. A mi madre María Verónica por ser un ejemplo a seguir, por alentarme cuando sentía no poder más y por ser una de mis mayores motivaciones. A mis abuelos José Juan y María Magdalena por ser mis segundos papás, por amarme, cuidarme y siempre apoyarme incondicionalmente. A mis suegros Laura Patricia y Arturo, por estar siempre dispuestos a auxiliarme sin importar hora, lugar o fecha, les estaré eternamente agradecida por todo lo que han hecho por mí, gracias por adoptarme como una hija más. A mi cuñado Alfonso por ser el hermano que nunca tuve, gracias por toda su ayuda y complicidad. A mis mascotas Ciri, Torunda y Kuky por acompañarme en cada desvelo y alegrar cada día de este camino. Gracias al resto de mi familia y amistades, por siempre animarme y comprender las ausencias durante todo este proceso. A mis asesoras, la Dra. Flor Del Pilar y la Dra. Berenice Ugarte, por sus enseñanzas y apoyo durante la realización de esta tesis. A todos mis profesores por transmitirme sus conocimientos y guiarme con paciencia durante este camino, en especial a la Dra. Berenice Ugarte y a la Dra. Itzel Del Cueto ya que además de siempre apoyarme y ser unas maravillosas maestras, se convirtieron en grandes amigas para mí. A mis 10 hermanos de generación Amaris, Clara, Deisy, Elías, Isabel, Libia, Nicolai, Oliva, Rafael y Tania, por brindarme su valiosa amistad y por ser una red de apoyo fundamental en mi vida, definitivamente esta residencia no hubiese sido lo mismo sin cada uno de ustedes. Al Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Juan Graham Casasús” por ser mi segunda casa durante estos tres años y por último pero no menos importante, agradezco a mis pacientes, por confiarme sus vidas permitiéndome aprender de ellos.

**Dra. Verónica Romellón Madrigal**



## ÍNDICE

TABLAS Y FIGURAS.....	V
ABREVIATURAS.....	VI
GLOSARIO.....	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	2
2.1 Urolitiasis.....	2
2.1.1 Historia.....	2
2.1.2 Epidemiología.....	2
2.1.3 Fisiopatología.....	3
2.1.4 Factores de riesgo.....	3
2.1.5 Cuadro clínico.....	4
2.1.6 Diagnóstico.....	5
2.1.7 Tratamiento.....	6
2.2 Litotricia extracorpórea por ondas de choque.....	6
2.2.1 Historia.....	7
2.2.2 Indicaciones.....	7
2.2.3 Patogenia del dolor.....	8
2.2.4 Manejo anestésico.....	9
2.3 Bloqueo intercostal.....	10
2.4 Anestésicos locales.....	11
2.5 Opioides.....	12
2.6 Fentanilo.....	14
2.7 Dexmedetomidina.....	15
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
3.1 Pregunta de investigación.....	18



4. JUSTIFICACIÓN.....	18
5. HIPÓTESIS.....	19
6. OBJETIVOS.....	20
6.1 Objetivo general.....	20
6.2 Objetivos específicos.....	20
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
7.1 Tipo de estudio.....	20
7.2 Ubicación temporo-espacial.....	21
7.3 Universo de estudio.....	21
7.4 Muestra.....	21
7.5 Criterios de inclusión.....	21
7.6 Criterios de exclusión.....	22
7.7 Criterios de eliminación.....	22
7.8 Procedimiento anestésico.....	22
7.9 Consideraciones éticas.....	24
7.10 Análisis estadístico.....	25
8. RESULTADOS.....	26
9. DISCUSIÓN.....	30
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
10.1 Conclusiones.....	32
10.2 Recomendaciones.....	32
11. REFERENCIAS.....	33
12. ANEXOS.....	37





## TABLAS Y FIGURAS

<b>Tabla</b>	<b>Pág.</b>
1. Características demográficas.....	29
2. Hallazgos clínicos .....	30
3. Presión arterial media .....	31
4. Escala numérica análoga.....	31

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.



## ABREVIATURAS

AL	Anestésicos locales
CAM	Concentración alveolar mínima
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
cAMP	Adenosina monofosfato cíclico
EEG	Electroencefalograma
EVA	Escala visual análoga
ENA	Escala numérica análoga
FC	Frecuencia cardiaca
FDA	Food and Drug Administration
FR	Frecuencia respiratoria
GABA	Gamma amino butírico
HRAE	Hospital Regional de Alta Especialidad
IMC	Índice de masa corporal
IV	Intravenosa
LEOCH	Litotricia Extracorpórea por Ondas de Choque
PAM	Presión arterial media
SpO <sub>2</sub>	Saturación de oxígeno
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos



## GLOSARIO

Adyuvante	En anestesiología, sustancias o preparados químicos que incorporados al anestésico hace más efectiva su respuesta.
Anestesia	Ausencia temporal de la sensibilidad de una parte del cuerpo o de su totalidad provocada por la administración de una sustancia.
ASA	Sistema de clasificación de la American Society of Anesthesiologist (ASA) para estimar el riesgo que plantea la anestesia para distintos estados del paciente.
Dolor	Experiencia sensorial y emocional desagradable asociada o similar a la asociada a una lesión tisular real o potencial.
Emersión anestésica	Tiempo transcurrido desde el cese de la administración de un anestésico hasta el momento en que el paciente despierta.
Náusea	Sensación de malestar que el sujeto refiere como deseo de vomitar.
Presión arterial	Fuerza que ejerce contra la pared arterial la sangre que circula por las arterias. Se toma en dos mediciones: sistólica y diastólica.
Prurito	Sensación subjetiva de la piel que induce en el individuo el deseo de rascarse.
Saturación de oxígeno	Medición no invasiva del oxígeno transportado por la hemoglobina en el interior de los vasos sanguíneos.



## RESUMEN

**Introducción:** Actualmente no existen guías que estandaricen el manejo anestésico de la LEOCH. No obstante, los diferentes manejos se caracterizan por el uso de opioides, los cuales están relacionados con múltiples efectos adversos, por lo que se busca emplear fármacos con propiedades similares a estos pero con menos efectos adversos como la dexmedetomidina. **Objetivo:** Comparar los requerimientos de opioides de rescate en el manejo de LEOCH con dexmedetomidina más bloqueo intercostal versus bloqueo intercostal. **Metodología:** Se realizó un ensayo clínico cuasiexperimental, prospectivo, paralelo, aleatorizado y de corte transversal en 46 pacientes programados para LEOCH en el HRAE "Dr. Juan Graham Casasús". La muestra se dividió en dos grupos de 23 participantes cada uno: al grupo control se le realizó un bloqueo intercostal y al grupo dexmedetomidina (DEX) se le realizó un bloqueo intercostal más dosis de carga de dexmedetomidina IV 1 mcg/kg en 100 ml de solución NaCl 0.9% durante 15 minutos, seguida de una dosis de mantenimiento de dexmedetomidina 0.5 mcg/kg/h. A ambos grupos se les administraron rescates con fentanilo 50 mcg IV en caso de necesitarlo. Se registraron signos vitales, requerimientos de opioide, efectos adversos, duración de la LEOCH, tiempo de recuperación y nivel de dolor. **Resultados:** El grupo control requirió mayor dosis de rescate de fentanilo. Del grupo control, 18 pacientes presentaron prurito, náusea o bradicardia. Del grupo DEX, 8 pacientes presentaron bradicardia. El grupo control requirió mayor tiempo de recuperación. **Conclusiones:** la dexmedetomidina en conjunto con el bloqueo intercostal es una buena alternativa en la LEOCH.

**Palabras claves:** urolitiasis, litotricia, dexmedetomidina, bloqueo intercostal, opioide.



## ABSTRACT

**Introduction:** Currently, there are no guidelines that standardize the anesthetic management of ESWL. However, the different managements are characterized by the use of opioids, which are related to multiple adverse effects, so the aim is to use drugs with properties similar to these but with fewer adverse effects such as dexmedetomidine. **Objective:** To compare rescue opioid requirements in the management of ESWL with dexmedetomidine plus intercostal block versus intercostal block. **Methods:** A quasi-experimental, prospective, parallel, randomized and cross-sectional clinical trial was carried out in 46 patients scheduled for ESWL at the HRAE "Dr. Juan Graham Casasús". The sample was divided into two groups of 23 participants each: the control group underwent an intercostal block and the dexmedetomidine (DEX) group underwent an intercostal block plus a loading dose of IV dexmedetomidine 1 mcg/kg in 100 ml of 0.9% NaCl solution for 15 minutes, followed by a maintenance dose of dexmedetomidine 0.5 mcg/kg/h. Both groups were given rescue fentanyl 50 mcg IV if needed. Vital signs, opioid requirements, adverse effects, duration of ESWL, recovery time, and pain level were recorded. **Results:** The control group required a higher rescue dose of fentanyl. Of the control group, 18 patients presented pruritus, nausea or bradycardia. In the DEX group, 8 patients presented bradycardia. The control group required longer recovery time. **Conclusions:** Dexmedetomidine in conjunction with intercostal block is a good alternative in ESWL. **Keywords:** Urolithiasis, lithotripsy, dexmedetomidine, intercostal block, opioid





## 1. INTRODUCCION.

La urolitiasis es una patología urológica cuya incidencia y prevalencia va en aumento. Posee múltiples opciones de tratamiento, entre los que destaca la litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOCH) por ser un tratamiento ambulatorio y no invasivo.

No existe un manejo estandarizado para la LEOCH, no obstante, la mayoría de los manejos se ha caracterizado por el uso de opioides, los cuales poseen múltiples efectos adversos, por lo que se ha buscado otras opciones farmacológicas que proporcionen efectos similares a los opioides pero con menos efectos secundarios como la dexmedetomidina, un fármaco con diversas propiedades dentro de las que destaca la sedación sin depresión respiratoria.

En el Hospital Regional de Alta Especialidad "Dr. Juan Graham Casasús", la LEOCH es un procedimiento que se realiza frecuentemente, cuyo manejo anestésico suele consistir en un bloqueo intercostal realizado por el urólogo y sedación endovenosa a base de opioide (fentanilo). Sin embargo, algunos pacientes han presentado náusea, prurito, depresión respiratoria o sedación prolongada a causa de la administración de opioide, poniendo en riesgo la efectividad del tratamiento y generando que estos pacientes prolonguen su estancia intrahospitalaria.

El siguiente proyecto de investigación busca encontrar una alternativa de manejo anestésico en la LEOCH, que disminuya el requerimiento de opioide para poder reducir el riesgo de presentar efectos adversos asociados a este.



## 2. MARCO TEORICO

### 2.1 Urolitiasis

La urolitiasis se define como una enfermedad que se caracteriza por la presencia de uno o más cálculos en el tracto urinario. Es un importante problema de salud pública en todo el mundo ya que es una de las patologías urológicas que suponen un gran gasto económico y social por la atención en urgencias, pruebas complementarias, tratamientos farmacológicos y quirúrgicos y bajas laborales.<sup>(1)</sup>

#### 2.1.1 Historia

El descubrimiento y caracterización de los litos comenzó y continuó en paralelo con la historia de la civilización. Los documentos arqueológicos y paleontológicos muestran que ésta es una de las patologías más antiguas. Los primeros cálculos urinarios y vesicales registrados fueron identificados por Shattock en 1905 en momias egipcias con una edad aproximada del 4400 a.C. para la primera piedra y del 4800 a.C. para la segunda. Sin embargo, las primeras referencias literarias relacionadas a la litiasis se revelaron en los textos médicos de Asutu en Mesopotamia, entre el 3200 y el 1200 a.C. en donde se describen síntomas y tratamientos para desintegrar los cálculos como el uso del salitre negro, cáscara de huevo de avestruz, trementina de pino y la parte sexual del burro.<sup>(2)</sup>

#### 2.1.2 Epidemiología

La urolitiasis es una de las patologías urológicas más comunes, con una prevalencia del 1% al 20%, dependiendo de diversos factores como climáticos, geográficos, genéticos y dietéticos, ya que la urolitiasis es más frecuente en climas áridos y cálidos, en hombres y en pacientes con obesidad, diabetes, hipertensión arterial, enfermedades metabólicas, cardiovasculares y renales crónicas.<sup>(3)</sup>

La prevalencia en Asia es de un 8-15%; en Europa y América de un 20% y en Medio Oriente estas cifras difieren con relación a las características geográficas y



socioeconómicas de las diferentes poblaciones cuya mayor prevalencia de edad es entre la tercera y sexta década de vida. En Estados Unidos la prevalencia de urolitiasis es de 8.8% donde los adultos mayores son los más propensos a padecerla con edades de 65 años en hombres y 70 en mujeres. En México los datos epidemiológicos son escasos debido a la falta de registros de esta patología en los centros de salud siendo los registros de atención hospitalaria la fuente más empleada para el estudio de esta enfermedad<sup>(4)</sup>, sin embargo en el 2019 el estado de Yucatán presentó la prevalencia más alta a nivel nacional con 4.36% seguido por Tabasco con 2.31%.<sup>(5)</sup>

La litiasis renal es una enfermedad altamente recurrente; después de un primer episodio, la probabilidad de recurrencia es del 15% el primer año, 35-40% a los 5 años y 50% a los 10 años.<sup>(1)</sup>

### **2.1.3 Fisiopatología**

Los principales mecanismos fisiopatológicos son la sobresaturación de solutos en la orina (oxalato, cistina, sodio, ácido úrico, calcio), anomalías anatómicas renales, la baja excreción de citrato, disminución de los inhibidores urinarios de la formación de cálculos (magnesio, fosfato y citrato), el volumen urinario bajo y alteraciones en el pH urinario.<sup>(1)</sup>

### **2.1.4 Factores de riesgo**

Existen diversos factores que pueden favorecer la formación de litos, éstos pueden ser extrínsecos e intrínsecos. Dentro de los factores extrínsecos se encuentran: baja ingesta de agua, climas cálidos, dietas pobres en calcio y ricas en sal, proteínas y oxalatos, ingesta de fármacos como alopurinol, antiácidos, diuréticos de asa, teofilinas, topiramato, corticoides, aspirina, acetazolamida, sulfamidas, vitaminas C y D, entre otros.<sup>(1)</sup>

Así mismo, dentro de los factores intrínsecos se ubican: antecedentes personales y familiares de urolitiasis, sexo masculino, síndrome metabólico, obesidad,



diabetes mellitus, hipertensión arterial, gota, osteoporosis, hipertiroidismo, infecciones recurrentes de vías urinarias superiores, acidosis tubular tipo I, riñón de esponja, estenosis ureteral, obstrucción de la unión pieloureteral, riñón de herradura, cirugía renal previa, enfermedad inflamatoria intestinal, abuso de laxantes, resección ileal, cirugía bariátrica, bypass yeyunoileal, medulopatías, enfermedades neurológicas degenerativas, vejiga neurogénica, cistinuria, hipercalciuria idiopática, hiperoxaluria primaria, síndrome de Lesch-Nyhan, fibrosis quística, hiperparatiroidismo primario, hipercalcemia, enfermedad de Paget, neoplasias, sarcoidosis, inmovilización duradera, ejercicio físico extremo, etc.<sup>(1, 6)</sup>

### **2.1.5 Cuadro clínico**

La urolitiasis puede permanecer asintomática por mucho tiempo, pudiendo ser un hallazgo incidental en un estudio de imagen, sin embargo el síntoma inicial suele ser un cólico renal, el cual es un dolor provocado por el desplazamiento de un lito desde la pelvis renal hacia el uréter, provocando un espasmo ureteral y eventualmente una obstrucción. El cólico renal se caracteriza por ser un dolor súbito e intenso que típicamente se localiza en la región lumbar, en la zona del flanco para posteriormente irradiarse a la fosa iliaca, área inguinal, cara interna del muslo y genitales ipsilaterales. Este dolor no suele agravarse ni disminuir con el cambio de posición, pudiéndose acompañar de gran agitación, taquicardia, náuseas, vómitos y distensión abdominal, así como provocar sensación de frecuencia y urgencia urinaria. Sin embargo, todos los síntomas se alivian de forma abrupta cuando el lito sale del uréter y pasa a la vejiga.<sup>(6, 7)</sup> Otros signos y síntomas incluyen hematuria persistente no visible, hematuria visible intermitente, disuria, edema del pene, enuresis, anorexia e infecciones de vía urinarias repetitivas. Las complicaciones de los cálculos infectados pueden llegar a ser mortales, encontrándose dentro de éstas la pionefrosis, pielonefritis xantogranulomatosa, abscesos perinéfricos y sepsis.<sup>(2)</sup>



### 2.1.6 Diagnóstico

El diagnóstico se sospecha ante la presencia de uno o más cólicos nefríticos, sin embargo, el diagnóstico de urolitiasis no se puede confirmar si no se cuenta con la evidencia de la formación o expulsión de un lito.<sup>(8)</sup> El diagnóstico se puede realizar mediante estudios de laboratorio como la tira reactiva de orina, la cual permite valorar la presencia de hematuria, leucocituria, nitrituria, glucosuria, proteinuria y estimar la densidad y el pH de la orina. También es importante evaluar la función renal con una creatinina plasmática, en especial en monorrenos, en pacientes con cólico renal bilateral y en casos donde se vayan a realizar estudios de imagen con medio de contraste.<sup>(6)</sup>

La evaluación por medio de estudios de imagen es indispensable para realizar un diagnóstico más preciso y poder determinar la mejor opción de tratamiento. Las imágenes son fundamentales ya que nos informan del tamaño, ubicación, relación con otros órganos y dureza de la litiasis.<sup>(6)</sup> Dentro de los estudios de imagen el ultrasonido es el preferido para pacientes embarazadas y pacientes con insuficiencia renal. Se ha utilizado como primera línea para determinar la necesidad del uso de la tomografía computarizada abdomino pelviano sin medio de contraste o "PIELO TAC" en el servicio de urgencias, no es invasivo, es económico y rápido, además de que su sensibilidad es excelente para los cálculos del uréter inferior y pielocaliciales. La radiografía abdominal es fácil de realizar en urgencias, sin embargo tiene poca sensibilidad y especificidad para detectar litos, por lo tanto no se recomienda realizarlo de forma independiente.<sup>(2)</sup>

La recomendación de las Guías Europeas de Urolitiasis 2017, en un paciente con cólico renal, es la ecografía renal y pelviana en primera instancia, pero se debe de confirmar el diagnóstico con un PIELO TAC, ya que este estudio es capaz de detectar casi todos los tipos de litiasis. En pacientes en los que se necesita conocer a profundidad la anatomía del sistema colector y verificar si el cálculo se encuentra en las cavidades, descartar un divertículo caliciliar y que no se trate de un calcificación parenquimatosa, es necesaria una tomografía computarizada





abdominal y pelviana con medio de contraste y fases tardías de eliminación conocida como “URO TAC”.<sup>(6)</sup>

### **2.1.7 Tratamiento**

El tratamiento de la litiasis renal depende de diversos factores como la ubicación, tamaño del lito, crecimiento de la litiasis, presencia de dolor, preferencias del paciente, presencia de complicaciones y la disponibilidad de modalidades.<sup>(6, 9)</sup>

El tratamiento médico puede ser conservador, tomando medidas dietéticas al aumentar la ingesta de agua para garantizar que la producción de orina sea superior a 2.5 L/día y manteniendo una dieta equilibrada estandarizada en sodio (2-3 g/día), calcio (800 mg a 1 g/día), proteínas (0.8-1.4 g/kg/día), así como limitando la ingesta excesiva de alimentos ricos en oxalato a un umbral de 40-1.4 g/día. Dentro del manejo médico conservador también se incluye el uso de antiinflamatorios no esteroideos (AINE) que bloquean las ciclooxigenasas las cuales se encuentran implicadas en la cascada inflamatoria, reduciendo la tasa de filtración glomerular y el edema local, así como el uso de bloqueadores de los canales de calcio (como el nifedipino) que relajan las fibras musculares lisas y de alfabloqueantes (como la tamsulosina) que participan en el peristaltismo.<sup>(2)</sup>

El tratamiento quirúrgico tiene como objetivo la eliminación de los litos del tracto urinario y éste puede ser invasivo (como la ureteroscopia (URS), la nefrolitotomía percutánea (NLPC) y la cirugía abierta) o puede ser no invasivo como la litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOCH).<sup>(2)</sup>

## **2.2 Litotricia Extracorpórea por Ondas de Choque (LEOCH)**

La LEOCH es una de las múltiples opciones para el tratamiento de la urolitiasis en pacientes con litos menores de 20 mm de tamaño.<sup>(9, 10)</sup> Es el único tratamiento que no se considera invasivo para la litiasis renal y ureteral, además de que cuenta



con ventajas como no requerir de quirófano ni estancia hospitalaria y presentar menos complicaciones y ser de bajo costo.<sup>(3, 11, 12)</sup>

### **2.2.1 Historia**

La LEOCH para la urolitiasis tuvo su desarrollo en Alemania y los primeros tratamientos fueron realizados por el Dr. Chaussy quien el 7 de febrero de 1980 trató al primer paciente con un litotriptor extracorpóreo modelo HM-1.<sup>(3)</sup> La FDA aprobó el litotriptor HM-3 en diciembre de 1984, instalando varios dispositivos en Estados Unidos (Hospital metodista de Indiana).<sup>(13)</sup> Desde entonces los litotriptores han tenido grandes modificaciones, haciéndolos más pequeños pero menos potentes.<sup>(14)</sup>

Los litotriptores de primera generación como el Dornier HM3 (Human Model 3) requerían del uso de anestesia general o bloqueo neuroaxial para tratar a los pacientes debido a una poderosa onda de choque y a tratamientos con alta energía que causan un dolor insostenible llegando a requerir una estancia hospitalaria prolongada<sup>(15)</sup>, a diferencia de los dispositivos de segunda generación (Dornier HM4) que permitieron tratar a los pacientes con analgesia y sedación menos potente, esto debido a que las energías de salida de las ondas de choque eran más bajas y a que el tamaño de apertura de la fuente de la onda de choque sufrió modificaciones, haciendo que hubieran menos complicaciones pero disminuyendo su eficacia y volviéndose un procedimiento ambulatorio. El tratamiento con litotriptores piezoeléctricos de tercera generación se ha descrito como indoloro, sin embargo del 28 al 30% de los pacientes presentaron dolor intenso durante el procedimiento sin anestesia<sup>(16, 17)</sup>, por lo cual la anestesia para la LEOCH ha ido cambiando progresivamente, pasando de técnicas anestésicas generales a técnicas sedantes.<sup>(18)</sup>

### **2.2.2 Indicaciones**

Las principales indicaciones de la LEOCH son: litos renales que no midan más de 20mm, que tengan una densidad inferior a 800 HU y que haya una distancia piel –



lito igual o menor de 12 cm, además de tener en cuenta la anatomía del paciente, así como comorbilidades como coagulopatías o aneurismas de la arteria renal.<sup>(3)</sup>

Las contraindicaciones absolutas son embarazo, infección del tracto urinario no controladas y diátesis hemorrágica. Dentro de las contraindicaciones relativas se encuentran litos mayores de 2-3 cm, litos de consistencia dura como Brushita, oxalato cálcico monohidrato y cistina, ingesta de anticoagulantes y antiagregantes plaquetarios, obstrucción distal al cálculo que impida la expulsión de los fragmentos, aneurisma arterial próximo a la localización del cálculo, obesidad extrema y malformaciones esqueléticas.<sup>(13)</sup> Las complicaciones de la LEOCH incluyen recurrencia de la urolitiasis, fiebre, azotemia, formación de hematoma perirrenal y formación de Steinstrasse.<sup>(11)</sup>

### **2.2.3 Patogenia del dolor**

Durante la LEOCH, las ondas de choque generadas externamente se transmiten a través de los tejidos corporales y se concentran en el lito. Las ondas de choque se transmiten a través de la piel y los órganos del cuerpo, ejerciendo una presión positiva y una presión negativa (durante la fase de compresión y de tracción respectivamente) provocando la fragmentación del lito para posteriormente ser expulsado por medio de la orina.<sup>(3, 16)</sup>

La patogenia del dolor generado por la LEOCH aún no está bien definida pero se considera que es multifactorial, sin embargo se sabe que los nociceptores cutáneos superficiales de la piel y los nociceptores viscerales, como los receptores del dolor pleural, perióstico, peritoneal o musculoesquelético, son componentes importantes responsables de causar dolor durante la LEOCH. El dolor está estrechamente relacionado con el tipo de litotriptor, la ubicación y el tamaño del lito, la ubicación del frente de la onda de choque, los efectos de la cavitación, la presión máxima de la onda de choque, la frecuencia de las ondas de choque, el tamaño de la zona focal, el área de entrada de la onda de choque en la piel, la edad y el sexo.<sup>(17)</sup>



El control del dolor es fundamental debido a que la percepción del dolor durante la LEOCH puede afectar significativamente el éxito del procedimiento a causa de los movimientos y la respiración excesiva<sup>(9)</sup>, por lo que un dolor controlado permite a los médicos seguir apuntando al cálculo de manera óptima, además de permitir la utilización de mayor energía para la fragmentación del lito.<sup>(19)</sup> Un dolor intenso e insoportable puede hacer que el operador disminuya el voltaje de la máquina y la frecuencia de los disparos, lo que condicionaría la eficacia del procedimiento, así mismo puede provocar hipertensión arterial favoreciendo la formación de un hematoma perirrenal.<sup>(9)</sup>

#### **2.2.4 Manejo anestésico**

Para el tratamiento del dolor en la LEOCH se han aplicado diversos métodos, como fármacos sistémicos (AINE, opioides o alfa-2 agonistas), anestesia general, bloqueo neuroaxial, bloqueo nervioso periférico (bloqueo de nervio intercostal), bloqueo interfascial (bloqueo TAP, bloqueo del cuadrado lumbar, etc.), infiltración de lidocaína al 1% o aplicación de Mezcla Eutéctica de Anestésicos Locales (crema EMLA) en la piel de la zona que recibirá las ondas de choque, analgesia controlada por el paciente, aplicación de vaselina (para impedir la formación de burbujas en la piel y evitar el fenómeno de “cavitación” que genera un aumento del dolor), distracción audiovisual, etc.<sup>(9, 12, 14, 15, 18, 20, 21)</sup>

En la actualidad no existen guías internacionales que especifiquen el manejo anestésico para la LEOCH<sup>(19, 21)</sup> ya que a pesar del creciente número de estudios de este tema, aún no se ha logrado un consenso entre médicos.<sup>(22)</sup> Se han utilizado diversas técnicas anestésicas durante la LEOCH y éstas han tenido distintos grados de éxito. Sin embargo, la mayoría de los fármacos anestésicos administrados para la LEOCH pueden causar efectos adversos cardiovasculares, depresión respiratoria y sedación prolongada, lo que podría provocar un retraso en el alta del paciente o un ingreso hospitalario no planeado. Por lo tanto, se busca una técnica anestésica ideal, la cual debe de ser hemodinámicamente segura y



proporcionar analgesia y sedación adecuadas, con mínimos efectos adversos y que no retrase el alta.<sup>(23, 24)</sup>

### 2.3 Bloqueo del nervio intercostal

Los nervios intercostales inervan la mayor parte de la piel y la musculatura del tórax y de la pared abdominal. Fue descrito por primera vez en 1907 por Braun en el libro de texto “Die Lokalanästhesie”.<sup>(25)</sup> Es un método rápido y fácil de aprender.<sup>(26)</sup>

El bloqueo del nervio intercostal proporciona analgesia en pacientes con fracturas de costillas, en nefrolitotomía percutánea y en el dolor posquirúrgico en cirugías de tórax y abdomen superior como toracotomía, mastectomía, colecistectomía, gastrostomía.<sup>(25, 27)</sup> Tiene contraindicaciones relativas como pacientes con trastornos de la coagulación e infección en el sitio de la punción y posee desventajas como riesgo de neumotórax y riesgo de absorción o toxicidad por anestésicos locales.<sup>(25)</sup>

El nervio intercostal puede bloquearse en cualquier punto proximal a la línea axilar media, donde se origina la rama cutánea lateral. Este bloqueo se puede realizar con el paciente sentado, en decúbito prono o lateral.<sup>(25)</sup> El lugar clásico para el bloqueo intercostal es el ángulo costal donde la costilla es relativamente superficial y más fácil de palpar, y el surco subcostal es más ancho.<sup>(28)</sup>

En condiciones asépticas se deben palpar y marcar los bordes inferiores de la costilla a bloquear, se infiltran con lidocaína al 1-2% los sitios de entrada de la aguja, se introduce una aguja de 4 a 5 cm, de calibre 22 a 24 G a través del sitio de entrada con una inclinación de 20 grados y ángulo cefálico con el bisel en dirección cefálica. La aguja avanza hasta hacer contacto con la costilla a una profundidad aproximada menor de 1 cm en la mayoría de los pacientes. Se puede





inyectar una pequeña cantidad de anestésico local para anestesiar el periostio. Posteriormente la aguja se mueve ligeramente en sentido caudal y después avanza unos pocos mm mientras se mantiene el ángulo de inclinación de 20 grados en dirección cefálica. Es posible que se sienta un sutil "chasquido" de la fascia del músculo intercostal interno. En este punto, en caso de aspiración negativa de sangre, se inyectan 3 a 5 ml de anestésico local.<sup>(25)</sup>

## 2.4 Anestésicos Locales (AL)

Los AL son fármacos usados frecuentemente en la práctica clínica. Su uso se remonta a 1884 cuando Karl Köller, un oftalmólogo austriaco, descubrió que la aplicación de una solución de cocaína en el ojo producía una completa insensibilidad al dolor.<sup>(29)</sup> Este descubrimiento marcó el inicio del uso de la cocaína como anestésico local en diversos procedimientos médicos. En 1904, Alfred Einhorn sintetizó la procaína, el primer anestésico local de la familia de los aminoésteres, estable en solución con un buen margen de seguridad para uso sistémico y local. Posteriormente se sintetizaron AL de la familia de las aminoamidas como la lidocaína en 1943.<sup>(30)</sup>

Los anestésicos locales son fármacos que bloquean de forma reversible la propagación del potencial de acción mediante el bloqueo de los canales de sodio dependientes de voltaje.<sup>(29, 31)</sup> Son bases débiles que mantienen un peso molecular entre 220 y 288 daltons (Da), poseen un pKa variable entre 7.5-9 y están ionizados parcialmente a un pH fisiológico.<sup>(30, 32)</sup>

Estructuralmente las moléculas de los AL están formadas por tres elementos básicos:



- Un grupo hidrofílico: amina secundaria o terciaria que se encarga de modular la hidrosolubilidad y por lo tanto su ionización y su difusión sanguínea.
- Un grupo hidrofóbico: anillo aromático que determina la difusión, solubilidad y fijación de la molécula.
- Una cadena intermedia con enlace tipo amida o éster que determina la duración de la acción y su toxicidad, ya que este enlace es responsable de la velocidad en la que se metaboliza el fármaco.<sup>(32)</sup>

Los AL se pueden dividir en 2 clases químicas: aminoésteres, metabolizados por esterasas plasmáticas (como la cocaína, benzocaína, procaína, 2-clorprocaína, tetracaína, proparacaína) y aminoamidas, metabolizados por enzimas ligadas al citocromo P450 hepático (como la lidocaína, bupivacaína, levobupivacaína, ropivacaína, mepivacaína).<sup>(29, 31, 32)</sup>

## 2.4 Opioides

Los opioides son los fármacos más usados para el control del dolor agudo.<sup>(33)</sup> La palabra opioide hace referencia a compuestos relacionados con el opio. El opio deriva del griego *opos*, nombre que recibía el fármaco derivado del zumo de la amapola del opio, *Papaver somniferum*. A diferencia del opio, la palabra opiáceo hace referencia a productos naturales derivados de la amapola del opio (morfina, codeína y tebaína).<sup>(31)</sup>

La primera referencia al opio está en los escritos de Teofrasto en el siglo III a. de C. En 1805 el alemán Friedrich Sertürner aisló la morfina del opio, denominándola *morphium* en honor al dios griego de los sueños, Morfeo.<sup>(31, 34)</sup> Desde entonces se ha buscado desarrollar opioides sintéticos y semisintéticos que no tengan o que minimicen los efectos secundarios.



Hay tres clases principales de receptores de opioides (Mu (MOR), Delta (DOR) y Kappa (KOR)), sin embargo los opioides se dirigen principalmente a los receptores Mu.<sup>(35)</sup> Todos pertenecen a la familia de receptores acoplados a proteína G y tienen significativa homología de secuencias de aminoácidos. Los efectos farmacológicos de los opioides se deben a que estos pueden actuar con diferentes potencias como antagonista, agonista o agonista parcial en más de una clase de subtipo de receptor.<sup>(36)</sup> Posterior a la estimulación de un receptor opioide se produce una inhibición de la actividad de la adenilciclase, con reducción de la concentración del AMPc y de la actividad de la proteinquinasa dependiente de AMPc o PKA, lo que resulta en una disminución de la fosforilación de proteínas. Además se produce una facilitación del cierre de los canales de calcio en las neuronas presinápticas, por lo que se reduce la liberación de neurotransmisor y la apertura de canales de potasio de las neuronas postsinápticas, lo que provoca una hiperpolarización de la membrana y por lo tanto la reducción de su activación.<sup>(34)</sup>

Los opioides exógenos se pueden clasificar de acuerdo a su origen (sintéticos, semisintéticos y naturales). También se pueden clasificar según su estructura química y/o su afinidad/eficacia sobre los receptores opioides en agonistas puros (heroína, metadona, peptidina, morfina, fentanilo y sus derivados), agonistas-antagonistas mixtos (butorfanol, pentazocina o nalorfina), agonistas parciales (buprenorfina), antagonistas puros (naloxona y naltrexona).<sup>(34)</sup>

Los efectos de los opioides se pueden dividir en centrales y periféricos. Algunos de los efectos pueden disminuir tras la administración repetida o pueden generar dependencia física y síndrome de abstinencia. Los efectos centrales se conforman por sedación, analgesia, euforia, depresión respiratoria, supresión de la tos, miosis, náuseas y vómitos, acciones neuroendocrinas, hipotermia de origen hipotalámico, hiperalgesia, hipertonia muscular y rigidez. Dentro de los efectos periféricos se encuentran el retraso de vaciamiento gástrico, disminución del peristaltismo intestinal, estreñimiento, aumento de la presión en las vías biliares con hipertonia del esfínter de Oddi, disminución de la secreción biliar y



pancreática, hipotensión arterial, bradicardia de origen vagal, taquicardia por la peptidina, vasodilatación cerebral con elevación de la presión intracraneal, broncoconstricción, sensación de calor, enrojecimiento facial y prurito por liberación de histamina, retención urinaria, reducción del flujo renal, reducción del tono uterino, inmunosupresión, etc.<sup>(34)</sup>

## 2.5 Fentanilo

El fentanilo es un opioide sintético estimulante del receptor Mu. Se sintetizó por primera vez en 1960. Fue el primero de la familia de opioides del fentanilo que más tarde incluía el alfentanilo, el sufentanilo y el remifentanilo.<sup>(37)</sup>

Es un fármaco de acción relativamente larga y es entre 100 y 200 veces más potente que la morfina. Su inicio de acción y sus concentraciones plasmáticas máximas dependen del método de administración y de la dosis empleada.<sup>(37)</sup> La duración de acción es de 2 a 4 horas posterior a su administración intravenosa. Se metaboliza principalmente en el hígado por hidroxilación y N-deslquilación. Su metabolito principal es el norfentanilo, el cual se puede detectar en la orina hasta 48 horas después de su administración intravenosa.<sup>(31)</sup>

Además de analgesia y sedación, el fentanilo puede producir depresión respiratoria, bradicardia, estreñimiento (menor que el producido por la morfina), fatiga, náuseas, vómitos, mareos, prurito y rigidez de la pared torácica la cual está relacionada con la velocidad de administración y la dosis, ya que puede ser producida con 50 mcg administrados por vía intravenosa.<sup>(37)</sup>



## 2.6 Dexmedetomidina

La dexmedetomidina es un potente y altamente selectivo agonista de los receptores alfa 2 adrenérgicos. Tiene propiedades sedantes, analgésicas, ansiolíticas, hipnóticas, simpaticolíticas y amnésicas. Fue aprobada por la *Food and Drug Administration* (FDA) a finales de 1999 como sedante de corta duración (<24 horas) en pacientes adultos con ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos<sup>(31, 38)</sup>. En el año 2008 fue aprobado su uso para sedación en pacientes no intubados o durante procedimientos quirúrgicos.<sup>(39)</sup>

Su mecanismo molecular no está completamente claro, pero probablemente se deba a la activación de las proteínas G inhibitoras y de la vía del cGMP del óxido nítrico. La dexmedetomidina produce un efecto agonista después de unirse a receptores acoplados a proteína G que tienen tres subtipos (alfa-2A, alfa-2B y alfa-2C). Los receptores alfa-2A y alfa-2C se encuentran principalmente en el sistema nervioso central y los alfa-2B se encuentran en los vasos lisos vasculares.<sup>(39)</sup>

La dexmedetomidina se une selectivamente a los receptores alfa-2A a través de los tres receptores, lo que inhibe la adenil ciclasa, reduciendo los niveles de monofosfato de adenosina y conduce a la hiperpolarización de las neuronas noradrenérgicas.<sup>(40)</sup> Esto genera supresión de la conducción nerviosa al inhibir la entrada de calcio necesaria para la fusión de las vesículas de los neurotransmisores. Este circuito de retroalimentación negativa conduce a la atenuación de la respuesta simpática y disminuye tanto la frecuencia cardíaca como la presión arterial. En el receptor alfa-2, la dexmedetomidina provoca la inhibición de la liberación de norepinefrina de las neuronas presinápticas, produce sedación inducida centralmente a través de los receptores alfa-2 en el locus ceruleus y una modificación del dolor mediada centralmente a través del asta dorsal.<sup>(40)</sup>



Tiene la capacidad de generar una “sedación consiente” sin producir depresión respiratoria. Posee efectos analgésicos similares a los opioides y se ha relacionado con efectos protectores de órganos contra daños isquémicos e hipóxicos, brindando neuroprotección, cardioprotección y renoprotección.<sup>(38)</sup> Cuenta con una fase de distribución rápida. Su vida media de distribución es de 6 minutos en adultos y tiene una vida media de eliminación entre 2 y 2 horas y media. Posee un metabolismo principalmente hepático a través de la conjugación de glucorónico y la biotransformación por el sistema de enzimas citocromo P450. No cuenta con metabolitos tóxicos o activos conocidos.<sup>(38)</sup>

Tiene una respuesta de presión arterial bifásica y dosis dependiente.<sup>(41)</sup> Dosis en bolos de 1 mcg/kg generan una disminución de la frecuencia cardiaca y un aumento inicial en la presión sanguínea el cual puede ser atenuado infundiendo lentamente la dexmedetomidina. La respuesta inicial tiene una duración entre 5 y 10 minutos, para posteriormente presentarse una ligera disminución de la presión arterial por la inhibición del flujo simpático central.<sup>(38)</sup> La sedación con dexmedetomidina se puede inducir mediante una infusión continua a 1 mcg/kg durante 10 minutos, seguida de una infusión de mantenimiento de 0,2 a 0,7 mcg/kg/h.<sup>(40)</sup>

La dexmedetomidina presenta diversos efectos entre los que se encuentran la inducción de diuresis, tendencia a la hiperglucemia, disminución de la secreción gástrica, de la presión intraocular y del flujo salival, disminuye la frecuencia respiratoria pero manteniendo la pendiente de la curva de respuesta respiratoria al CO<sub>2</sub> (haciéndolo útil para pacientes en los que se requiere mantener la ventilación espontánea por predictores de dificultad a la ventilación), bradicardia, hipertensión seguida de hipotensión arterial, supresión de catecolaminas, disminución significativa de náuseas y vómitos postoperatorios posterior a cirugías ginecológicas, analgesia, sedación, amnesia, ansiolisis, neuroprotección y cardioprotección en periodos de isquemia, atenuación del delirio y agitación



postanestésico, disminución de la presión intracraneal, disminución del requerimiento de anestésicos y opioides, etc.<sup>(42)</sup>

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La urolitiasis es una patología que con el paso del tiempo ha aumentado su incidencia y prevalencia. En estados Unidos pasó de tener una prevalencia del 3.2% en 1980 a 10.1% en el 2014 y en España pasó de 5% en el 2005 hasta 14.6% en el 2016. Estos aumentos suceden de forma similar en el resto del mundo, donde en los últimos años se ha observado un incremento medio del 5-7% aproximadamente.<sup>(43)</sup>

En México los datos epidemiológicos son limitados, sin embargo, un artículo de Ortega-Gallareta et al del 2019 refiere que Tabasco es la segunda entidad más alta de casos de urolitiasis, con una prevalencia de 2.31%, superado por Yucatán con una prevalencia del 4.36%.<sup>(5)</sup>

El manejo anestésico para la LEOCH es un reto para el anesthesiólogo, ya que no hay una guía oficial que establezca el tratamiento anestésico ideal. Sin embargo, dentro de las múltiples técnicas anestésicas la administración de opioides es habitual, a pesar de que estos se han relacionado con múltiples efectos adversos que incluso llegan a poner en riesgo el éxito del tratamiento; Por lo que se ha buscado optar por diferentes fármacos y técnicas anestésicas que proporcionen analgesia y sedación, disminuyendo el requerimiento de opioides y por lo tanto los efectos secundarios inherentes a estos.

En el Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Juan Graham Casasús”, el manejo anestésico de elección para la LEOCH es un bloqueo intercostal realizado por el urólogo en combinación con sedación endovenosa a base de fentanilo



(opioide), no obstante pese al bloqueo intercostal, hay pacientes que requieren altas dosis de fentanilo, lo que condiciona a que los pacientes presenten efectos adversos y prolonguen su estancia intrahospitalaria.

Por lo que surge la siguiente pregunta de investigación...

### **3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿La dexmedetomidina como adyuvante al bloqueo intercostal modifica el requerimiento de opioide en pacientes sometidos a litotricia extracorpórea por ondas de choque?

## **4. JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad, el uso de opioides es frecuente en la anestesia para pacientes que serán sometidos a LEOCH. No obstante, existe controversia sobre su uso, debido a sus múltiples efectos adversos, por lo que optar por técnicas que contribuyan a disminuir el requerimiento de opioides y usar fármacos menos cuestionables pero con propiedades similares a estos, son una opción. Un ejemplo de estos fármacos es la dexmedetomidina, la cual puede proporcionar una analgesia equivalente al fentanilo<sup>(44)</sup> y permite una sedación sin depresión respiratoria.

Los bloqueos regionales son otra opción para el manejo anestésico de pacientes que serán sometidos a LEOCH, ya que generan disminución en el consumo de opioides, así como una disminución en las puntuaciones de dolor y brindan una analgesia eficaz, lo que los vuelve un opción segura, prometedora y cómoda para la LEOCH.<sup>(19, 20, 45)</sup>





En el Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Juan Graham Casasús”, la LEOCH se suele realizar bajo bloqueo intercostal combinado con sedación endovenosa a base de opioide. Sin embargo, hay pacientes que al requerir altas dosis de opioide, presentan prurito, náusea y sedación prolongada, lo que genera que prolonguen su estancia intrahospitalaria; Por lo que debido a estos incidentes, resulta pertinente combinar el bloqueo intercostal con la administración de dexmedetomidina intravenosa para analizar el efecto ahorrador de opioide y sus posibles efectos adversos.

Este estudio es factible ya que el hospital cuenta con el servicio de urología el cual tiene múltiples pacientes con urolitiasis, posee un litotriptor PiezoLith 3000 plus y dispone de dexmedetomidina, lo que permitirá el desarrollo de esta investigación.

El alcance de esta tesis será de gran impacto para los pacientes al disminuir las posibilidades de presentar efectos secundarios importantes que prolonguen su estancia intrahospitalaria, así como también para el hospital, ya que se generarán menos gastos para el hospital.

## 5. HIPOTESIS

**H<sub>0</sub>**.- La dexmedetomidina como adyuvante al bloqueo intercostal en pacientes sometidos a litotricia por ondas de choque no modifica el consumo de opioides.

**H<sub>A</sub>**.- La dexmedetomidina como adyuvante al bloqueo intercostal en pacientes sometidos a litotricia por ondas de choque modifica el requerimiento de opioides.



## 6. OBJETIVOS

### 6.1 Objetivo general

Comparar los requerimientos de opioides de rescate en el manejo de LEOCH con dexmedetomidina más bloqueo intercostal versus bloqueo intercostal.

### 6.2 Objetivos específicos

- Seleccionar pacientes para organizarlos en 2 grupos de estudio (grupo dexmedetomidina y grupo control).
- Evaluar la estabilidad hemodinámica y la presencia de dolor posterior a la administración de los fármacos en ambos grupos.
- Registrar el requerimiento de opioides durante el procedimiento en ambos grupos.
- Identificar los efectos adversos tras la administración de los fármacos en ambos grupos.
- Valorar la recuperación del paciente al término del procedimiento en ambos grupos.

## 7. MATERIALES Y MÉTODOS

### 7.1 Tipo de estudio

Se realizó un estudio con enfoque cuantitativo, de tipo cuasiexperimental, con diseño prospectivo, transversal, ciego simple y aleatorizado.



## **7.2 Ubicación temporo-espacial**

El estudio se llevó a cabo en el servicio de urología del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Juan Graham Casasús” en la ciudad de Villahermosa, Tabasco, durante los meses de junio a noviembre del 2023.

## **7.3 Universo de estudio**

Estuvo conformado por 52 pacientes programados para litotricia extracorpórea por ondas de choque durante el período comprendido de junio a noviembre del 2023 en el Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Juan Graham Casasús” y que, al ser abordados, decidieron participar en este estudio.

## **7.4 Muestra**

De los pacientes que aceptaron participar y, con base a una revisión bibliográfica previa, se eligieron 46 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y no presentaron criterios de exclusión, que se asignaron a dos grupos de 23 sujetos a cada uno, distribuyéndose en forma aleatorizada.

## **7.5 Criterios de inclusión**

Se tomaron en cuenta los siguientes:

- ASA I, II y III
- Pacientes entre 18 y 75 años de edad
- Programados para litotripsia extracorpórea por ondas de choque
- Pacientes que dieron su consentimiento informado



## 7.6 Criterios de exclusión

- Pacientes alérgicos a los anestésicos locales, dexmedetomidina o fentanilo
- Pacientes que a la evaluación de signos vitales iniciales presenten bradicardia o hipotensión arterial
- Pacientes con alteraciones neurológicas

## 7.7 Criterios de eliminación

- Modificación de la técnica anestésica
- Pacientes que presenten anafilaxia

## 7.8 Procedimiento anestésico

Para este estudio, se muestreó a una población de 46 pacientes a los que se les realizó una litotricia extracorpórea por ondas de choque. Esta muestra se dividió en dos grupos de 23 participantes cada uno: al grupo control se le realizó un bloqueo intercostal con dosis de rescate a base de fentanilo 50 mcg vía intravenosa. Al grupo dexmedetomidina (DEX) también se le realizó un bloqueo intercostal más sedación intravenosa con dosis de carga de dexmedetomidina a 1 mcg/kg en 100 ml de solución fisiológica al 0.9% durante 15 minutos que incluyó una dosis de mantenimiento de dexmedetomidina a 0.5 mcg/kg/h, junto con dosis de rescate de fentanilo 50 mcg vía intravenosa.

Este estudio se consideró ciego simple debido a que el paciente desconocía el fármaco administrado, aunque quien administró los fármacos y el anesthesiologo responsable del estudio si lo conocían. En el área prequirúrgica se realizó la toma de somatometría (peso y talla) y de signos vitales basales (tensión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y SpO2), así como la firma del consentimiento informado. Posteriormente, previa asepsia y antisepsia, se realizó una punción venosa en extremidad superior con catéter calibre 18G o 20G, se verificó la permeabilidad venosa y se colocó una llave de tres vías.



En el grupo control se administró solución fisiológica al 0.9% a goteo continuo.

En el grupo DEX se administró la dosis de carga de dexmedetomidina calculada a 1 mcg/kg (peso ideal) en 100 ml de solución fisiológica al 0.9% durante 15 minutos, al terminar esta solución se inició la dosis de mantenimiento de dexmedetomidina calculada a 0.5 mcg/kg/hora (peso ideal) en 100 ml de solución fisiológica administrada mediante bomba de infusión continua Optima MS – Fresenius Kabi.

Previa revisión de rutina de la máquina de anestesia y de la verificación de la disponibilidad del equipo de reanimación cardiopulmonar, se procedió al traslado del paciente canalizado a la sala de LEOCH y se dió comienzo a la monitorización de los parámetros con monitor anestésico Datex Ohmeda incluyendo: SpO<sub>2</sub>, presión arterial, frecuencia cardíaca y monitoreo de la actividad cardíaca mediante electrocardiografía en las derivaciones DII y V5, monitorizadas en mediciones automáticas cada 5 minutos.

Seguidamente el urólogo procedió a la realización del bloqueo intercostal guiado por anatomía; se colocó al paciente en decúbito lateral izquierdo o derecho (dependiendo del lado a tratar) y previa asepsia y antisepsia se administraron 20 ml de lidocaína simple al 1% por debajo del ángulo de la doceava costilla del lado a trabajar. Posteriormente se acomodó al paciente en posición decúbito supino y se inició la LEOCH.

En ambos grupos se administraron 1000 ml de solución fisiológica al 0.9% en el transcurso del procedimiento.

En caso de requerirlo, en ambos grupos se suministraron rescates de fentanilo 50 mcg vía intravenosa, basándose en la tensión facial y en el quejido del paciente, así como en la elevación de la frecuencia cardíaca o de la tensión arterial.



Para el cálculo de la dosis de dexmedetomidina se calculó el peso ideal del paciente en base a la talla del mismo, según la fórmula de Robinson (Masculino =  $\text{kg} + 0.75 \times [\text{altura (cm)} - 152.4]$ , Femenino =  $\text{kg} + 0.67 \times [\text{altura (cm)} - 152.4]$ ).

Todos se registró en la hoja de recolección de datos diseñada para este estudio.

En el golpe 3000 se detuvo la infusión de dexmedetomidina y se consideró el término de la LEOCH el momento en que se llegó al golpe 3500.

Posterior al término de la LEOCH, el paciente fue ingresado en la unidad de cuidados postanestésicos y se monitorizó continuamente durante toda su estancia en mencionada área. Se valoró la presencia de efectos adversos como dolor postoperatorio, náusea o vómito, entre otros. Se evaluó si alguno de los pacientes presentaba dolor por medio de la escala numérica análoga y de acuerdo a la escala de ALDRETE vigente para la recuperación del paciente en la unidad de cuidados postanestésicos se procedió al alta del paciente.

### **7.9 Consideraciones éticas**

La presente investigación se realizó de acuerdo con las normas establecidas en la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y con la declaración de Helsinki de 1975 y enmendada en el 2000, con versión actual 2004.

De acuerdo al artículo 100 del reglamento de la Ley General de Salud correspondiente al Título Quinto en materia de Investigación para la salud, el presente protocolo de investigación en seres humanos, se adaptó a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica en donde existe seguridad de que no se expone a riesgos innecesarios al sujeto investigado, el cual una vez informado y aceptado, debió firmar el consentimiento informado correspondiente.



En base al artículo 103, el investigador pudo hacer uso de recursos terapéuticos y/o diagnósticos para salvar la vida del paciente, restablecer la salud o disminuir el dolor.

De acuerdo al Artículo 17 del reglamento de la Ley General de Salud, se consideró como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufriera algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. De acuerdo a lo anterior se clasificó en la categoría tipo III, investigación con riesgo mayor al mínimo. A los pacientes se les explicó detalladamente el propósito del mismo, y posterior a la aceptación de su inclusión se procedió a obtener la firma del consentimiento informado.

#### **7.10 Análisis estadístico**

Se utilizó el paquete estadístico SPSS v29 para Windows 11 para el análisis. Para análisis cuantitativo mediante t student para muestras independientes para la comparación entre grupos. Además, se organizaron los datos mediante Excel del paquete Office 365 de Microsoft. Se consideró un intervalo de confianza de 95% y el nivel de significancia se estableció en  $p < 0.05$ .



## 8. RESULTADOS

Para este estudio, se muestreó a una población de 46 pacientes a los que se les realizó una litotricia extracorpórea por ondas de choque. Esta muestra se dividió en dos grupos de 23 participantes cada uno: al grupo control se le realizó un bloqueo intercostal con dosis de rescate a base de fentanilo 50mcg vía intravenosa. Al grupo dexmedetomidina (DEX) también se le realizó un bloqueo intercostal más sedación intravenosa con dosis de carga de dexmedetomidina a 1 mcg/kg en 100 ml de solución fisiológica al 0.9% durante 15 minutos que incluyó una dosis de mantenimiento de dexmedetomidina a 0.5 mcg/kg/h, junto con una dosis de rescate de fentanilo 50 mcg vía intravenosa. Dentro de la muestra, se encontraron 29 mujeres (63.04%) y 17 hombres (36.95%). La edad media de los sujetos fue de  $49.5 \pm 13.74$  años. No se detectaron diferencias significativas en las características sociodemográficas de los pacientes, incluida edad, género, altura y peso, como se resume en la tabla 1. 22 pacientes no contaban con historial de comorbilidades, mientras que el resto (24) padecía en su mayoría de hipertensión arterial sistémica (14), diabetes mellitus tipo 2 (10) u otras enfermedades como epilepsia y asma (2). Respecto a medidas antropométricas, no se observaron diferencias significativas en el peso entre ambos grupos, a diferencia de la talla donde sí se detectó diferencia significativa ( $p < 0.03$ ). Del mismo modo, se calculó el índice de masa corporal promedio, este fue de  $27.8 \pm 1.08 \text{ kg/m}^2$  entre ambos grupos. Por otro lado, el 60.86% de los pacientes presentaba litiasis izquierda en contraste con el 39.13% que padeció litiasis del lado derecho. Tan sólo el 8.69% de los sujetos se clasificó como ASA I dentro de la escala de riesgo anestésico, el 43.47% como ASA II y el 47.82% como ASA III. El número de golpes programados para todos los pacientes fue de 3500 para el procedimiento. Ningún paciente fue excluido de este estudio.





**Tabla 1. Características demográficas**

	<b>Grupo control (n=23)</b>	<b>Grupo DEX (n=23)</b>	<b>Valor de P</b>
<b>Edad (años)</b>	48,2±13,25	50,9±14,37	0.51
<b>Género</b>			
<b>Femenino</b>	12 (52,17%)	17 (73,91%)	0.20
<b>Masculino</b>	11 (47,82%)	6 (26,08%)	0.09
<b>Peso (kg)</b>	68,21±9.05	68,26±9,92	0.98
<b>Talla (cm)</b>	162,17±8,0 8	157,60±5,9 0	0.03
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	28,33±0.57	27±1,41	0.14
<b>ASA I</b>	3 (13,04%)	1 (4,34%)	0.32
<b>ASA II</b>	9 (39,13%)	11 (47,82%)	0.57
<b>ASA III</b>	11 (47,82%)	11 (47,82%)	1

Los resultados se reportan como media ± desviación estándar o proporción con porcentaje. IMC: índice de masa corporal, ASA: Clasificación del estado físico de la sociedad americana de anestesiología. Fuente: Recolección de datos.

Dentro del grupo control, se requirió una dosis media de rescate con fentanilo de 334.78mcg. Además, a 21 de los 23 sujetos se les administraron medicamentos adyuvantes como furosemide 10mg, junto con una dosis media de ketorolaco de 45mg, y 11 de ellos recibieron ondansetrón 8mg. Ningún participante del grupo control requirió administración de atropina. El tiempo de duración del LEOCH fue de 58.13 minutos y el tiempo de recuperación del procedimiento fue de 78.17 minutos. Entre los efectos adversos reportados, se encontró prurito como el más común (56.52%), seguido por náuseas (47.82%) y bradicardia (8.69%), sólo 5 de los pacientes refirió no presentar ninguno.

A los sujetos del grupo DEX se les administró una dosis media de rescate con fentanilo de 60.86mcg. A todos los pacientes se les aplicó una dosis de furosemide 10mg, una dosis media de ketorolaco de 44.34mg, y 7 sujetos



recibieron una dosis media de atropina de 292.85mcg. A ningún paciente de este grupo se le administró ondansetrón. El tiempo de duración del LEOCH fue de 58.34 minutos, mientras que el tiempo de recuperación del procedimiento fue de 58.82 minutos. La bradicardia fue el único efecto adverso en este grupo de participantes (34.78%). Estos datos se sintetizan en la tabla 2.

<b>Tabla 2. Hallazgos clínicos</b>			
	<b>Grupo control (n=23)</b>	<b>Grupo DEX (n=23)</b>	<b>Valor de P</b>
<b>Dosis media de rescate de fentanilo (mcg)</b>	334,78±69,79	84,78±38,24	<0.001
<b>Medicamentos adyuvantes</b>			
<b>Furosemide (mg)</b>	9,13±2,88	10,43±2,08	0.08
<b>Ketorolaco (mg)</b>	43,04±17,69	44,34±15,32	0.78
<b>Duración de LEOCH</b>	58,34±4,91	58,82±4,24	0.86
<b>Tiempo de recuperación</b>	78,17±20,51	58,13±5,61	0.0001
<b>Efectos adversos</b>			
<b>Náuseas</b>	11 (47,82%)	0	0.0001
<b>Prurito</b>	13 (56,52%)	0	0.0002
<b>Bradicardia</b>	2 (8,69%)	8 (34,78%)	0.05

Los resultados se reportan como media ± desviación estándar o proporción con porcentaje. LEOCH: litrotricia extracorpórea por ondas de choque. Fuente: Recolección de datos.

Para la evaluación hemodinámica, se registraron las mediciones de tensión arterial a los 5, 15, 30 y 60 minutos durante la LEOCH en ambos grupos, después de esto, se calculó la presión arterial media (PAM) de cada registro. Se observaron las siguientes PAM de grupo control basales: 100.04±8.83, transanestesia: 95.45±7.13, término de LEOCH: 94.52±9.52 y al egreso: 97.43±8.12. Mientras que en el grupo DEX las PAM registradas fueron: 100.69±7.29 basales, 91.08±6.87



transanestesia,  $90.69 \pm 7.95$  término de LEOCH y  $95.86 \pm 5.77$  al egreso. Estos valores se representan en la siguiente tabla.

**Tabla 3. Presión arterial media**

PAM (mmHg)	Grupo control	Grupo DEX	Valor de P
Basal	$100.04 \pm 8.83$	$100.69 \pm 7.29$	0.81
Transanestesia	$95.45 \pm 7.13$	$91.08 \pm 6.87$	0.08
Término de LEOCH	$94.52 \pm 9.52$	$90.69 \pm 7.95$	0.18
Al egreso	$97.43 \pm 8.12$	$95.86 \pm 5.77$	0.51

Los resultados se reportan como media  $\pm$  desviación estándar. PAM: presión arterial media. Fuente: Recolección de datos.

Asimismo, se midió el dolor postoperatorio en tres tiempos: al término el procedimiento, a los 15 minutos y al egreso del paciente. Se utilizó la escala numérica análoga de dolor (ENA) para documentar la percepción del dolor según el paciente. En el grupo control se registró al término del procedimiento una ENA media de  $1.34 \pm 0.93$ , a los 15 minutos de  $0.34 \pm 0.57$  y al egreso de cero. En el grupo DEX, se observa una ENA media de  $0.39 \pm 0.58$ , a los 15 minutos de  $0.04 \pm 0.20$  y al egreso de cero.

**Tabla 4. Escala numérica análoga**

ENA	Grupo control	Grupo DEX	Valor de P
Término de LEOCH	$1.34 \pm 0.93$	$0.39 \pm 0.58$	0.0008
Después de 15 minutos	$0.34 \pm 0.57$	$0.04 \pm 0.20$	0.01
Al egreso	0	0	1

Los resultados se reportan como media  $\pm$  desviación estándar. ENA: escala numérica análoga de dolor. Fuente: Recolección de datos.



## 9. DISCUSIÓN

En primer lugar, se observa una disminución en la dosis media de fentanilo a aquellos sujetos a los que se les administró la dosis de mantenimiento de dexmedetomidina; En acuerdo con este resultado, Hadi et al., reportaron de igual manera, un menor requerimiento de analgesia postoperatoria en el grupo DEX en comparación con el grupo control al que sólo se les administró fentanilo durante foraminotomía lumbar.<sup>(46)</sup>

En ambos grupos, se revisó la percepción del dolor mediante la escala numérica análoga de dolor (ENA) completando un registro cuando finalizó la LEOCH, 15 minutos de haber concluido y al egreso de los participantes. Notamos diferencias significativas del grupo DEX respecto al grupo control, principalmente al término de la LEOCH ( $p=0.0008$ ), mientras que, al egreso los pacientes refirieron un ENA de cero en los dos grupos. Este resultado hace sentido con los hallazgos de Kaye et al. Quienes también observaron una disminución considerable en la fase postoperatorio en los sujetos que recibieron dexmedetomidina.<sup>(47)</sup> Del mismo modo, Zhang et al. Reportó en su metaanálisis que la administración de dexmedetomidina en pacientes a los que se les realizó cirugía bariátrica refirieron menos dolor postoperatorio.<sup>(48)</sup>

Al mismo tiempo, se evaluó la presencia de efectos adversos, en donde el grupo DEX no presentó náuseas o prurito, mientras que en el grupo control se observó al prurito como el efecto adverso que más se presentó; Este hallazgo es consistente con la revisión sistemática y metaanálisis realizado por Sun et al., esto se relaciona con efectos ampliamente descritos de los opioides junto con depresión de centros respiratorios y retención urinaria.<sup>(49, 50, 51, 52)</sup> Además, el mayor requerimiento de dosis de rescate de fentanilo con su respectivo efecto opiáceo también podría explicar que casi todos los pacientes del grupo que sólo lo recibieron como rescate presentarán náuseas como efecto adverso, en contraste con aquellos que sí recibieron dexmedetomidina como adyuvante; Esta



observación también se ha documentado en estudios donde compararon los efectos de fentanilo y dexmedetomidina<sup>(53, 54)</sup>, este dato podría estar relacionado con que el uso de dexmedetomidina disminuye la incidencia de náuseas al disminuir el requerimiento de dosis fentanilo.<sup>(55)</sup>

En el tiempo de duración de la LEOCH se observó una diferencia mínima entre ambos grupos, sin embargo, en lo que respecta el tiempo de recuperación los pacientes con dexmedetomidina fue significativamente menor que el de los pacientes que sólo se les administró fentanilo como rescate ( $p=0,0001$ ). Dicho hallazgo es contradictorio con el estudio de Zeyneloglu et al. Donde compararon un grupo solo con dexmedetomidina versus un grupo con midazolam y fentanilo para LEOCH y encontraron que la dexmedetomidina se asoció con un tiempo de recuperación más prolongado que una combinación de midazolam/fentanilo cuando se usó para sedación en litotricia extracorpórea por ondas de choque.<sup>(23)</sup> Sin embargo el resultado de esta investigación es congruente con el estudio de Tang et al. Donde evaluó el efecto de dexmedetomidina combinado con sufentanilo comparado con un grupo sólo con sufentanilo, concluyendo que la combinación de los medicamentos redujo significativamente el dolor postoperatorio al potenciar el efecto analgésico del sufentanilo y al mismo tiempo, disminuir el requerimiento del opiode como se mencionó previamente.<sup>(56)</sup> Asimismo, Miao et al. Realizó un metaanálisis donde concluyó que la dexmedetomidina como tratamiento adyuvante durante anestesia general se relaciona con un incremento en la calidad de recuperación sin aumento en el riesgo de efectos adversos en el período postoperatorio temprano.<sup>(57)</sup> Nuestra hipótesis recae en que la dexmedetomidina suprime la transmisión del dolor al inhibir la liberación de neurotransmisores como la sustancia P y noradrenalina, de esta manera, altera la percepción del dolor e induciendo sedación a nivel de sistema nervioso central que regula la sensación del dolor mediante la vía de la asta dorsal.<sup>(40, 58)</sup>

Cabe resaltar que estos beneficios sólo se han observado cuando se utiliza la dexmedetomidina como adyuvante con medicamentos opioides y no opioides, ya



que en comparación con otros fármacos como la dexametasona, implica menor riesgo de hipotensión y sedación en los pacientes.<sup>(59)</sup>

## **10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **10.1 Conclusiones**

La administración de dexmedetomidina como adyuvante al bloqueo intercostal en la litotricia extracorpórea por ondas de choque, disminuyó el requerimiento de dosis de rescate de fentanilo. Por lo que podría ser una buena alternativa en la litotricia extracorpórea por ondas de choque para el manejo sedoanalgésico con la ventaja de la disminución de los eventos adversos asociados al consumo de opioides.

Una limitante que se observó, es la heterogeneidad de los procedimientos que han utilizado estos fármacos, esto restringe el análisis y tienen que ser interpretados con discreción.

### **10.2 Recomendaciones**

Se recomienda realizar nuevos estudios con diferentes dosis de dexmedetomidina por vía intravenosa o con la combinación de otros fármacos con propiedades ansiolíticas que podrían proporcionar un mejor manejo sedoanalgésico.



## 11. REFERENCIAS

1. Sílvia Ferrer Moret DPM. ACTUALIZACIÓN EN EL TRATAMIENTO DE LA LITIÁSIS RENAL. *Butlletí d'informació terapèutica*. 2018;29.
2. R.Kachkoul GBT, G El Mouhri, R El Habbani, M Mohim, A Lahrichi Urolithiasis: History, epidemiology, aetiologic factors and management. *Malays J Pathol*. 2023;45.
3. Malinaric R, Mantica G, Martini M, Balzarini F, Mariano F, Marchi G, et al. The Lifetime History of the First Italian Public Extra-Corporeal Shock Wave Lithotripsy (ESWL) Lithotripter as a Mirror of the Evolution of Endourology over the Last Decade. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(5).
4. Ortegón-Gallareta R, Aguilar-Moreno J, Pech-Cervantes PI, Álvarez-Baeza A, Méndez-Domínguez N. Perfil epidemiológico de las hospitalizaciones por urolitiasis en el Estado de Yucatán, México. *Revista mexicana de urología*. 2019;79.
5. Gallareta RO, Moreno JA, Cervantes PIP, Baeza AA, Domínguez NM. Perfil epidemiológico de las hospitalizaciones por urolitiasis en el Estado de Yucatán, México. *Revista mexicana de urología*. 2019;79.
6. Susaeta R, Benavente D, Marchant F, Gana R. Diagnóstico y manejo de litiasis renales en adultos y niños. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2018;29(2):197-212.
7. Worcester EM, Coe FL. Nephrolithiasis. *Prim Care*. 2008;35(2):369-91, vii.
8. García PMG, Yanesa MIL, Nieto VG. Litiasis Renal 2023 [Available from: <https://www.nefrologiaaldia.org/242>].
9. Laksita TB, Soebadi MA, Wirjopranoto S, Hidayatullah F, Kloping YP, Rizaldi F. Local anesthetics versus systemic analgesics for reducing pain during Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy (ESWL): A systematic review and meta-analysis. *Turk J Urol*. 2021;47(4):270-8.
10. Mínguez Ojeda C, Laso García I, López Curtis D, Duque Ruiz G, Mata Alcaraz M, Santiago González M, et al. Validez actual de la litotricia extracorpórea como tratamiento de primera línea de la litiasis. *Actas Urológicas Españolas*. 2023.
11. Peng CX, Lou YK, Xu L, Wu GH, Zhou XL, Wang KE, et al. Efficacy of emergency extracorporeal shock wave lithotripsy in the treatment of ureteral stones: a meta-analysis. *BMC Urol*. 2023;23(1):56.
12. Wang Z, Chen G, Wang J, Wei W. Eutectic mixture of local anaesthetics for pain reduction during extracorporeal shockwave lithotripsy: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2020;15(10):e0237783.
13. Pereira-Arias JG, Gamarra-Quintanilla M, Urdaneta-Salegui LE, Mora-Christian JA, Sánchez-Vazquez A, Astobieta-Odrizola A, et al. ESTADO ACTUAL DE LA LITOTRICIA EXTRACORPÓREA POR ONDAS DE CHOQUE EN LA LITIÁSIS URINARIA. *Arch Esp Urol*. 2017;70(2):263-87.
14. El-Khoury HJ, Brookes JDL, Tan B, Shahbaz S, McCahy PJ. Impact of modern media on analgesic requirements during extracorporeal shockwave lithotripsy. *ANZ J Surg*. 2020;90(1-2):53-6.
15. Salinas AS, Lorenzo-Romero J, Segura M, Calero MR, Hernandez-Millan I, Martinez-Martin M, et al. Factors determining analgesic and sedative drug requirements during extracorporeal shock wave lithotripsy. *Urol Int*. 1999;63(2):92-101.



16. Kiaei MM, Mohaghegh MR, Movaseghi G, Ghorbanlo M. Enteral diclofenac controls pain and reduces intravenous injection during extracorporeal shock wave lithotripsy. *Eur J Transl Myol.* 2018;28(2):7353.
17. Gupta NP, Kumar A. Analgesia for pain control during extracorporeal shock wave lithotripsy: Current status. *Indian J Urol.* 2008;24(2):155-8.
18. Gesztesi Z, Rego MM, White PF. The comparative effectiveness of fentanyl and its newer analogs during extracorporeal shock wave lithotripsy under monitored anesthesia care. *Anesth Analg.* 2000;90(3):567-70.
19. Karaaslan M, Olcucuoglu E, Kurtbeyoglu S, Tonyali S, Yilmaz M, Odabas O. Erector spinae plane block prior to extracorporeal shock wave lithotripsy decreases fluoroscopy time and promise a comfortable procedure for renal stones: A prospective randomized study. *Actas Urol Esp (Engl Ed).* 2023;47(9):566-72.
20. Yayik AM, Ahiskalioglu A, Alici HA, Celik EC, Cesur S, Ahiskalioglu EO, et al. Less painful ESWL with ultrasound-guided quadratus lumborum block: a prospective randomized controlled study. *Scand J Urol.* 2019;53(6):411-6.
21. Maldonado-Avila M, Garduno-Arteaga LM, Vela-Mollinedo RA, Jaspersen-Gastelum J, Virgen-Gutierrez F, Del Rosario-Santiago M, et al. Comparison of three analgesic drug regimens with twelfth subcostal nerve block for pain control during extracorporeal shock wave lithotripsy. *Int Urol Nephrol.* 2018;50(1):49-53.
22. Sir E, Eksert S, Zor M, Ince ME, Kaya E, Bedir S. EFICACIA ANALGÉSICA DEL BLOQUEO UNILATERAL DEL PLANO DEL MUSCULO TRANSVERSO ABDOMINAL GUIADO POR ECOGRAFÍA EN EL MANEJO DEL DOLOR DE LA LITOTRIZIA POR ONDAS DE CHOQUE. *Arch Esp Urol.* 2019;72(9):933-8.
23. Zeyneloglu P, Pirat A, Candan S, Kuyumcu S, Tekin I, Arslan G. Dexmedetomidine causes prolonged recovery when compared with midazolam/fentanyl combination in outpatient shock wave lithotripsy. *Eur J Anaesthesiol.* 2008;25(12):961-7.
24. Koruk S, Mizrak A, Gul R, Kilic E, Yendi F, Oner U. Dexmedetomidine-ketamine and midazolam-ketamine combinations for sedation in pediatric patients undergoing extracorporeal shock wave lithotripsy: a randomized prospective study. *J Anesth.* 2010;24(6):858-63.
25. Ho AM-H, Buck R, Latmore M, Levine M, Karmakar MK. Bloqueo del nervio intercostal: puntos de referencia y técnica de estimulación nerviosa: NYSORA; 2023 [Available from: <https://www.nysora.com/es/bloqueo-de-nervios-intercostales/>].
26. Honey RJ, Ghiculete D, Ray AA, Pace KT. A randomized, double-blinded, placebo-controlled trial of intercostal nerve block after percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol.* 2013;27(4):415-9.
27. Singh I, Yadav OK, Gupta S. Efficacy of intercostal nerve block with 0.25% bupivacaine in percutaneous nephrolithotomy: A prospective randomized clinical trial. *Urol Ann.* 2019;11(4):363-8.
28. Algieri AD, Bellía-Mendiguren MM, Mazzoglio-y-Nabar MJ, Ferrante MS, Ottone NE, Algieri RD. Bloqueos Nerviosos. Bases Anatómicas del Dolor Somático Abdomino-Pélvico. *International Journal of Morphology.* 2023;41(4):1071-6.
29. Patiño RDR, Díaz JLA. Anestésicos locales: de los conceptos básicos a la práctica clínica. *Rev Col Or Tra.* 2010;24.





30. Vincent A, Bernard L, Léone M. Farmacología de los anestésicos locales. EMC - Anestesia-Reanimación. 2019;45(1):1-19.
31. Gropper MA, Miller. Anestesia. 9a ed 2021.
32. Bonet R. Anestésicos locales. Offarm. 2011;30(5):42-7.
33. Mugabure Bujedo B, González Santos S. Nuevos opioides con diferente mecanismo de acción intracelular; ¿una nueva ventana terapéutica se abre ante nosotros? Revista de la Sociedad Española del Dolor. 2021;28.
34. Harkouk H, Pares F, Daoudi K, Fletcher D. Farmacología de los opioides. EMC - Anestesia-Reanimación. 2018;44(2):1-24.
35. Galligan JJ, Sternini C. Insights into the Role of Opioid Receptors in the GI Tract: Experimental Evidence and Therapeutic Relevance. Handb Exp Pharmacol. 2017;239:363-78.
36. Cardoso-Ortiz J, López-Luna MA, Lor KB, Cuevas-Flores MR, Flores de la Torre JA, Covarrubias SA. Farmacología y Epidemiología de Opioides. Revista Bio Ciencias. 2020;7.
37. Stanley TH. The fentanyl story. J Pain. 2014;15(12):1215-26.
38. Afonso J, Reis F. Dexmedetomidina: papel atual em anestesia e cuidados intensivos. Revista Brasileira de Anestesiologia. 2012;62(1):125-33.
39. Medrano GD. Dexmedetomidina, tendencias y actuales aplicaciones. Revista Chilena de Anestesia. 2022;51(3).
40. Giovannitti JA, Jr., Thoms SM, Crawford JJ. Alpha-2 adrenergic receptor agonists: a review of current clinical applications. Anesth Prog. 2015;62(1):31-9.
41. Ali AR, El Ghoneimy MN. Dexmedetomidine versus fentanyl as adjuvant to propofol: comparative study in children undergoing extracorporeal shock wave lithotripsy. Eur J Anaesthesiol. 2010;27(12):1058-64.
42. Torres OC, Sánchez MGP, Allier MMG, Martínez LCS. Utilidad de la dexmedetomidina en diversos contextos en la medicina actual. Revista Mexicana de Anestesiología. 2014;37:27-34.
43. Martínez AM, Segura MTM, Polo MAA. Epidemiología de la litiasis urinaria en el mundo y en España. Archivos Españoles de Urología. 2021;74(1):4-14.
44. Jebaraj B, Ramachandran R, Rewari V, Trikha A, Chandralekha, Kumar R, et al. Feasibility of dexmedetomidine as sole analgesic agent during robotic urological surgery: A pilot study. J Anaesthesiol Clin Pharmacol. 2017;33(2):187-92.
45. Elnabity AM, Tawfeek MM, Keera AA, Badran YA. Is unilateral transversus abdominis plane block an analgesic alternative for ureteric shock wave lithotripsy? Anesth Essays Res. 2015;9(1):51-6.
46. Abdul Hadi B, Sbeitan SM, Shakya AK. Fentanyl vs fentanyl-dexmedetomidine in lumbar foraminotomy surgery. Ther Clin Risk Manag. 2019;15:885-90.
47. Kaye AD, Chernobylsky DJ, Thakur P, Siddaiah H, Kaye RJ, Eng LK, et al. Dexmedetomidine in Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Protocols for Postoperative Pain. Curr Pain Headache Rep. 2020;24(5):21.
48. Zhang Y, Zhou Y, Hu T, Tong X, He Y, Li X, et al. Dexmedetomidine reduces postoperative pain and speeds recovery after bariatric surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. Surg Obes Relat Dis. 2022;18(6):846-53.



49. Sun S, Wang J, Bao N, Chen Y, Wang J. Comparison of dexmedetomidine and fentanyl as local anesthetic adjuvants in spinal anesthesia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Drug Des Devel Ther.* 2017;11:3413-24.
50. Ganesh A, Maxwell LG. Pathophysiology and management of opioid-induced pruritus. *Drugs.* 2007;67(16):2323-33.
51. Szarvas S, Harmon D, Murphy D. Neuraxial opioid-induced pruritus: a review. *J Clin Anesth.* 2003;15(3):234-9.
52. Reich A, Szepietowski JC. Opioid-induced pruritus: an update. *Clin Exp Dermatol.* 2010;35(1):2-6.
53. Mauermann E, Clamer D, Ruppen W, Bandschapp O. Association between intra-operative fentanyl dosing and postoperative nausea/vomiting and pain: A prospective cohort study. *Eur J Anaesthesiol.* 2019;36(11):871-80.
54. Ziemann-Gimmel P, Goldfarb AA, Koppman J, Marema RT. Opioid-free total intravenous anaesthesia reduces postoperative nausea and vomiting in bariatric surgery beyond triple prophylaxis. *Br J Anaesth.* 2014;112(5):906-11.
55. Jin S, Liang DD, Chen C, Zhang M, Wang J. Dexmedetomidine prevent postoperative nausea and vomiting on patients during general anesthesia: A PRISMA-compliant meta analysis of randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore).* 2017;96(1):e5770.
56. Tang C, Hu Y, Zhang Z, Wei Z, Wang H, Geng Q, et al. Dexmedetomidine with sufentanil in intravenous patient-controlled analgesia for relief from postoperative pain, inflammation and delirium after esophageal cancer surgery. *Biosci Rep.* 2020;40(5).
57. Miao M, Xu Y, Li B, Chang E, Zhang L, Zhang J. Intravenous administration of dexmedetomidine and quality of recovery after elective surgery in adult patients: A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Anesth.* 2020;65:109849.
58. Weerink MAS, Struys M, Hannivoort LN, Barends CRM, Absalom AR, Colin P. Clinical Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Dexmedetomidine. *Clin Pharmacokinet.* 2017;56(8):893-913.
59. Albrecht E, Vorobeichik L, Jacot-Guillarmod A, Fournier N, Abdallah FW. Dexamethasone Is Superior to Dexmedetomidine as a Perineural Adjunct for Supraclavicular Brachial Plexus Block: Systematic Review and Indirect Meta-analysis. *Anesth Analg.* 2019;128(3):543-54.



## 12. ANEXOS

### INSTRUMENTO

Folio No: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora de inicio: \_\_\_\_\_ hrs

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

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Expediente: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

Diagnóstico: \_\_\_\_\_

Procedimiento: \_\_\_\_\_

ASA: \_\_\_\_\_ Comorbilidades: \_\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_ kg Talla: \_\_\_\_\_ cm

Signos vitales basales:

TA: \_\_\_\_\_ mmHg FC: \_\_\_\_\_ lpm FR: \_\_\_\_\_ rpm SpO2: \_\_\_\_\_ %

Cantidad de golpes programados en la LEOCH: \_\_\_\_\_

Técnica anestésica:

Bloqueo intercostal

Rescates: \_\_\_\_\_

Bloqueo intercostal + dexmedetomidina IV

Dosis de carga: \_\_\_\_\_ mcg/kg Dosis total: \_\_\_\_\_ mcg

Dosis de mantenimiento: \_\_\_\_\_ mcg/kg/hora Dosis total: \_\_\_\_\_ mcg

Rescates: \_\_\_\_\_

Otro (especifique técnica, anestésicos, dosis y vía de administración): \_\_\_\_\_

Rescates: \_\_\_\_\_

Adyuvantes: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Fue necesario el uso de oxígeno suplementario? \_\_\_\_\_

¿Puntas nasales o mascarilla reservorio? \_\_\_\_\_

¿A cuántos litros por minuto? \_\_\_\_\_



Signos vitales transanestésicos:

TA: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ mmHg FC: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ lpm

FR : \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ rpm SpO2: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ %

Signos vitales finales:

TA: \_\_\_\_\_ mmHg FC: \_\_\_\_\_ lpm

FR : \_\_\_\_\_ rpm SpO2: \_\_\_\_\_ %

Hora de término: \_\_\_\_\_ hrs

ENA al término: \_\_\_\_\_

ENA a los 15 minutos: \_\_\_\_\_

ENA al egreso: \_\_\_\_\_

Duración de la LEOCH: \_\_\_\_\_ minutos

Signos vitales al egreso:

TA: \_\_\_\_\_ mmHg FC: \_\_\_\_\_ lpm FR : \_\_\_\_\_ rpm SaO2: \_\_\_\_\_ %

Duración en recuperación: \_\_\_\_\_ minutos

Incidentes: \_\_\_\_\_

Comentario: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**HOPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD  
"DR. JUAN GRAHAM CASASU"  
COORDINACION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION**

**Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación**

Nombre del estudio:	"EFECTO DE LA DEXMETETOMIDINA COMO ADYUVANTE AL BLOQUEO INTERCOSTAL SOBRE LA SEDACIÓN EN PACIENTES SOMETIDOS A LITOTRICIA POR ONDAS DE CHOQUE"
Patrocinador externo (si aplica):	No aplica
Lugar y fecha:	Villahermosa, Tabasco, de junio de 2023 a octubre de 2023
Número de registro institucional:	CEI/JGC/16-2023
Justificación y objetivo del estudio:	Actualmente, existe controversia sobre el uso de opioides debido a sus múltiples efectos adversos, por lo que optar por fármacos menos cuestionables como la dexmedetomidina sería una opción, ya que la dexmedetomidina permite una sedación sin depresión respiratoria y posee propiedades similares a la de los opioides, pero con menos efectos adversos de importancia, por lo que resulta pertinente investigar si los efectos de la dexmedetomidina como adyuvante al bloqueo intercostal modifica el requerimiento de opioide en pacientes sometidos a litotricia extracorpórea por ondas de choque.
Procedimientos:	Se aplicará de forma individual a los pacientes que acudan para litotricia extracorpórea por ondas de choque, que acepten participar de forma voluntaria, con firma de consentimiento informado. El urólogo le realizará y bloqueo intercostal y posteriormente se administrarán anestésicos intravenosos de acuerdo a las necesidades del paciente. Se tomarán datos sociodemográficos, somatometría, signos vitales y se valorará la intensidad del dolor, antes, durante y después de la cirugía.
Posibles riesgos y molestias:	Riesgo mayor al mínimo
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	El paciente tendrá sedación, analgesia, ansiolisis y disminuirá la posibilidad de presentar depresión respiratoria, náuseas, vómitos, prurito y sedación prolongada, disminuyendo el tiempo de estancia intrahospitalaria.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	En caso de requerirlo, al paciente se le proporcionarán única y exclusivamente sus propios resultados. No se modificarán manejos o proporcionarán alternativas de tratamiento.
Participación o retiro:	Entiendo que se respetará mi decisión de colaborar o no con la investigación, pudiendo retirarme de ella en cualquier momento sin que ello afecte a la atención médica que recibo en el hospital.
Privacidad y confidencialidad:	El investigador principal me ha dado seguridades de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial.

**Declaración de consentimiento:**

Después de haber leído y habiéndome explicado todas mis dudas acerca de este estudio:

No acepto participar en el estudio.  
Si acepto participar en este estudio.

**En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:**

Investigadora o Investigador Responsable: \_\_\_\_\_  
Colaboradores: \_\_\_\_\_

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité de Ética e Investigación del HRAE "Dr. Juan Graham Casusus": C. Uno S/N, Miguel Hidalgo III Etapa, 86126 Villahermosa, Tab. Tel: 993 310 0300

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del participante

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio.

Clave: CEI/JGC/16-2023