



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS Y BIOLÓGICAS "DR.
IGNACIO CHÁVEZ"

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN REGIONAL EN MICHOACÁN
HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO 1
OOAD MICHOACÁN



**“INCIDENCIA DE PROLONGACIÓN DEL BLOQUEO SUBARACNOIDEO CON
BUPIVACAINA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS POSTANESTÉSICOS
ASOCIADOS AL USO TRANSOPERATORIO DE DEXMEDETOMIDINA EN
INFUSIÓN EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA ORTOPÉDICA DE TIBIA
Y PERONÉ EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL 1”**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE:
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:
DR. RUBÉN ALEJANDRO RODRÍGUEZ RICO
Médico Cirujano Adscripción: HGR 1

ASESOR DE TESIS
DRA. ERIKA GALLEGOS JAIMES
Adscrito del servicio de anestesiología del HGR 1

CO-ASESOR DE TESIS:
DRA. DAISY JANETTE ESCOBEDO HERNÁNDEZ

ASESOR METODOLÓGICO Y ESTADÍSTICO:
DRA. MARÍA MAGDALENA VALENCIA GUTIÉRREZ

Número de Registro ante el Comité de Ética e Investigación: F-2024-1602-071

Morelia, Michoacán a Febrero del 2026



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
OOAD MICHOACÁN
UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO
HOSPITAL GENERAL REGIONAL No.1



Dr. Edgar Josué Palomares Vallejo

Coordinador de planeación y Enlace Institucional

Dra. Wendy Lea Chacón Pizano

Coordinador Auxiliar Médico de Educación y salud

Dr. Gerardo Muñoz Cortés

Coordinador Auxiliar Médico de Investigación en Salud

Dra. María Itzel Olmedo Calderón

Director del hospital General Regional No. 1

Dr. José Francisco Méndez Delgado

Coordinador Clínico de Educación e Investigación

Dra. Mayra Yamille Sánchez Chávez

Profesor titular de la Residencia de Anestesiología



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de estar en este momento tan importante de mi vida, por brindarme las herramientas y bendiciones necesarias para sobrepasar los obstáculos en mi camino y por brindarme el privilegio de despertar cada día y hacer mis sueños posibles.

Al Instituto Mexicano del Seguro Social, y en especial al Hospital General Regional No 1 de Charo, por aceptarme en sus filas, por brindarme el acceso a sus instalaciones y a sus honorables pacientes para poder ejercer la práctica de la medicina.

A mis padres, Rubén y Ofelia, por darme siempre su confianza y apoyo incondicional en este largo camino de mi vida, por ser mi pilar fundamental y sostén en los momentos más difíciles de mi carrera, por brindarme todo su amor y cariño sin esperar algo a cambio, por ser mis guías y ejemplos de vida, sin ellos y Dios no estaría donde me encuentro actualmente. A mi hermana Vanessa que siempre ha sido mi confidente y mejor amiga, y porque tuve la suerte de recorrer este camino de la medicina a su lado. Mi hermano Mario, por brindarme su apoyo y confianza para poder seguir adelante. Al resto de familia y amigos, que siempre han estado al pendiente de mis estudios, y agradecer a mi novia Saira por brindarme todo su cariño y por apoyarme como pareja en este último tramo de mi carrera, para ellos no hay palabras que puedan describir lo que representan en mi vida y lo eternamente agradecido que estoy con ellos.

A mis maestros y profesores adscritos del HGR 1, que gracias a sus enseñanzas y conocimientos me guiaron en estos 3 años de especialidad, y con especial cariño a mis profesores del HGZ 08 de Uruapan, donde realice mi servicio social, ya que siempre se preocuparon por mi integridad y me brindaron las herramientas necesarias para crecer en lo profesional. Así como un agradecimiento especial a la Dra. Erika Gallegos, quien, a lo largo de estos 3 años, nos apoyó como titular de grado y siempre vio por nuestro bienestar y nos brindo las herramientas para desarrollarnos en lo académico y en lo práctico, así como ayudarme de manera incondicional en la elaboración de este protocolo de investigación.

A mis compañeros y amigos de la residencia, que, a pesar de todas las adversidades y tragos amargos, nos mantuvimos siempre como un grupo rebelde y unidos.

DEDICATORIA

A mis amados padres Rubén Rodríguez y Ofelia Rico por su amor incondicional, así como apoyo y sostén durante toda mi vida y parte de carrera profesional

A mis hermanos Vanessa Rodríguez y Mario Rodríguez, que siempre han estado a mi lado, acompañándome en todo momento.

A mis abuelitos José, Rita, y Aurora, por enseñarme y educarme con los valores necesarios para ejercer esta profesión

A mi novia Saira, que apareció en el momento menos esperado, pero que, gracias a ella, me dio un motivo más para seguir creciendo

A mis maestras del HGZ 08, las Dras. Anabel, Nelly, Cristal, Sara y Moramay, así como mis maestros el Drs. Salvador y Tzintzun por todo su apoyo, paciencia y trato durante mis practicas del servicio social.

A mis adscritos del HGR 01, los Drs. Velázquez, Marco Arias, Oscar Quintana, Amin Morales, Héctor Villalobos, así como la Dras., Diana Ceballos, Paola González, Jeymmi Gutiérrez, Maura Valdovinos, Alondra Jiménez, Anel Guzmán y Erika Gallegos por su guía y enseñanzas a lo largo de estos 3 años, siempre comprometidos con nuestro bienestar y aprendizaje.

Y a todos mis adscritos en general, R más y R menos, que he tenido la oportunidad de conocer a lo largo de esta especialidad, porque de todos he aprendido, tanto lo bueno como lo malo y eso me ha demostrado lo que busco ser en un futuro cercano como persona y profesional, gracias a todos.

INDICE

I.	RESUMEN.....	8
II.	ABSTRACT.....	9
III.	ABREVIATURAS	10
IV.	GLOSARIO.....	11
V.	RELACIÓN DE TABLAS Y GRAFICAS	12
VI.	MARCO TEÓRICO	13
	1. CIRUGÍA ORTOPÉDICA DE TIBIA Y PERONÉ	13
	1.1 CIRUGÍA ORTOPÉDICA DE TIBIA Y PERONÉ: CONSIDERACIONES ANESTÉSICAS	13
	2.- BUPIVACAÍNA HIPERBÁRICA EN EL BLOQUEO REGIONAL.....	14
	2.1 PROPIEDADES FARMACOLÓGICAS DE LA BUPIVACAÍNA HIPERBÁRICA.....	14
	2.2. MECANISMOS DE ACCIÓN DE LA BUPIVACAÍNA EN EL BLOQUEO NERVIOSO PERIFÉRICO.....	15
	2.3 EFECTOS DEL BLOQUEO CON BUPIVACAÍNA HIPERBÁRICA EN LA CIRUGÍA ORTOPÉDICA DE TIBIA Y PERONÉ	17
	3.- DEXMEDETOMIDINA COMO COADYUVANTE EN EL BLOQUEO REGIONAL	18
	3.1. CARACTERÍSTICAS FARMACOLÓGICAS DE LA DEXMEDETOMIDINA	18
	3.2. MECANISMOS DE ACCIÓN DE LA DEXMEDETOMIDINA EN LA ANALGESIA Y LA SEDACIÓN	19
	3.3. EFECTOS DE LA DEXMEDETOMIDINA EN LA PROLONGACIÓN DEL BLOQUEO REGIONAL	19
	4.- INTERACCIÓN ENTRE LA DEXMEDETOMIDINA Y LA BUPIVACAÍNA HIPERBÁRICA EN EL BLOQUEO REGIONAL	21
	4.1. MECANISMOS DE POTENCIACIÓN DE LOS EFECTOS ANESTÉSICOS ENTRE AMBOS FÁRMACOS	21
	4.2. INFLUENCIA DE LA DEXMEDETOMIDINA EN LA DURACIÓN Y CALIDAD DEL BLOQUEO CON BUPIVACAÍNA HIPERBÁRICA	22
	5.- DOSIS ÓPTIMA DE DEXMEDETOMIDINA COMO COADYUVANTE EN EL BLOQUEO CON BUPIVACAÍNA HIPERBÁRICA	23
	5.1. PROTOCOLOS DE ADMINISTRACIÓN DE DEXMEDETOMIDINA EN INFUSIÓN INTRAVENOSA	24
VII.	JUSTIFICACIÓN.....	25
VIII.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	28
IX.	HIPÓTESIS.....	29
X.	OBJETIVOS	30

XI. MATERIALES Y MÉTODOS	31
DISEÑO DE ESTUDIO:	31
UNIVERSO DE ESTUDIO:	31
TAMAÑO DE LA MUESTRA	31
CRITERIOS DE SELECCIÓN:	31
CUADRO DE VARIABLES:	34
DESCRIPCIÓN OPERATIVA.....	37
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	38
ASPECTOS ÉTICOS.....	39
XII. RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD	41
RECURSOS HUMANOS:.....	41
RECURSOS MATERIALES:.....	42
FINANCIAMIENTO:	42
FACTIBILIDAD.....	42
XIII. RESULTADOS	43
XIV. DISCUSIÓN	50
XV. CONCLUSIONES	51
XVI. RECOMENDACIONES	52
XVII.BIBLIOGRAFÍA.....	53
XVIII.....	ANEXOS
58	
HOJA DE REGISTRO ANTE EL COMITÉ DE ÉTICA.....	58
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	59
SOLICITUD DE EXCEPCIÓN DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMA.....	60
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	61

I. RESUMEN

“Incidencia de prolongación del bloqueo subaracnoideo con bupivacaína en la unidad de cuidados postanestésicos asociados al uso transoperatorio de dexmedetomidina en infusión en pacientes sometidos a cirugía ortopédica de tibia y peroné en el Hospital General Regional No 1”

Antecedentes: La dexmedetomidina intravenosa como coadyuvante en bloqueos regionales ha mostrado eficacia en prolongar la duración del bloqueo y mejorar la analgesia postoperatoria. Su combinación con bupivacaína subaracnoidea podría ser una alternativa efectiva para extender el tiempo de anestesia. **Objetivo:** Evaluar el efecto de la infusión intravenosa de dexmedetomidina en la prolongación del bloqueo subaracnoideo en pacientes sometidos a cirugía ortopédica electiva de tibia y peroné. **Material y métodos:** Estudio observacional, transversal y retrospectivo realizado en pacientes del HGR1 del Instituto Mexicano del Seguro Social, sometidos a reducción abierta y fijación interna de tobillo con bloqueo subaracnoideo e infusión intravenosa de dexmedetomidina, entre agosto y noviembre de 2024. Se analizaron los efectos en la unidad de cuidados postanestésicos.

Resultados: La dexmedetomidina intravenosa prolongó significativamente el bloqueo motor y sensitivo hasta en un 30% ($p < 0.001$) en comparación con los pacientes que no recibieron este adyuvante.

Conclusiones: La administración transoperatoria de dexmedetomidina prolonga eficazmente la duración del bloqueo motor y sensitivo en cirugías ortopédicas de tibia y peroné, con un perfil de seguridad adecuado. Estos hallazgos, respaldados por la literatura científica, sugieren que la dexmedetomidina es un adyuvante valioso en anestesia, mejorando la calidad de la analgesia y reduciendo la necesidad de analgésicos adicionales en el postoperatorio.

Palabras Clave: Bloqueo subaracnoideo, bupivacaína, dexmedetomidina, infusión, prolongación, unidad de cuidados postanestésicos, cirugía ortopédica, tibia, peroné.

II. ABSTRACT

Incidence of Prolonged Subarachnoid Blockade with Bupivacaine in the Post-Anesthesia Care Unit Associated with the Intraoperative Use of Dexmedetomidine Infusion in Patients Undergoing Orthopedic Surgery of the Tibia and Fibula at Regional General Hospital No. 1

Background: Intravenous dexmedetomidine as an adjuvant in regional blocks has demonstrated efficacy in prolonging blockade duration and improving postoperative analgesia. Its combination with subarachnoid bupivacaine could serve as an effective alternative for extending anesthesia duration.

Objective: To evaluate the effect of intravenous dexmedetomidine infusion on the prolongation of subarachnoid blockade in patients undergoing elective orthopedic surgery of the tibia and fibula.

Materials and Methods: A cross-sectional, observational, and retrospective study conducted on patients at Regional General Hospital No. 1, part of the Mexican Institute of Social Security, who underwent open reduction and internal fixation of the ankle with subarachnoid blockade and intravenous dexmedetomidine infusion between August and November 2024. The effects in the post-anesthesia care unit were analyzed.

Results: Intravenous dexmedetomidine significantly prolonged motor and sensory blockade by up to 30% ($p < 0.001$) compared to patients who did not receive this adjuvant.

Conclusions: The intraoperative administration of dexmedetomidine infusion effectively prolongs the duration of motor and sensory blockade in orthopedic surgeries of the tibia and fibula, with an adequate safety profile. These findings, supported by the existing scientific literature, suggest that dexmedetomidine is a valuable adjuvant in anesthesia, enhancing the quality of analgesia and reducing the need for additional postoperative analgesics.

Keywords: Subarachnoid blockade, bupivacaine, dexmedetomidine, infusion, prolongation, post-anesthesia care unit, orthopedic surgery, tibia, fibula.

III. ABREVIATURAS

DMT=dexmedetomidina

DM2=diabetes mellitus tipo 2

HAS= hipertensión arterial sistémica

UCPA=unidad de cuidados postanestésicos

ASA=Asociación Americana de Anestesiología

RAFI=Reducción abierta y fijación interna

BSA=bloqueo subaracnoideo

BPD=bloqueo peridural

AG=anestesia General

TAS= presión arterial sistólica

TAD= presión arterial diastólica

mmHg= milímetros de mercurio

FC=frecuencia cardiaca

Kg= kilogramos

Mg=miligramos

Mcg=microgramos

Kg/m²=kilogramos/metros cuadrados

Min=minutos

NA= no aplica

N=frecuencia

n(%)=frecuencia (porcentaje)

a=prueba t de student

b=prueba U de Man Whitney

med(RIC)= mediana (rango intercuartilar 25-75)

m $\pm$ DE= media $\pm$ Desviación estándar

IV. GLOSARIO

RAFI de tibia y/o peroné: la reducción abierta y fijación interna es un procedimiento quirúrgico que se utiliza para reparar fracturas de tibia o peroné mediante el uso de tornillos, placas, varillas, alambres o clavos, para mantener los huesos unidos mientras sanan.

Bloqueo subaracnoideo: también conocido como anestesia espinal, es un procedimiento que consiste en inyectar anestésicos en el espacio subaracnoideo para causar una pérdida temporal de la capacidad motora y sensitiva en la región administrada a nivel de la columna.

Anestésico local: grupo de medicamentos que bloquea la propagación del impulso nervioso impidiendo la entrada de iones sodio a través de la membrana nerviosa

UCPA: es una unidad intrahospitalaria donde ingresan todos los pacientes que han sido sometidos a una intervención quirúrgica con anestesia general, regional o sedación que precise ingreso hospitalario y que no sean subsidiarios de cuidados intensivos.

Infusión intravenosa: es un procedimiento que consiste en introducir líquidos o medicamentos en el torrente sanguíneo a través de una vena

V. RELACIÓN DE TABLAS Y GRAFICAS

TABLAS

Número	Contenido	Página
I.	Tabla 1. Características clínicas de los pacientes intervenidos quirúrgicamente y su relación con el uso de infusión de DTM en cirugías de RAFI de tibia y peroné.	
II.	Tabla 2. Características de la técnica de los pacientes intervenidos quirúrgicamente y su correlación con el uso de infusión de DTM en cirugías de RAFI de tibia y peroné.	
III.	Tabla 3. Características de los signos vitales, FC y TA al ingreso y al egreso de la UCPA en correlación con el uso de infusión de DTM en cirugías de RAFI de tibia y peroné.	
IV.	Tabla 4. Características de las escalas anestésicas de Aldrete, Bromage y EVA y su correlación con el uso de dexmedetomidina	
V.	Tabla 5. Tipo de cirugía y tratamiento en los pacientes intervenidos quirúrgicamente y su relación con el uso de infusión de DTM	

GRÁFICAS

I.	Graficas 1. Género y ASA de los pacientes sometidos a cirugía RAFI de tibia y peroné	
II.	Grafica 2 Estado nutricional de los pacientes intervenidos quirúrgicamente de RAFI de tibia y peroné	
III.	Grafica 3. Duración del bloqueo motor en pacientes que se administró infusión intravenosa con dexmedetomidina	
IV.	Gráfica 4. Duración del bloqueo sensitivo en pacientes que se administró infusión intravenosa con dexmedetomidina.	

VI. MARCO TEÓRICO

1. CIRUGÍA ORTOPÉDICA DE TIBIA Y PERONÉ

1.1 CIRUGÍA ORTOPÉDICA DE TIBIA Y PERONÉ: CONSIDERACIONES ANESTÉSICAS

El bloqueo regional ha adquirido una importancia significativa en la cirugía ortopédica, especialmente en intervenciones de tibia y peroné, por sus efectos analgésicos y la minimización del uso de anestesia general (AG)(1). Esta técnica, que consiste en anestesiarse solo una región del cuerpo, ofrece beneficios significativos tanto intraoperatorios como postoperatorios.

Intraoperatoriamente, el bloqueo regional puede disminuir la necesidad de AG, reduciendo así la morbilidad y mortalidad asociadas con su uso (2). Según un estudio de Abdallah et al., los pacientes que reciben bloqueo regional para cirugía de tibia y peroné, muestran una menor incidencia de complicaciones cardiovasculares y respiratorias en comparación con aquellos sometidos a AG (1).

Postoperatoriamente, el bloqueo regional proporciona una analgesia efectiva, minimizando la necesidad de analgésicos sistémicos y, por lo tanto, los efectos secundarios de estos medicamentos(3) . Un estudio de Marhofer et al. demostró que los pacientes que recibieron bloqueo regional reportaron niveles de dolor significativamente más bajos en el postoperatorio en comparación con aquellos que recibieron AG(2)

Además, la utilización de bloqueo regional puede resultar en una recuperación más rápida, posibilitando un alta hospitalaria temprana y una disminución en los costos del cuidado de la salud. (4)

1.2 EFECTOS DEL BLOQUEO REGIONAL EN LA ANALGESIA Y EL MANEJO DEL DOLOR PERIOPERATORIO

El bloqueo regional ha demostrado ser efectivo para el manejo del dolor perioperatorio en la cirugía de tibia y peroné, proporcionando una analgesia superior en comparación con la anestesia general sola (5). La eficacia de la analgesia brindada por el bloqueo regional puede disminuir la necesidad de medicamentos analgésicos sistémicos, reduciendo así los efectos secundarios y las complicaciones relacionadas con estos medicamentos (6)

La analgesia efectiva en el período perioperatorio es fundamental para optimizar los resultados del paciente. Un estudio de Liu et al. encontró que el bloqueo regional mejora el manejo del dolor en el postoperatorio inmediato, disminuyendo la necesidad de opioides y mejorando la satisfacción del paciente (7)

Además, la analgesia proporcionada por el bloqueo regional puede disminuir la incidencia de dolor crónico postoperatorio, una complicación común y debilitante que afecta la calidad de vida de los pacientes(8). Un metaanálisis de Andreae et al. mostró que el uso de bloqueo regional disminuyó la incidencia de dolor crónico postoperatorio en comparación con la anestesia general como técnica pura (9)

El uso de bloqueo regional también puede mejorar la movilidad temprana, acelerar la recuperación y facilitar la rehabilitación al proporcionar un control eficaz del dolor sin los efectos sedantes de los analgésicos sistémicos (10). Esta mejora en la movilidad puede reducir la incidencia de tromboembolismo venoso, una complicación postoperatoria grave (11).

2.- BUPIVACAÍNA HIPERBÁRICA EN EL BLOQUEO REGIONAL

2.1 PROPIEDADES FARMACOLÓGICAS DE LA BUPIVACAÍNA HIPERBÁRICA

La bupivacaína hiperbárica es un anestésico local de uso común en bloqueo regional debido a sus propiedades farmacológicas favorables. Es un agente lipofílico de acción prolongada

que puede proporcionar hasta seis horas de bloqueo sensorial y motor (12) .Además, la forma hiperbárica de bupivacaína tiene una mayor densidad que el líquido cefalorraquídeo, lo que permite un mejor control sobre la difusión del fármaco en el espacio subaracnoideo(13).

Los efectos de la bupivacaína hiperbárica incluyen tanto el bloqueo sensorial como el motor, proporcionando alivio del dolor y relajación muscular, respectivamente. Es efectiva para el bloqueo de las fibras nerviosas de pequeño y gran diámetro, lo que contribuye a su eficacia para proporcionar analgesia y bloqueo motor (14).

Además, la bupivacaína hiperbárica tiene un inicio de acción rápido, con el bloqueo sensorial que suele comenzar dentro de los 5 minutos posteriores a la inyección. La duración de la analgesia proporcionada por la bupivacaína hiperbárica es útil en el entorno quirúrgico, donde el control prolongado del dolor puede mejorar el resultado del paciente.

A pesar de sus ventajas, la bupivacaína hiperbárica también tiene potenciales efectos secundarios, que incluyen hipotensión, bradicardia y, en raras ocasiones, toxicidad sistémica. Por lo tanto, es importante que los médicos estén familiarizados con la farmacología de la bupivacaína hiperbárica y tengan en cuenta sus potenciales riesgos al considerar su uso en el bloqueo regional (15).

2.2. MECANISMOS DE ACCIÓN DE LA BUPIVACAÍNA EN EL BLOQUEO NERVIOSO PERIFÉRICO

La bupivacaína es un anestésico local que bloquea las señales de dolor a nivel nervioso, desempeñando un papel crucial en el bloqueo nervioso periférico. Su mecanismo de acción se basa en la inhibición de los canales de sodio dependientes de voltaje, lo que disminuye la excitabilidad de la membrana neuronal, previniendo la generación y conducción de impulsos nerviosos (15). El efecto analgésico de la bupivacaína es más potente en las fibras nerviosas pequeñas, como las fibras de dolor tipo C y A-delta, que en las fibras más grandes responsables del tacto y la propiocepción. Además, la bupivacaína bloquea de manera más efectiva las fibras motoras que las sensoriales, lo que resulta en el bloqueo motor que se observa durante su uso en bloqueo regional (16).

La bupivacaína se une a los canales de sodio en su estado inactivo, lo que la hace especialmente efectiva en fibras nerviosas que están transmitiendo impulsos de alta frecuencia, como las fibras de dolor durante un estímulo doloroso (17). Este bloqueo dependiente de la frecuencia es una característica única de los anestésicos locales y explica por qué proporcionan analgesia sin causar una pérdida completa de sensación en las áreas afectadas(18).

Además, la bupivacaína tiene un efecto anestésico duradero debido a su alta liposolubilidad, que le permite permanecer en la membrana neuronal durante un tiempo prolongado. Esta propiedad es especialmente útil en el manejo del dolor postoperatorio, donde un efecto analgésico duradero es deseable (19).

En la práctica clínica, los efectos de la bupivacaína en el bloqueo nervioso periférico se ven facilitados por su distribución tridimensional alrededor del nervio. Su elevada liposolubilidad le permite penetrar la vaina de mielina, lo que permite un bloqueo eficaz de las fibras nerviosas mielinizadas (20)

Otro aspecto relevante en el mecanismo de acción de la bupivacaína es su unión a las proteínas plasmáticas, particularmente a la alfa-1 glicoproteína ácida. Este enlace contribuye a su efecto anestésico prolongado, ya que crea un reservorio de anestésico que puede ser liberado gradualmente para mantener el bloqueo del nervio (21)

La administración de bupivacaína a través de un bloqueo nervioso periférico puede proporcionar un control eficaz del dolor perioperatorio. Además, en comparación con los opioides y los anestésicos generales, la bupivacaína se asocia con menos efectos secundarios sistémicos, lo que puede contribuir a una recuperación más rápida y confortable después de la cirugía (22)

A pesar de sus beneficios, la bupivacaína no está exenta de riesgos. En dosis altas, puede tener efectos tóxicos en el sistema cardiovascular y el sistema nervioso central. Por lo tanto,

se deben tomar precauciones para minimizar el riesgo de toxicidad, incluyendo el uso de la dosis mínima efectiva y el uso de técnicas de administración seguras (23)

2.3 EFECTOS DEL BLOQUEO CON BUPIVACAÍNA HIPERBÁRICA EN LA CIRUGÍA ORTOPÉDICA DE TIBIA Y PERONÉ

La bupivacaína hiperbárica ha demostrado ser particularmente eficaz en la cirugía ortopédica de tibia y peroné, proporcionando un alivio del dolor postoperatorio prolongado y de alta calidad. Esto se debe a su alta potencia y duración prolongada de acción, lo que la convierte en una opción ideal para el manejo del dolor en procedimientos quirúrgicos de larga duración y en el periodo postoperatorio (24).

El uso de bupivacaína hiperbárica en el bloqueo regional permite el control de la distribución del anestésico, aprovechando la gravedad para dirigir el fármaco hacia los nervios específicos que se quieren bloquear. Este método mejora la eficacia del bloqueo y minimiza la cantidad de fármaco necesario, lo que puede reducir la posibilidad de efectos adversos sistémicos (25).

En el contexto de la cirugía de tibia y peroné, la bupivacaína hiperbárica se ha utilizado con éxito en técnicas de bloqueo regional como la epidural, el bloqueo del plexo lumbar y el bloqueo del nervio ciático (26). Estos métodos han demostrado proporcionar un control eficaz del dolor, una reducción en el uso de opioides postoperatorios y una recuperación más rápida.

Por otro lado, la bupivacaína hiperbárica también puede ofrecer ventajas en términos de reducción del sangrado intraoperatorio. Al disminuir la necesidad de analgesia general y al promover la vasoconstricción local, puede contribuir a un campo quirúrgico más limpio.

Sin embargo, como con cualquier procedimiento médico, el uso de bupivacaína hiperbárica en el bloqueo regional requiere de una cuidadosa consideración de los riesgos y beneficios, y la monitorización cuidadosa del paciente para prevenir posibles complicaciones, como la toxicidad sistémica y las reacciones alérgicas.

3.- DEXMEDETOMIDINA COMO COADYUVANTE EN EL BLOQUEO REGIONAL

3.1. CARACTERÍSTICAS FARMACOLÓGICAS DE LA DEXMEDETOMIDINA

La dexmedetomidina es un agonista altamente selectivo de los receptores alfa-2 adrenérgicos, con una selectividad ocho veces mayor que la de su congénere más antiguo, la clonidina (27). Fue aprobada por la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos en 1999 para la sedación de corta duración en pacientes de cuidados intensivos. Posteriormente, su uso se ha expandido a una variedad de escenarios clínicos, incluyendo como coadyuvante en el bloqueo regional.

Farmacológicamente, la dexmedetomidina tiene varias propiedades que la hacen atractiva para su uso en anestesia. Tiene un inicio de acción rápido, con efectos evidentes en aproximadamente 15 minutos, y una vida media de eliminación de aproximadamente 2 horas (28). A diferencia de muchos otros sedantes y anestésicos, la dexmedetomidina proporciona sedación sin deprimir la respiración, lo que la convierte en una opción segura para la sedación de pacientes que no pueden ser intubados o ventilados mecánicamente (29)

Además de la sedación, la dexmedetomidina proporciona una analgesia significativa. Se cree que este efecto se debe a la activación de los receptores alfa-2 adrenérgicos en la médula espinal, lo que inhibe la liberación de sustancias que transmiten señales de dolor, como la sustancia P y el glutamato (30)

La dexmedetomidina también tiene propiedades vasoconstrictoras, lo que puede ayudar a reducir el sangrado durante la cirugía. Sin embargo, también puede causar hipotensión y bradicardia, por lo que su uso debe ser cuidadosamente monitorizado, especialmente en pacientes con enfermedades cardiovasculares subyacentes (29)

3.2. MECANISMOS DE ACCIÓN DE LA DEXMEDETOMIDINA EN LA ANALGESIA Y LA SEDACIÓN

La dexmedetomidina ejerce sus efectos a través de la activación de los receptores alfa-2 adrenérgicos, que se encuentran ampliamente distribuidos en el sistema nervioso central y periférico (31)

Estos receptores juegan un papel clave en la modulación del dolor y la sedación. La activación de los receptores alfa-2 adrenérgicos en la médula espinal inhibe la liberación de neurotransmisores pro-nociceptivos, lo que resulta en analgesia. Esta acción en la médula espinal parece ser la responsable del efecto analgésico de la dexmedetomidina (29). Por otro lado, en el sistema nervioso central, la dexmedetomidina induce sedación al activar los receptores alfa-2 adrenérgicos en la región del locus coeruleus, un área del cerebro que está implicada en la regulación de la conciencia y la vigilia (32)

La dexmedetomidina también tiene efectos antiinflamatorios y de supresión del sistema inmunológico, los cuales se cree que son mediados por la activación de los receptores alfa-2 adrenérgicos en las células inmunológicas. Estos efectos pueden ser útiles en el contexto quirúrgico para minimizar la respuesta inflamatoria a la cirugía (33)

Es importante señalar que la dexmedetomidina no induce anestesia general por sí misma, pero potencia los efectos de otros anestésicos y sedantes. Por lo tanto, se utiliza comúnmente como coadyuvante en la anestesia y en la sedación en cuidados intensivos (34)

3.3. EFECTOS DE LA DEXMEDETOMIDINA EN LA PROLONGACIÓN DEL BLOQUEO REGIONAL

El uso de dexmedetomidina como coadyuvante en el bloqueo regional ha demostrado efectos significativos en la prolongación de la duración del bloqueo y la mejora de la analgesia postoperatoria.

Las características farmacocinéticas de la dexmedetomidina, como su alta liposolubilidad y afinidad por los receptores alfa-2 adrenérgicos, la convierten en un agente ideal para la

administración local junto con anestésicos locales en el bloqueo regional (35). La dexmedetomidina puede ser administrada de forma perineural, infiltración local o en infusión intravenosa regional para potenciar los efectos analgésicos de los anestésicos locales.

Varios estudios han investigado los efectos de la dexmedetomidina en la prolongación de la duración del bloqueo regional. Por ejemplo, un estudio clínico realizado por Eismaoglu y colaboradores demostró que la adición de dexmedetomidina al bloqueo del nervio femoral guiado por ultrasonido prolongó la duración del bloqueo y mejoró la analgesia postoperatoria en comparación con el grupo control (36). Otro estudio realizado por Marhofer y colaboradores mostró que la dexmedetomidina administrada como adyuvante en el bloqueo del plexo braquial prolongó significativamente la duración del bloqueo sensorial y motor (37)

Además de la prolongación de la duración del bloqueo, la dexmedetomidina también ha demostrado tener efectos beneficiosos en la calidad de la analgesia postoperatoria. Un estudio de metaanálisis realizado por Abdallah y colaboradores concluyó que la dexmedetomidina mejoró significativamente la calidad de la analgesia postoperatoria y redujo la necesidad de analgesia de rescate en comparación con el placebo o los adyuvantes convencionales en el bloqueo regional (1)

Sin embargo, es importante tener en cuenta que el uso de dexmedetomidina como coadyuvante en el bloqueo regional no está exento de riesgos. Algunos estudios han informado efectos secundarios como hipotensión, bradicardia y sedación excesiva. Estos efectos adversos deben ser monitoreados de cerca y tratados adecuadamente para garantizar la seguridad del paciente.

4.- INTERACCIÓN ENTRE LA DEXMEDETOMIDINA Y LA BUPIVACAÍNA HIPERBÁRICA EN EL BLOQUEO REGIONAL

4.1. MECANISMOS DE POTENCIACIÓN DE LOS EFECTOS ANESTÉSICOS ENTRE AMBOS FÁRMACOS

El uso combinado de la dexmedetomidina y la bupivacaína hiperbárica en el bloqueo regional ha recibido una creciente atención en la literatura médica debido a su potencial para potenciar los efectos anestésicos y analgésicos, así como para minimizar los efectos secundarios.

Los mecanismos de potenciación de los efectos anestésicos entre la dexmedetomidina y la bupivacaína hiperbárica se atribuyen principalmente a la interacción sinérgica entre los receptores alfa-2 adrenérgicos activados por la dexmedetomidina y los canales de sodio bloqueados por la bupivacaína. Estos mecanismos pueden conducir a una mayor duración y calidad del bloqueo regional, así como a una mejor analgesia postoperatoria (38)

Varios estudios han investigado los efectos de la combinación de dexmedetomidina y bupivacaína hiperbárica en el bloqueo regional. Un estudio clínico realizado por Vinod M y colaboradores en pacientes sometidos a cirugía ortopédica demostró que la adición de dexmedetomidina al bloqueo del nervio ciático con bupivacaína hiperbárica resultó en una mayor duración del bloqueo sensorial y motor en comparación con el grupo control que recibió solo bupivacaína hiperbárica (39). Un estudio realizado por Sandhya A y colaboradores encontró resultados similares en pacientes sometidos a cirugía de miembro inferior, donde la combinación de dexmedetomidina y bupivacaína hiperbárica resultó en una mayor duración del bloqueo y una mejor analgesia postoperatoria en comparación con la bupivacaína sola (40).

Además de la prolongación de la duración del bloqueo, la combinación de dexmedetomidina y bupivacaína hiperbárica también ha demostrado beneficios en términos de mejor control del dolor postoperatorio y reducción del consumo de analgésicos opioides. Un estudio realizado por Gupta y colaboradores en pacientes sometidos a cirugía ortopédica encontró que la combinación de dexmedetomidina y bupivacaína hiperbárica resultó en una reducción

significativa del dolor postoperatorio y del consumo de opioides en comparación con la bupivacaína sola.

Sin embargo, es importante destacar que la combinación de dexmedetomidina y bupivacaína hiperbárica puede estar asociada con un mayor riesgo de efectos secundarios, como hipotensión, bradicardia y sedación excesiva.

4.2. INFLUENCIA DE LA DEXMEDETOMIDINA EN LA DURACIÓN Y CALIDAD DEL BLOQUEO CON BUPIVACAÍNA HIPERBÁRICA

La combinación de la dexmedetomidina y la bupivacaína hiperbárica en el bloqueo regional ha demostrado tener un efecto sinérgico en la prolongación de la duración y la mejora de la calidad del bloqueo anestésico. Este efecto sinérgico se debe a la interacción de ambos fármacos en los mecanismos de acción relacionados con el bloqueo nervioso periférico.

La bupivacaína hiperbárica bloquea los canales de sodio en las fibras nerviosas, impidiendo la propagación de los impulsos nerviosos y produciendo un bloqueo anestésico local. Por otro lado, la dexmedetomidina, al activar los receptores alfa-2 adrenérgicos, inhibe la liberación de neurotransmisores excitatorios, lo que resulta en una reducción de la actividad neuronal y una prolongación de la acción de la bupivacaína (41)

Varios estudios han investigado los efectos de la combinación de dexmedetomidina y bupivacaína hiperbárica en el bloqueo regional. Por ejemplo, un estudio clínico realizado por Saadawy y colaboradores en pacientes sometidos a cirugía de miembro inferior encontró que la combinación de dexmedetomidina y bupivacaína hiperbárica resultó en una prolongación significativa de la duración del bloqueo sensorial y motor en comparación con la bupivacaína sola (42)

Además de la prolongación de la duración del bloqueo, la combinación de dexmedetomidina y bupivacaína hiperbárica también puede influir en la calidad del bloqueo anestésico. Un estudio clínico realizado por Abdallah y colaboradores en pacientes sometidos a cirugía ortopédica demostró que la adición de dexmedetomidina al bloqueo regional con bupivacaína

hiperbárica resultó en una mejor calidad del bloqueo anestésico, con una mayor satisfacción del paciente y una reducción en la necesidad de analgesia adicional (43)

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la combinación de dexmedetomidina y bupivacaína hiperbárica puede estar asociada con un mayor riesgo de efectos secundarios, como hipotensión, bradicardia y sedación excesiva. Estos efectos adversos deben ser monitoreados de cerca y tratados adecuadamente para garantizar la seguridad del paciente.(44)

En resumen, la combinación de la dexmedetomidina y la bupivacaína hiperbárica en el bloqueo regional ha demostrado tener un efecto sinérgico en la prolongación de la duración y la mejora de la calidad del bloqueo anestésico. Sin embargo, se requiere un monitoreo cuidadoso de los posibles efectos secundarios asociados con esta combinación de fármacos para garantizar la seguridad del paciente.

5.- DOSIS ÓPTIMA DE DEXMEDETOMIDINA COMO COADYUVANTE EN EL BLOQUEO CON BUPIVACAÍNA HIPERBÁRICA

La dosificación óptima de dexmedetomidina como coadyuvante en el bloqueo con bupivacaína hiperbárica en el manejo del dolor perioperatorio aún se está investigando y se basa en una serie de factores, como la edad del paciente, el tipo de cirugía y las características individuales de cada paciente.

La dexmedetomidina se administra típicamente en forma de infusión intravenosa continua durante el procedimiento quirúrgico y en el período postoperatorio. La dosis y la velocidad de infusión varían dependiendo de la respuesta individual del paciente y del nivel de sedación deseado.

Varios estudios han investigado diferentes regímenes de dosificación de dexmedetomidina en el bloqueo regional. Por ejemplo, un estudio clínico realizado por Brummett y colaboradores en pacientes sometidos a bloqueo del plexo braquial encontró que una dosis de 0.5 µg/kg de dexmedetomidina administrada como una carga seguida de una infusión

continua de 0.2 µg/kg/h resultó en una prolongación significativa de la duración del bloqueo y una mejora en la analgesia postoperatoria (45). Otro estudio realizado por Esmaglu y colaboradores en pacientes sometidos a bloqueo del nervio femoral encontró que una dosis de 1 µg/kg de dexmedetomidina administrada como una carga seguida de una infusión continua de 0.5 µg/kg/h también prolongaba la duración del bloqueo y mejoraba la analgesia postoperatoria. (36)

Es importante tener en cuenta que la dexmedetomidina puede tener efectos secundarios dosis dependientes, como hipotensión, bradicardia y sedación excesiva. Por lo tanto, la dosis y la velocidad de infusión deben ser ajustadas y tituladas cuidadosamente para minimizar el riesgo de estos efectos adversos.

Además de la dosis, también es importante considerar las características farmacocinéticas y farmacodinámicas de la dexmedetomidina al seleccionar el régimen de dosificación adecuado. La dexmedetomidina tiene una vida media de eliminación relativamente larga y una tasa de depuración reducida en pacientes con disfunción hepática o renal. Por lo tanto, se recomienda una reducción de la dosis en estos pacientes.(44)

5.1 PROTOCOLOS DE ADMINISTRACIÓN DE DEXMEDETOMIDINA EN INFUSIÓN INTRAVENOSA

El protocolo de administración de dexmedetomidina en el bloqueo regional varía según el tipo de procedimiento quirúrgico y las necesidades individuales del paciente. La administración de dexmedetomidina se puede realizar mediante infusiones intravenosas perioperatorias.

En el contexto del bloqueo regional, se han propuesto diferentes protocolos de administración de dexmedetomidina. Un enfoque común es administrar una dosis de carga inicial seguida de una infusión continua durante el procedimiento y, a veces, durante el período postoperatorio para mejorar la analgesia y reducir los requerimientos de opioides.

Varios estudios han investigado los protocolos de administración de dexmedetomidina en el bloqueo regional. Por ejemplo, un estudio clínico realizado por Marhofer y colaboradores en pacientes sometidos a bloqueo del plexo braquial encontró que una dosis de carga de 1 µg/kg de dexmedetomidina seguida de una infusión continua de 0.5 µg/kg/h durante el bloqueo resultó en una prolongación significativa de la duración del bloqueo y una mejora en la analgesia postoperatoria. (2)

Es importante tener en cuenta que la administración de dexmedetomidina debe ser personalizada según las características individuales del paciente, como la edad, el peso corporal y la respuesta clínica. La monitorización adecuada de la presión arterial, la frecuencia cardíaca y el nivel de sedación es esencial durante la administración de dexmedetomidina para evitar complicaciones como hipotensión y bradicardia.

Además, se debe tener precaución al interrumpir la infusión de dexmedetomidina para evitar la aparición de un síndrome de retirada, que puede manifestarse con síntomas como hipertensión y taquicardia.

VII. JUSTIFICACIÓN

La cirugía ortopédica de miembro inferior es uno de los procedimientos que con mayor frecuencia se lleva a cabo en nuestro medio; diariamente se realizan en el Hospital General Regional No. 1 entre una y tres cirugías con estas características. La mayoría de las veces, la técnica anestésica de elección para estos casos es la neuroaxial, ya sea por vía peridural o por vía subaracnoidea. En el caso de esta última, está comprobado que una manera de prolongar el efecto de los anestésicos locales del fármaco es la administración conjunta de una dosis baja de opioide (morfina, buprenorfina y/o fentanilo, principalmente). Sin embargo, se encuentra igualmente demostrado que esta práctica cotidiana conlleva una serie de eventos adversos que se presentan con cierta regularidad, tales como depresión respiratoria, prurito, náusea, vómito y retención urinaria.

A lo largo de los años, se han estudiado diversos grupos de fármacos con el fin de encontrar alguno que provea los mismos efectos que los opioides en la anestesia neuroaxial, sin el

riesgo de desencadenar los eventos ya mencionados, pero ninguno de ellos hasta ahora por vía intravenosa. Uno de los medicamentos en cuestión es la dexmedetomidina, un agonista alfa adrenérgico con efectos analgésicos y sedantes, que ha resultado de gran utilidad en el campo de la anestesiología moderna. Hoy día, la administración subaracnoidea de dexmedetomidina no ha sido aprobada por la FDA, sin embargo, existen trabajos en la medicina oriental y europea donde han estudiado su farmacocinética y farmacodinamia por esta vía. Trabajos en la India, Israel, Países Bajos han observado una importante prolongación de la duración del bloqueo subaracnoideo ejecutado con la mezcla de bupivacaína/dexmedetomidina, pero también reportaron cambios hemodinámicos impredecibles en algunos pacientes. Existen a si mismo trabajos donde han descrito el mismo efecto de prolongación de la duración del bloqueo espinal al administrar dexmedetomidina por infusión intravenosa en el periodo transnesteico y sin cambios hemodinámicos tan profundos o difíciles de revertir. Por lo anterior, este proyecto tiene como finalidad analizar el efecto adyuvante que dexmedetomidina puede tener sobre la prolongación de la anestesia neuroaxial en cirugías donde el tiempo quirúrgico se encuentre comprometido por complicaciones transquirúrgicas. Tales como dificultades quirúrgicas, estado propio del paciente, poca expertiz del cirujano a cargo, etc

Como ya se mencionó, a pesar de que no se cuenta en la actualidad con bibliografía académica o publicaciones realizadas en instituciones nacionales que sugieran o apoyen su uso cotidiano, existen una serie de estudios a nivel internacional, que se han centrado en observar su compartimiento. Estos trabajos, que son en su mayoría ensayos clínicos similares al que aquí se expone, concluyen que la administración de dexmedetomidina en infusión como adyuvante de la anestesia espinal, cumple con los requisitos para convertirse en una práctica difundida, bien fundamentada y segura para el día a día. Estos autores han descrito prolongación del bloqueo espinal en dosis que van de 0.2 a 0.7 mcg/kg/h en cirugías de abdomen bajo, así como miembros pélvicos, ellos han descrito prolongación de hasta el 30% del tiempo comparado con una infusión placebo.

Ya que la dexmedetomidina por sus características fármaco clínicas y su efecto en la sedoanalgesia y sin riesgo de depresión respiratorio, lo que lo convierte en un agente anestésico casi ideal.

Los beneficios esperados son, asegurar mayor duración del bloqueo espinal, disminuir requerimientos de opioides y otros hipnóticos, reducir costos a la institución por causa de bloqueo insuficiente y necesidad de convertir a una técnica de anestesia general.

VIII. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La anestesia subaracnoidea es una técnica ampliamente utilizada en procedimientos quirúrgicos, especialmente en cirugía ortopédica, debido a su eficacia en el control del dolor y su perfil de seguridad. Sin embargo, la prolongación del bloqueo anestésico puede generar complicaciones en la unidad de cuidados postanestésicos, afectando la recuperación del paciente y aumentando la carga sobre los recursos hospitalarios. En este contexto, el uso de bupivacaina, un anestésico local de larga duración se ha asociado con la prolongación del efecto anestésico, lo que puede ser beneficioso o perjudicial dependiendo de la situación clínica del paciente. La dexmedetomidina, un sedante que se utiliza en infusión durante el transoperatorio ha demostrado tener propiedades analgésicas y puede influir en la duración del bloqueo subaracnoideo. Sin embargo, la interacción entre la bupivacaina y la dexmedetomidina en términos de prolongación del bloqueo anestésico no ha sido suficientemente estudiada, lo que plantea interrogantes sobre su impacto en la UCPA y en la recuperación postoperatoria de los pacientes sometidos a cirugía ortopédica de tibia y peroné.

Este anteproyecto busca investigar la incidencia de la prolongación del bloqueo subaracnoideo con bupivacaina en pacientes que reciben dexmedetomidina en infusión durante la cirugía. La identificación de esta incidencia es crucial para optimizar los protocolos anestésicos y mejorar la atención postoperatoria, minimizando complicaciones y mejorando la experiencia del paciente en el Hospital General Regional No 1. Además, se pretende establecer una base de evidencia que permita a los anestesiólogos tomar decisiones informadas sobre el uso de estos agentes en el contexto quirúrgico ortopédico. La falta de datos específicos sobre la interacción entre la bupivacaina y la dexmedetomidina en este tipo de procedimientos resalta la necesidad de realizar esta investigación, que no solo contribuirá al conocimiento científico en el campo de la anestesiología, sino que también tendrá un impacto directo en la práctica clínica y en la calidad de atención brindada a los pacientes.

IX. HIPÓTESIS

“La administración de una dosis de dexmedetomidina en infusión intravenosa en el transoperatorio, puede prolongar la duración en minutos del bloqueo subaracnoideo en el aérea de recuperación anestésica hasta un 25% en cirugía ortopédica de tibia y peroné en el HGR No. 1”

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la incidencia de la prolongación del bloqueo subaracnoideo con bupivacaina más combinación de dexmedetomidina en infusión intravenosa en el transoperatorio en pacientes sometidos a reducción abierta y fijación interna de tibia y peroné en la unidad de recuperación anestésica en el HGR 1?

X. OBJETIVOS

Objetivo general:

- Determinar la incidencia de prolongación del bloqueo subaracnoideo con bupivacaina más infusión intravenosa de alguna dosis de dexmedetomidina en la unidad de cuidados postanestésicos en pacientes sometidos a cirugía ortopédica de tibia y peroné en el Hospital General Regional No 1

Objetivos específicos:

- Determinar la frecuencia de combinación de bupivacaína subaracnoidea más alguna infusión de dexmedetomidina en cirugía ortopédica de tibia y peroné
- Cuantificar la duración en minutos del bloqueo subaracnoideo en pacientes que reciben bupivacaina más dexmedetomidina en infusión en cirugía ortopédica de tibia y peroné
- Calcular la media de dosis empleadas de bupivacaína hiperbárica y dexmedetomidina utilizada en cirugía ortopédica de tibia y peroné
- Registrar el Aldrete y Bromage de los pacientes al ingreso y al egreso de la unidad de cuidados postanestésicos.
- Comparar los parámetros hemodinámicos de Frecuencia cardíaca y Presión arterial al ingreso y egreso de la UCPA y su relación con el uso de infusión de dexmedetomidina.
- Describir las características demográficas y clínicas de los pacientes en este estudio y analizar si existe relación en la prolongación del bloqueo subaracnoideo.

XI. MATERIALES Y MÉTODOS

DISEÑO DE ESTUDIO:

Diseño observacional, descriptivo, transversal, retrospectivo

- Lugar de realización: Hospital General Regional No 1

Tiempo: agosto 2024 a noviembre de 2024.

UNIVERSO DE ESTUDIO:

Pacientes ASA I, II, III que fueron sometidos a cirugía ortopédica de miembro inferior (reducción abierta y fijación interna o externa de fracturas de tibia y/o peroné) que cumplan los criterios de inclusión en el Hospital General Regional No 1 durante el periodo del estudio.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño de la muestra se va a calcular con la fórmula de proporciones para poblaciones conocidas en estudios observacionales.

Tamaño de la muestra $n = [EDFF * Np(1-p)] / [(d^2 / Z^2_{1-\alpha/2} * (N-1) + p * (1-p)]$

Con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5% obteniendo una muestra de **140 pacientes**

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

- Inclusión
 - Hombres y mujeres de 18 a 80 años.
 - Estado físico I, II y III. Según la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA).
 - Cirugía electiva de osteosíntesis de tibia y/o peroné
 - Que hayan recibido en el transanestésico bloqueo neuroaxial y hayan ingresado a la unidad de cuidados postanestésicos
 - Que haya recibido únicamente bloqueo subaracnoidea dosis única con bupivacaina

- **Exclusión**

- Pacientes que hayan recibido cualquier otro tipo de anestesia.
- Pacientes que no hayan recibido bloqueo con bupivacaína
- Pacientes que hayan recibido dexmedetomidina intravenosa en el preoperatorio o por otra vía de administración en el pre o transoperatorio
- Pacientes que después del procedimiento hayan egresado a la unidad de cuidados postanestésicos bajo ventilación mecánica asistida o unidad de cuidados intensivos o piso de cirugía.

Eliminación

- Expedientes incompletos
- Errores en la recolección de datos
- Pacientes que hayan recibido al finalizar la cirugía algún otro tipo de bloqueo regional complementario

Variables en el estudio:

- **Variable Dependiente**

- Duración en minutos del bloqueo subaracnoideo, desde la administración del bloqueo hasta la recuperación de la función sensorial y motora
- Tiempo de recuperación, duración en minutos de la estancia en la unidad de cuidados postanestésicos
- Escala de Bromage y Aldrete al ingresar y salir de la unidad de cuidados postanestésicos
- Dolor referido al ingresar y egresar a la unidad de cuidados postanestésicos mediante escala EVA

- **Variable Independiente**

- Uso de dexmedetomidina: Administración de dexmedetomidina en infusión intravenosa durante la cirugía
- Dosis de bupivacaína hiperbárica: Cantidad de anestésico local utilizada para el bloqueo subaracnoideo.

- Genero
- Edad
- Clasificación de la ASA
- Patología concomitante
- IMC

CUADRO DE VARIABLES:

Dependiente				
Variable	Definición operacional	Valores posibles	Unidades	Tipo de variable
Tiempo para regresión del bloqueo motor y/o sensitivo	Tiempo en minutos desde la instalación del bloqueo hasta la regresión de este al dermatoma L4	0 a 300	Minutos	Cuantitativa continua
Escala de Bromage	Escala para definir el grado de bloqueo motor tras una anestesia subaracnoidea Grado 1: Libre circulación de las piernas y los pies Grado 2: Apenas capaz de flexionar las rodillas con la libre circulación de los pies parciales Grado 3: No puede flexionar las rodillas, pero con libre circulación de los pies Grado 4: No se puede mover las piernas o los pies	1 a 4		Continua
Escala de Aldrete	Escala de Aldrete es una herramienta utilizada para evaluar la recuperación después de una cirugía y determinar si un paciente puede ser dado de alta del área de recuperación postoperatoria. La escala evalúa cinco áreas: -Actividad: -Mueve las 4 extremidades ante ordenes o de manera espontánea...2 puntos -Mueve 2 extremidades ante ordenes o de manera voluntaria... 1 punto -Incapaz de mover extremidades.... 0 puntos	0 a 10		Continua

	<u>-Respiración:</u> -Capaz de respirar profundamente y toser libremente... 2 puntos. -Disnea o limitaciones a la respiración ... 1 punto -Apnea... 0 puntos <u>-Circulación:</u> -Presión arterial < 20% del nivel preanestésico... 2 puntos. -Presión arterial 20-40% del nivel basal... 1 punto -Presión arterial > 50% del basal... 0 puntos <u>-Conciencia:</u> -Completamente despierto... 2 puntos -Responde al llamado... 1 punto -No responde... 0 puntos <u>-Saturación arterial de O2:</u> -Mantiene una SatO2 >92% con aire ambiente... 2 puntos -Necesita O2 para mantener SatO2 >90%... 1 punto -SatO2 < 90% con O2 suplementario..... 0 puntos Con 8 puntos o más se puede dar de alta al paciente, lo ideal son más de 9 puntos			
Dolor post operatorio	Escala EVA. Evalúa el grado o nivel de dolor. Es una escala que va del 0 al 10, donde “0” significa ausencia de dolor, y “10” es el dolor más intenso posible.	0-10		Continua

Independiente				
De interés/sociodemográficas				
Variable	Definición operacional	Valores posibles	Unidades	Tipo de variable
Género	Conjunto de aspectos sociales de la sexualidad, asociados de forma arbitraria en función del sexo	Femenino Masculino		Nominal Binaria
Edad	Tiempo que una persona ha vivido desde su nacimiento	18-75	Años	Continua de razón
ASA	Clasificación del estado físico por la American Society of Anesthesiologist (ASA) para estimar el riesgo que plantea la anestesia para los distintos estados del paciente. Clase I: Paciente sano o normal. Clase II: Paciente con enfermedad sistémica leve Clase III: Paciente con enfermedad sistémica severa Clase IV: Paciente con enfermedad sistémica severa que amenaza en forma constante la vida ASA V: Paciente moribundos que no se espera que sobrevivan sin la operación. Clase VI: Paciente con muerte cerebral declarada y los órganos están siendo removidos para donación	ASA I ASA II ASA III		Ordinal
Índice de masa corporal (IMC)	El IMC es un método utilizado para estimar la cantidad de grasa corporal de una persona, se calcula dividiendo la	18.5 a 29	Kg/m ²	Continua de razón

	masa corporal (en kilogramos) por el cuadrado de la altura (en metros), y se expresa en kg/m ²			
Patologías concomitantes: -Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) -Hipertensión arterial sistémica (HAS) -Obesidad	-DM2: Enfermedad metabólica caracterizada por una elevación inapropiada de la glucosa en sangre (hiperglucemia), que da lugar a complicaciones crónicas por afectación de grandes y pequeños vasos y nervios. -HAS: es una condición crónica caracterizada por un aumento persistente de la presión arterial en los vasos sanguíneos Obesidad: es una enfermedad crónica caracterizada por una acumulación excesiva de grasa corporal que puede ser perjudicial para la salud	Sí No		Nominal Binaria

DESCRIPCIÓN OPERATIVA

Prevía autorización por el comité de investigación y de ética en investigación, se llevo a cabo un estudio observacional, retrospectivo, transversal en pacientes sometidos a RAFI de tibia y peroné llevados a cabo en el Hospital General Regional No 1 del Instituto Mexicano del Seguro Social. Se realizó una revisión de expedientes clínicos y se incluyeron aquellos pacientes que fueron operados de reducción abierta y fijación interna de tibia y/o peroné y que cumplieron con los criterios de selección. En el instrumento de recolección se registró el tiempo en minutos del bloqueo subaracnoideo desde su instalación hasta la regresión de este en base a la hoja de registro y notas trans y postanestésicas del expediente clínico del paciente. A su vez en el instrumento de recolección se registró la escala de Bromage y Aldrete al ingresar y egresar de ucpa marcados en la hoja de registro anestésico. En el instrumento de recolección se registró si hubo presencia de dolor en la unidad de cuidado postanestésicos

así como otras variables hemodinámicas como presión arterial y frecuencia cardíaca correspondiente al periodo Agosto-Noviembre del 2024. La información se capturó en una base de datos para posterior análisis e interpretación de los mismos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se muestran las variables cualitativas en frecuencias y porcentajes, las cuantitativas de distribución normal en medias y desviación estándar, las de libre distribución en mediana y rango intercuartilar 25-75, para la estadística inferencial las variables cualitativas se compararon con la prueba Chi cuadrada, las cuantitativas de libre distribución con la U de Man Whitney y las de distribución normal con la prueba t de student, se consideró significativo un $p < 0.05$, Intervalo de confianza al 95%, se utilizó el programa SPSS versión 24 y Jamovi de R

ASPECTOS ÉTICOS

La realización de este protocolo está apegada y cumple con los principios y normas éticas propuestas en la declaración de Helsinki de 1975, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y los códigos y normas Internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica. Procurando en todo momento el cuidado en cuanto a la seguridad y bienestar de los pacientes, cumpliendo con un apego a los principios del Código de Núremberg, la Declaración de Helsinki y sus enmiendas, el Informe Belmont, el Código de Reglamentos Federales de Estados Unidos (Regla Común).

Con base en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud en su título segundo, capítulo 1, artículo 13.- En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar. Artículo 14.- La investigación que se realice en seres humanos deberá desarrollarse conforme a las siguientes bases: deberá ser realizada por profesionales de la salud a que se refiere el artículo 114 de este Reglamento, con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano, bajo la responsabilidad de una institución de atención a la salud que actúe bajo la supervisión de las autoridades sanitarias competentes y que cuente con los recursos humanos y materiales necesarios, que garanticen el bienestar del sujeto de investigación. Artículo 16.- En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo solo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice. Artículo 17.- Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio.

Para efectos de este estudio y apegados a este reglamento, la investigación se clasificó en la **Categoría I.- Investigación sin riesgo:** Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables

fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionario entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

XII. RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

RECURSOS HUMANOS:

- Asesores clínicos: Asesoría clínica
- Asesor metodológico: Asesoría metodológica y estadística
- Personal de Anestesiología (Médicos adscritos y médicos residentes)

Personal	Formación académica	Función	Tiempo de dedicación en Hrs/semana
Dra. Erika Gallegos Jaimes	Médico no familiar con Especialidad en Anestesiología	Asesor y orientador intelectual	5 hrs
Dr. Rubén Alejandro Rodríguez Rico	Médico Residente de Anestesiología	Investigador	15 hrs
Dra. María Magdalena Valencia Gutiérrez	Medico Familiar	Asesor estadístico y metodológico	2 hrs
Dra. Daisy Janette Escobedo Hernández	Médico no familiar con Especialidad en Anestesiología	Asesor metodológico	2 hrs

RECURSOS MATERIALES:

- Hojas de papel para impresión de anexos necesarios, 150 hojas blancas
- Plumas y lapiceros
- Computadora
- Laptop
- Impresora
- Toner para impresora
- Expediente del paciente

Físicos

- Instalaciones del Hospital General Regional No 1 del IMSS de Charo, Michoacán.

FINANCIAMIENTO:

El presente proyecto de investigación no le generó gastos adicionales al Hospital ni al paciente ya que es un estudio retrospectivo y se tomaron datos del expediente, los costos derivados de dicho proyecto fueron cubiertos por el personal a cargo del proyecto.

FACTIBILIDAD

Estudio que cuenta con total factibilidad de realización al contar con todos los recursos ya descritos para llevar a cabo su total elaboración

XIII. RESULTADOS

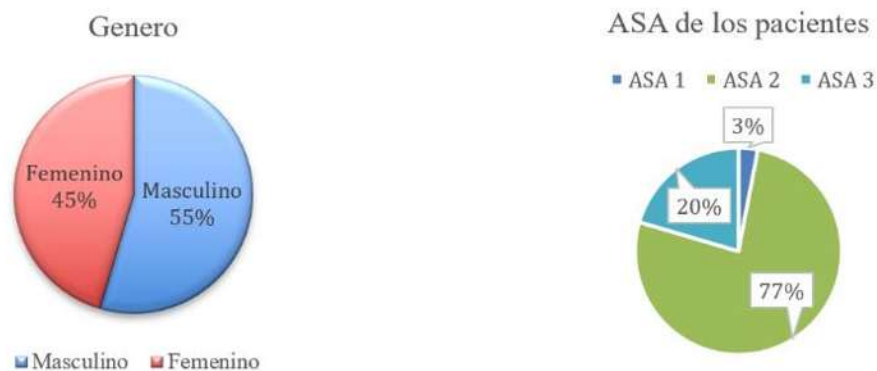
Se incluyeron 140 pacientes a los que se les realizaron cirugía ortopédica de tibia y peroné, en un periodo comprendido entre agosto 2024 a noviembre 2024, de los cuales 132 cumplieron con los criterios de inclusión para su realización (94.28%), mujeres 60 (45.5%) y hombres 72 (54.5%), la edad promedio fue 43.54 ± 15.85 años, sin diferencias en peso, talla, índice de masa corporal, estado nutricional, DM2, HAS o ASA.

Tabla 2. Características clínicas de los pacientes intervenidos quirúrgicamente y su relación con el uso de infusión de DTM en cirugías de RAFI de tibia y peroné.

Variables	Total N=132	Con Dexmetomedina n=71 (53.8%)	Sin Dexmetomedina n=61 (46.2%)	*p
Edad, años, m $\pm$ DE	43.54 $\pm$ 15.85	43.18 $\pm$ 15.15	45.75 $\pm$ 17.71	0.370a
Sexo, n(%)				
Femenino	60 (45.5)	30 (42.3)	30 (49.2)	0.485
Masculino	72 (54.5)	41 (57.7)	31 (50.8)	
Peso, Kg, m $\pm$ DE	73.47 $\pm$ 14.10	72.28 $\pm$ 12.53	69.76 $\pm$ 11.60	0.236a
Talla, m, m $\pm$ DE	1.62 $\pm$ 0.093	1.64 $\pm$ 0.094	1.63 $\pm$ 0.091	0.674a
IMC, kg/m ² , m $\pm$ DE	27.48 $\pm$ 3.65	26.77 $\pm$ 3.50	26.14 $\pm$ 3.87	0.329a
Estado nutricional, n(%)				
Desnutrición	1 (0.8)	0	1 (1.7)	0.673
Peso normal	45 (34.9)	23 (33.3)	22 (36.7)	
Sobrepeso	61 (47.3)	33 (47.8)	28 (46.7)	
Obesidad	22 (17.1)	13 (18.8)	9 (15)	
DM2	21 (15.9)	13 (18.3)	8 (13.1)	0.416
HAS	36 (27.3)	24 (33.8)	12 (19.7)	0.069
ASA, n(%)				
I	4 (3)	2 (2.8)	2 (3.3)	0.960
II	101 (76.5)	55 (77.5)	46 (75.4)	
III	27 (20.5)	14 (19.7)	13 (21.3)	

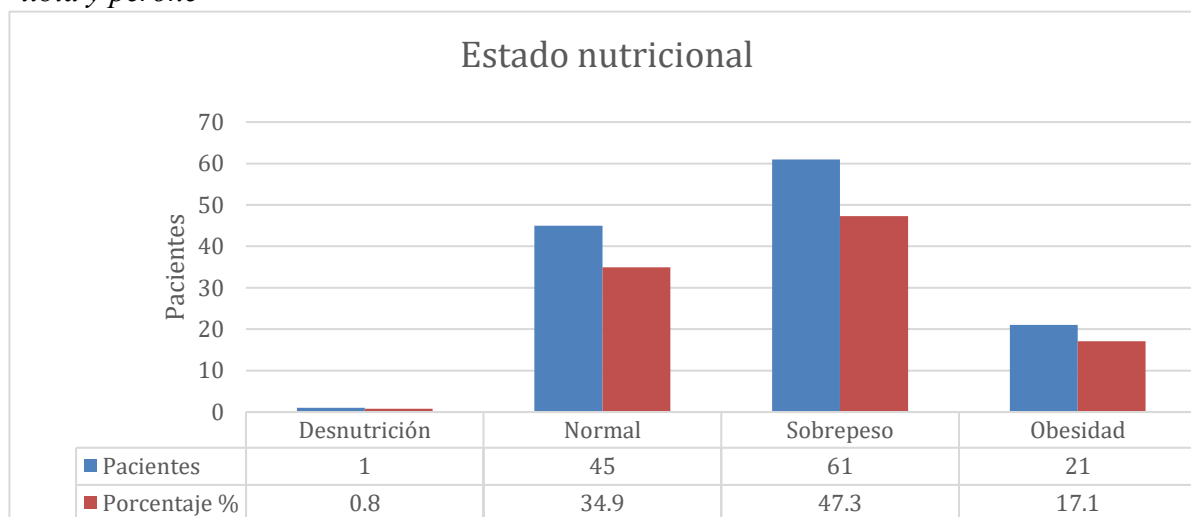
FUENTE PROPIA

Grafica 1 representación de población por Genero y ASA



FUENTE PROPIA

Gráfico 3. Estado nutricional de los pacientes intervenidos quirúrgicamente de RAFI de tibia y peroné



FUENTE PROPIA

La técnica anestésica más utilizada fue BSA 118 (89.4%), la duración en el bloqueo motor fue mayor en el grupo tratado con dexmedetomidina (DMT) 162.04 ± 12.86 minutos con $p = 0.0001$ en relación al grupo sin dexmedetomidina; la duración del bloqueo sensitivo en el

grupo tratado con dexmedetomidina fue 191.54 ± 11.48 minutos mayor al grupo sin dexmedetomidina con $p = 0.0001$

Tabla 2. Características de la técnica de los pacientes intervenidos quirúrgicamente y su correlación con el uso de dexmedetomidina

Variables	Total N=132	Con Dexmedetomidina n=71 (53.8%)	Sin Dexmedetomidina n=61 (46.2%)	*p
Técnica anestésica, n(%)				
BSA	118 (89.4)	62 (87.3)	56 (91.8)	0.405
BPD	0			
Bloqueo mixto	14 (10.6)	9 (12.7)	5 (8.2)	
AG	0			
Duración Bloqueo motor, min, $m \pm DE$	163.13 ± 14.73	162.04 ± 12.86	137.13 ± 9.15	0.0001a
Duración del bloqueo sensitivo, min, $m \pm DE$	192.29 ± 12.75	191.54 ± 11.48	161.23 ± 12.76	0.0001a
Uso de bupivacaina, n(%)	128 (97)	69 (97.2)	59 (96.7)	0.877
Dosis bupivacaina, mg, med(RIC)	15 (12-15)			NA
Dosis DMT, mcg, med(RIC)	25 (20-25)	25 (20-25)	NA	NA

FUENTE PROPIA

Al analizar los signos vitales la frecuencia cardiaca fue menor en el grupo con DMT con $p = 0.0001$, sin alteraciones o diferencias en el resto de los signos vitales.

Tabla 3. Características de los signos vitales, FC y TA al ingreso y al egreso de la UCPA en correlación con el uso de infusión de DTM en cirugías de RAFI de tibia y peroné.

Signos vitales al inicio				
TAS, mmHg, m±DE	124.31±12.43	123.21±12.95	123.68±12.49	0.830a
TAD, mmHg, m±DE	70.64±9.56	70.49±9.37	71.04±8.19	0.719a
FC, med(RIC)	67.5 (63-72)	67 (62-72)	75 (68-83)	0.0001b
Signo vitales al egreso				
TAS, mmHg, med(RIC)	126 (120-132)	126 (116-132)	125 (114.5-132)	0.803b
TAD, mmHg, m±DE	74.14±8.33	73.11±8.49	71.29±7.97	0.210a
FC, med(RIC)	62 (60-70)	63 (60-70)	78 (68.5-84.5)	0.0001b

FUENTE PROPIA

Al analizar las escalas anestésicas fue una puntuación menor para la escala de ALDRETE al egreso, BROMAGE inicial y al egreso, ENA con un p 0.0001

Tabla 4. Características de las escalas anestésicas de Aldrete, Bromage y EVA y su correlación con el uso de infusión de dexmedetomidina en cirugía de RAFI de tibia y peroné.

Escalas anestésicas				
ALDRETE ingreso, med(RIC)	9 (9-9)	9 (9-9)	9 (9-9)	0.652b
ALDRETE egreso, med (RIC)	9 (9-10)	9 (9-9)	10 (10-10)	0.0001b
BROMAGE inicial, med(RIC)	4 (4-4)	4 (4-4)	3 (3-3)	0.0001b
BROMAGE final, med(RIC)	2 (2-3)	2 (2-2)	1 (1-1.5)	0.0001b
EVA al egreso, med(RIC)		0	2 (1.5-2)	0.0001b

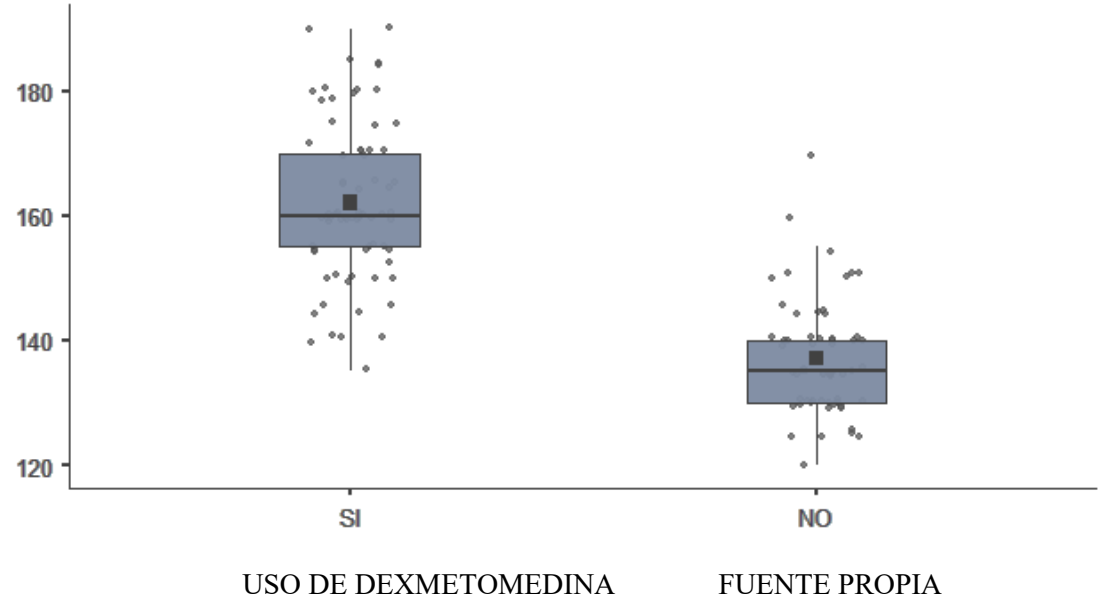
La mayoría de los pacientes presentaron fractura de tibia en 64 (48.5%) sin diferencias con relación al resto de las cirugías, con relación al tipo de cirugía la más frecuente fue la RAFI tibia-peroné 93 (70.5%) con un p 0.043

Tabla 5. Tipo de cirugía y tratamiento en los pacientes intervenidos quirúrgicamente y su relación con el uso de infusión de DTM

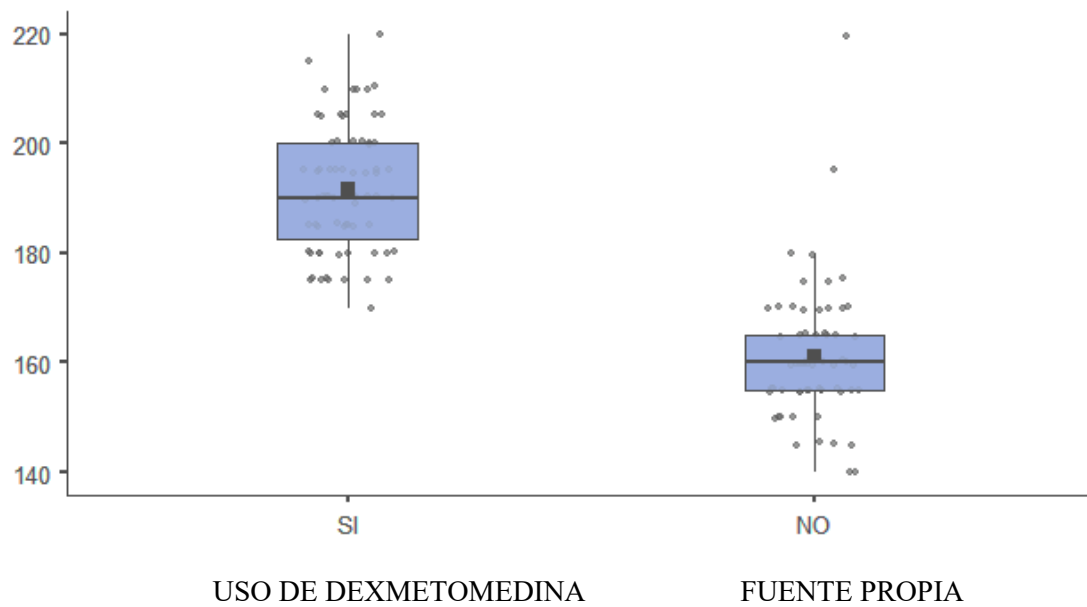
Variables	Total N=132	Con Dexmetomedina n=71 (53.8%)	Sin Dexmetomedina n=61 (46.2%)	*p
Diagnóstico de ingreso n(%)				
Fractura de maleolo externo o interno	47 (35.6)	22 (31)	25 (41)	0.501
Factura tibia	64 (48.5)	40 (56.3)	24 (39.3)	
Fractura de perone	1 (0.8)	0	1 (1.6)	
Fractura de tibia-rotula	5 (3.8)	2 (2.8)	3 (4.9)	
Fractura de calcaneo	3 (2.3)	1 (1.4)	2 (3.3)	
Intolerancia MOSS de la tibia	3 (2.3)	1 (1.4)	2 (3.3)	
Lesión de ciático poplíteo externo	1 (0.8)	1 (1.4)	0	
Rechazo o falla de material de osteosíntesis	8 (6.1)	4 (5.6)	4 (6.6)	
Tipo de cirugía, n(%)				
RAFI de tibia-perone	93 (70.5)	51 (71.8)	42 (68.9)	0.043
RAFI de tibia	15 (11.4)	10 (14.1)	5 (8.2)	
RAFI calcáneo	2 (1.5)	0	2 (3.3)	
Retiro de MOSS y material de osteosíntesis	18 (13.6)	6 (8.5)	12 (19.7)	
Drenaje y toma de cultivo	4 (3)	4 (5.6)	0	

FUENTE PROPIA

En la gráfica 3 se muestra como la duración del bloqueo motor es mayor en los pacientes tratados con Dexmetomedina



En la gráfica 4 se muestra la duración del bloqueo sensitivo la cual es mayor en los pacientes tratados con Dexmetomedina



Según los resultados de este estudio, la dexmedetomidina intravenosa puede prolongar tanto el bloqueo motor como el sensitivo hasta en un 30% ($p < 0.001$) en comparación con los grupos que no recibieron este adyuvante.

XIV. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio son consistentes con la literatura previa sobre los beneficios del uso de dexmedetomidina como adyuvante anestésico. La prolongación del bloqueo motor y sensitivo observada es un efecto reconocido de este alfa-2 agonista, que actúa disminuyendo la liberación de neurotransmisores en las vías nerviosas periféricas y potenciando el efecto anestésico local de la bupivacaína mediante la administración intratecal o subaracnoidea (2)

Respecto a la prolongación del bloqueo neuroaxial, nuestro estudio se puede comparar con el estudio realizado de Gupta et al. En un ensayo clínico que evaluó la adición de una infusión de dexmedetomidina al bloqueo subaracnoideo, se reportó un incremento significativo en la duración del bloqueo motor (155 ± 15 minutos frente a 135 ± 10 minutos) y sensitivo (180 ± 20 minutos frente a 160 ± 15 minutos) comparado con el uso de anestésico local solo (46). Estos resultados son congruentes con los obtenidos en nuestro análisis, donde se encontró un aumento significativo en la duración del bloqueo motor (162.04 ± 12.86 minutos) y sensitivo (191.54 ± 11.48 minutos). A su vez el estudio de Kumar et al. (2020): Evaluaron el uso de dexmedetomidina frente a clonidina y encontraron que ambos adyuvantes prolongaban el bloqueo anestésico, pero la dexmedetomidina mostraba una mayor estabilidad hemodinámica.(47). La frecuencia cardíaca e incidencia de bradicardia según nuestros datos y resultados indican una reducción significativa de la frecuencia cardíaca en el grupo con dexmedetomidina, sin comprometer otros parámetros vitales. Esto coincide con lo reportado por Mansouri et al. (2018), quienes concluyeron que la dexmedetomidina induce bradicardia transitoria, pero mejora la estabilidad hemodinámica global durante el transoperatorio (48). A pesar de la bradicardia, estudios como el de Bajwa et al. sugieren que este efecto es clínicamente manejable y no conduce a eventos adversos significativos cuando se utiliza en pacientes ASA I-II (49). La puntuación más baja en la escala de ALDRETE al egreso en pacientes con dexmedetomidina refleja una transición más lenta hacia la recuperación total, lo que podría estar relacionado con el efecto sedante residual de la dexmedetomidina. Según Khan et al., este efecto puede ser beneficioso al minimizar la agitación postoperatoria, aunque requiere un monitoreo cuidadoso (50).

XV. CONCLUSIONES

La administración transoperatoria de dexmedetomidina en infusión prolonga de manera efectiva la duración del bloqueo motor y sensitivo en cirugías ortopédicas de tibia y peroné, mostrando un perfil de seguridad adecuado. Estos hallazgos, avalados por la literatura científica disponible, destacan que la dexmedetomidina constituye un adyuvante valioso en la práctica anestésica, al optimizar la calidad de la analgesia y reducir los requerimientos de analgésicos adicionales en el período postoperatorio. Su uso en este contexto quirúrgico es especialmente relevante para procedimientos que demandan un control prolongado del dolor.

La disminución de la frecuencia cardíaca observada en los pacientes tratados con dexmedetomidina sugiere un efecto estabilizador sobre el sistema cardiovascular durante el transoperatorio, lo que resalta la necesidad de un monitoreo constante de los signos vitales en la Unidad de Cuidados Postanestésicos (UCPA).

Las puntuaciones más bajas obtenidas en las escalas de recuperación anestésica reflejan una posible ventaja en términos de recuperación postoperatoria para los pacientes que recibieron dexmedetomidina, favoreciendo una transición más controlada hacia la recuperación total.

La alta prevalencia de procedimientos de reducción abierta y fijación interna (RAFI) de tibia y peroné en la población estudiada resalta la frecuencia de este tipo de intervenciones quirúrgicas, lo cual podría influir en la selección de técnicas anestésicas y en el uso de adyuvantes como la dexmedetomidina.

Es necesario realizar estudios experimentales controlados que permitan evaluar con mayor precisión los efectos de la asociación de agonistas alfa-2, como la dexmedetomidina administrada por vía intravenosa, en la prolongación del bloqueo motor y sensitivo. Dichos estudios contribuirían a determinar las dosis óptimas y seguras para los pacientes, fortaleciendo su uso clínico en anestesiología.

XV. RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados y limitaciones de este estudio se recomienda realizar a futuro estudios experimentales de diseño prospectivo, aleatorizado y controlado para reducir el sesgo y mejorar la validez de los resultados. Esto garantizaría conclusiones más robustas sobre la eficacia y seguridad de la dexmedetomidina. Diseñar estudios que comparen diferentes dosis de dexmedetomidina intravenosa para identificar la concentración ideal que maximice la duración del bloqueo motor y sensitivo sin incrementar los efectos adversos. Comparar directamente el uso de dexmedetomidina con otros agentes como clonidina, opioides u otros coadyuvantes anestésicos para determinar sus ventajas relativas. Ampliar el alcance de los estudios a diferentes instituciones y poblaciones para evaluar los hallazgos en diversos contextos clínicos. Así como asegurar una distribución uniforme de variables como edad, género, comorbilidades y estado físico ASA para minimizar factores de confusión en los análisis comparativos. Realizar un seguimiento detallado de los eventos adversos asociados a la administración de dexmedetomidina, especialmente en relación con la bradicardia, hipotensión u otros efectos hemodinámicos. Evaluar la percepción del dolor postoperatorio mediante escalas validadas (como la escala visual análoga) y correlacionarla con las mediciones objetivas del bloqueo motor y sensitivo. Considerar la viabilidad económica del uso de dexmedetomidina como adyuvante anestésico en relación con otros medicamentos disponibles.

Estas recomendaciones buscan optimizar el uso de dexmedetomidina como adyuvante anestésico, garantizando un equilibrio entre eficacia, seguridad y accesibilidad para mejorar la calidad del manejo anestésico.

XVI. BIBLIOGRAFÍA

1. Abdallah FW, Abrishami A, Brull R. The facilitatory effects of intravenous dexmedetomidine on the duration of spinal anesthesia: a systematic review and meta-analysis. *Anesth Analg.* julio de 2013;117(1):271-8.
2. Marhofer P, Greher M, Kapral S. Ultrasound guidance in regional anaesthesia. *Br J Anaesth.* enero de 2005;94(1):7-17.
3. Buckenmaier CC 3rd, Kwon KH, Howard RS, McKnight GM, Shriver CD, Fritz WT, et al. Double-blinded, placebo-controlled, prospective randomized trial evaluating the efficacy of paravertebral block with and without continuous paravertebral block analgesia in outpatient breast cancer surgery. *Pain Med.* mayo de 2010;11(5):790-9.
4. Memtsoudis SG, Cozowicz C, Nagappa M, Wong J, Joshi GP, Wong DT, et al. Society of Anesthesia and Sleep Medicine Guideline on Intraoperative Management of Adult Patients With Obstructive Sleep Apnea. *Anesth Analg.* octubre de 2018;127(4):967-87.
5. Richman JM, Liu SS, Courpas G, Wong R, Rowlingson AJ, McGready J, et al. Does continuous peripheral nerve block provide superior pain control to opioids? A meta-analysis. *Anesth Analg.* enero de 2006;102(1):248-57.
6. Ilfeld BM, Mariano ER, Girard PJ, Loland VJ, Meyer SR, Donovan JF, et al. A multicenter, randomized, triple-masked, placebo-controlled trial of the effect of ambulatory continuous femoral nerve blocks on discharge-readiness following total knee arthroplasty in patients on general orthopaedic wards. *Pain.* septiembre de 2010;150(3):477-84.
7. Liu SS, Strodbeck WM, Richman JM, Wu CL. A comparison of regional versus general anesthesia for ambulatory anesthesia: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Anesth Analg.* diciembre de 2005;101(6):1634-42.
8. Kehlet H, Jensen TS, Woolf CJ. Persistent postsurgical pain: risk factors and prevention. *Lancet.* 13 de mayo de 2006;367(9522):1618-25.
9. Andreae MH, Andreae DA. Regional anaesthesia to prevent chronic pain after surgery: a Cochrane systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* noviembre de 2013;111(5):711-20.
10. Capdevila X, Barthelet Y, Biboulet P, Ryckwaert Y, Rubenovitch J, d'Athis F. Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after major knee surgery. *Anesthesiology.* julio de 1999;91(1):8-15.
11. Horlocker TT, Vandermeulen E, Kopp SL, Gogarten W, Leffert LR, Benzon HT. Regional Anesthesia in the Patient Receiving Antithrombotic or Thrombolytic Therapy:

American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Evidence-Based Guidelines (Fourth Edition). *Reg Anesth Pain Med.* abril de 2018;43(3):263-309.

12. Covino BG. Pharmacology of local anaesthetic agents. *Br J Anaesth.* julio de 1986;58(7):701-16.
13. Tetzlaff JE. The pharmacology of local anesthetics. *Anesthesiol Clin North Am.* junio de 2000;18(2):217-33, v.
14. Foster RH, Markham A. Levobupivacaine: a review of its pharmacology and use as a local anaesthetic. *Drugs.* marzo de 2000;59(3):551-79.
15. Catterall WA, Mackie K. Local Anesthetics. En: Brunton LL, Hilal-Dandan R, Knollmann BC, editores. *Goodman & Gilman's: The Pharmacological Basis of Therapeutics*, 13e [Internet]. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2017 [citado 11 de octubre de 2024]. Disponible en: accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?aid=1162537072
16. Olschewski A, Hempelmann G, Vogel W, Safronov BV. Blockade of Na⁺ and K⁺ currents by local anesthetics in the dorsal horn neurons of the spinal cord. *Anesthesiology.* enero de 1998;88(1):172-9.
17. Strichartz GR. The inhibition of sodium currents in myelinated nerve by quaternary derivatives of lidocaine. *J Gen Physiol.* julio de 1973;62(1):37-57.
18. Butterworth JF 4th, Strichartz GR. Molecular mechanisms of local anesthesia: a review. *Anesthesiology.* abril de 1990;72(4):711-34.
19. Scott DB, Lee A, Fagan D, Bowler GM, Bloomfield P, Lundh R. Acute toxicity of ropivacaine compared with that of bupivacaine. *Anesth Analg.* noviembre de 1989;69(5):563-9.
20. Kopacz DJ, Neal JM, Pollock JE. The regional anesthesia «learning curve». What is the minimum number of epidural and spinal blocks to reach consistency? *Reg Anesth.* junio de 1996;21(3):182-90.
21. McClellan KJ, Faulds D. Ropivacaine: an update of its use in regional anaesthesia. *Drugs.* noviembre de 2000;60(5):1065-93.
22. Kehlet H, Dahl JB. The value of «multimodal» or «balanced analgesia» in postoperative pain treatment. *Anesth Analg.* noviembre de 1993;77(5):1048-56.
23. Albright GA. Cardiac arrest following regional anesthesia with etidocaine or bupivacaine. *Anesthesiology.* octubre de 1979;51(4):285-7.

24. Liu SS, McDonald SB. Current issues in spinal anesthesia. *Anesthesiology*. mayo de 2001;94(5):888-906.
25. Hogan Q. Distribution of solution in the epidural space: examination by cryomicrotome section. *Reg Anesth Pain Med*. abril de 2002;27(2):150-6.
26. Aguirre J, Del Moral A, Cobo I, Borgeat A, Blumenthal S. The role of continuous peripheral nerve blocks. *Anesthesiol Res Pract*. 2012;2012:560879.
27. Virtanen R, Savola JM, Saano V, Nyman L. Characterization of the selectivity, specificity and potency of medetomidine as an alpha 2-adrenoceptor agonist. *Eur J Pharmacol*. 20 de mayo de 1988;150(1-2):9-14.
28. Hall JE, Uhrich TD, Barney JA, Arain SR, Ebert TJ. Sedative, amnestic, and analgesic properties of small-dose dexmedetomidine infusions. *Anesth Analg*. marzo de 2000;90(3):699-705.
29. Belleville JP, Ward DS, Bloor BC, Maze M. Effects of intravenous dexmedetomidine in humans. I. Sedation, ventilation, and metabolic rate. *Anesthesiology*. diciembre de 1992;77(6):1125-33.
30. Eisenach JC, De Kock M, Klimscha W. alpha(2)-adrenergic agonists for regional anesthesia. A clinical review of clonidine (1984-1995). *Anesthesiology*. septiembre de 1996;85(3):655-74.
31. Maze M, Tranquilli W. Alpha-2 adrenoceptor agonists: defining the role in clinical anesthesia. *Anesthesiology*. marzo de 1991;74(3):581-605.
32. Szabadi E. Drugs for sleep disorders: mechanisms and therapeutic prospects. *Br J Clin Pharmacol*. junio de 2006;61(6):761-6.
33. Panzer O, Moitra V, Sladen RN. Pharmacology of sedative-analgesic agents: dexmedetomidine, remifentanyl, ketamine, volatile anesthetics, and the role of peripheral mu antagonists. *Crit Care Clin*. julio de 2009;25(3):451-69, vii.
34. Riker RR, Shehabi Y, Bokesch PM, Ceraso D, Wisemandle W, Koura F, et al. Dexmedetomidine vs midazolam for sedation of critically ill patients: a randomized trial. *JAMA*. 4 de febrero de 2009;301(5):489-99.
35. Reddy VS, Shaik NA, Donthu B, Reddy Sannala VK, Jangam V. Intravenous dexmedetomidine versus clonidine for prolongation of bupivacaine spinal anesthesia and analgesia: A randomized double-blind study. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. julio de 2013;29(3):342-7.

36. Esmaoglu A, Yegenoglu F, Akin A, Turk CY. Dexmedetomidine added to levobupivacaine prolongs axillary brachial plexus block. *Anesth Analg.* diciembre de 2010;111(6):1548-51.
37. Marhofer D, Kettner SC, Marhofer P, Pils S, Weber M, Zeitlinger M. Dexmedetomidine as an adjuvant to ropivacaine prolongs peripheral nerve block: a volunteer study. *Br J Anaesth.* marzo de 2013;110(3):438-42.
38. Imani F, Zaman B, De Negri P. Postoperative Pain Management: Role of Dexmedetomidine as an Adjuvant. *Anesth Pain Med.* diciembre de 2020;10(6):e112176.
39. Vinod M, Malashree G, Goud ES, Ravikumar K. Dexmedetomidine as an Adjuvant to 0.25% Bupivacaine in Ultrasound Guided Femoral Nerve Block for Preoperative Positioning and Postoperative Analgesia in Patients Undergoing Elective Surgery for Fracture Shaft of Femur. *Anesth Essays Res.* marzo de 2022;16(1):98-103.
40. Agarwal S, Aggarwal R, Gupta P. Dexmedetomidine prolongs the effect of bupivacaine in supraclavicular brachial plexus block. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* enero de 2014;30(1):36-40.
41. Im ST, Jo YY, Han G, Jo HJ, Kim YH, Park CK. Dexmedetomidine Inhibits Voltage-Gated Sodium Channels via $\alpha 2$ -Adrenoceptors in Trigeminal Ganglion Neurons. *Mediators Inflamm.* 2018;2018:1782719.
42. Saadawy I, Boker A, Elshahawy MA, Almazrooa A, Melibary S, Abdellatif AA, et al. Effect of dexmedetomidine on the characteristics of bupivacaine in a caudal block in pediatrics. *Acta Anaesthesiol Scand.* febrero de 2009;53(2):251-6.
43. Abdallah FW, Dwyer T, Chan VWS, Niazi AU, Ogilvie-Harris DJ, Oldfield S, et al. IV and Perineural Dexmedetomidine Similarly Prolong the Duration of Analgesia after Interscalene Brachial Plexus Block: A Randomized, Three-arm, Triple-masked, Placebo-controlled Trial. *Anesthesiology.* marzo de 2016;124(3):683-95.
44. Mason KP, Lerman J. Review article: Dexmedetomidine in children: current knowledge and future applications. *Anesth Analg.* noviembre de 2011;113(5):1129-42.
45. Brummett CM, Amodeo FS, Janda AM, Padda AK, Lydic R. Perineural dexmedetomidine provides an increased duration of analgesia to a thermal stimulus when compared with a systemic control in a rat sciatic nerve block. *Reg Anesth Pain Med.* octubre de 2010;35(5):427-31.
46. Gupta, R., Verma, R., Bogra, J., Kohli, M., Raman, R., Kushwaha, J. K. (2017). Dexmedetomidine as an adjuvant for postoperative analgesia. *Indian Journal of Anaesthesia*, 55(4), 347–351. <https://doi.org/10.4103/0019-5049.84841>

47. Kumar, S., Mistry, T., Kiran, M., et al. (2020). Comparison of clonidine and dexmedetomidine as adjuvants in supraclavicular brachial plexus block: A randomized double-blind prospective study. *Indian Journal of Anaesthesia*, 64(2), 91–96. https://doi.org/10.4103/ija.IJA_586_19
48. Mansouri, H., Amin, F., Bagheri, N., et al. (2018). Effect of dexmedetomidine on hemodynamic parameters during and after surgery under spinal anesthesia: A randomized controlled trial. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, 34(4), 512–517. https://doi.org/10.4103/joacp.JOACP_22_18
49. Bajwa, S. J., Bajwa, S. K., Kaur, J., et al. (2012). Dexmedetomidine and clonidine in epidural anaesthesia: A comparative evaluation. *Indian Journal of Anaesthesia*, 55(2), 116–121. <https://doi.org/10.4103/0019-5049.79870>.
50. Khan, Z., Arora, M. K., Bano, S., et al. (2019). Effect of intrathecal dexmedetomidine on post-operative recovery and analgesia in lower limb surgeries: A prospective randomized controlled study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 13(2), UC01–UC05. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2019/37612.12769>

XVIII. ANEXOS

HOJA DE REGISTRO ANTE EL COMITÉ DE ÉTICA



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

Dirección de Prestaciones Médicas
Unidad de Educación e Investigación
Coordinación de Investigación en Salud



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **1602.**
H GRAL REGIONAL NUM 1

Registro COFEPRIS 17 CI 16 022 019

Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 16 CEI 002 2017033**

FECHA **Martes, 26 de noviembre de 2024**

Doctor (a) Erika Gallegos Jaimes

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Incidencia de prolongación del bloqueo subaracnoideo con bupivacaina en la unidad de cuidados postanestésicos asociados al uso transoperatorio de dexmedetomidina en infusión en pacientes sometidos a cirugía ortopédica de tibia y peroné en el Hospital General Regional No 1** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de Investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2024-1602-071

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Doctor (a) HELIOS EDUARDO VEGA GOMEZ
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1602

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	Mayo 2024- Octubre 2024	Noviembre 2024	Diciembre 2024	Enero 2025	Febrero 2025
Diseño del protocolo de investigación	X	X			
Evaluación por el CEIS		X	X		
Reclutamiento de pacientes o revisión de expedientes		X	X		
Aplicación de instrumentación		X	X		
Análisis de resultados			X		
Redacción de resultados			X	X	
Redacción de discusión y conclusiones				X	
Redacción de tesis terminada				X	
Examen de grado					X

SOLICITUD DE EXCEPCIÓN DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMA



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

Jefatura de Prestaciones Médicas OOAD Michoacán
Coordinación de Planeación y Enlace Institucional
Coordinación Auxiliar de Educación en Salud
Hospital General Regional No. 1 Charo
Coordinación Clínica de Educación e Investigación en Salud



Of. N°

Charo, Michoacán a 10 de octubre de 2024

SOLICITUD DE EXCEPCION DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación del Hospital General Regional No. 1 Charo que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación **INCIDENCIA DE PROLONGACIÓN DEL BLOQUEO SUBARACNOIDEO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS POSTANESTÉSICOS ASOCIADOS AL USO TRANSOPERATORIO DE DEXMEDETOMIDINA EN INFUSIÓN EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA ORTOPÉDICA DE TIBIA Y PERONÉ EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO 1**, es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- a) Edad
- b) Sexo
- c) Hoja de registro transanestésico
- d) Nota postanestésica
- e) Nota de anestesiología de la unidad de cuidados postanestésicos

MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCION DE DATOS

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

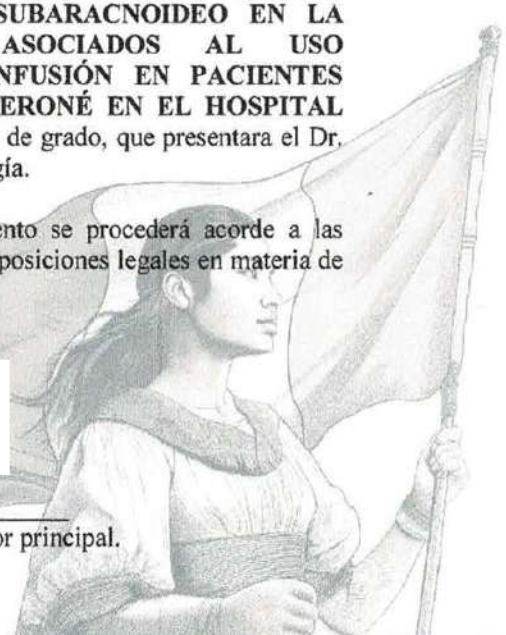
La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo **INCIDENCIA DE PROLONGACIÓN DEL BLOQUEO SUBARACNOIDEO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS POSTANESTÉSICOS ASOCIADOS AL USO TRANSOPERATORIO DE DEXMEDETOMIDINA EN INFUSIÓN EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA ORTOPÉDICA DE TIBIA Y PERONÉ EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO 1**, cuyo propósito es producto tesis de grado, que presentara el Dr. Rubén Alejandro Rodríguez Rico, médico residente de Anestesiología.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigente y aplicable.

Atentamente //

11111111111111111111

Medico No familiar Anestesiólogo, investigador principal.



INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Incidencia de prolongación del bloqueo subaracnoideo con bupivacaina en la unidad de cuidados postanestésicos asociados al uso transoperatorio de dexmedetomidina en infusión en pacientes sometidos a cirugía ortopédica de tibia y peroné en el Hospital General Regional No 1

Nombre: _____ NSS: _____
Unidad de adscripción: _____ Fecha: _____
Sexo: _____ Edad: _____ Peso: _____ Talla: _____ IMC _____ ASA _____
Diagnóstico preoperatorio: _____
Cirugía programada: _____
Antecedente de Diabetes Mellitus tipo 2 _____
Antecedente de Hipertensión arterial sistémica: _____
Obesidad: _____

Técnica anestésica

- Tipo de técnica empleada: _____
- Nivel de punción: _____
- Dosis subaracnoidea: _____
- Dosis de dexmedetomidina: _____
- Colocación de catéter peridural: Sí / No Necesidad de activación: _____

Signos vitales iniciales en UCPA: TA: ____ / ____ mmHg, FC: ____ lpm FR: ____ rpm SpO2: ____ %

Aldrete al ingreso de UCPA: _____

Aldrete al egreso de UCPA: _____

Escala de Bromage al ingreso: _____ **Escala de Bromage al egreso:** _____

Signos vitales finales en UCPA: TA: ____ / ____ mmHg, FC: ____ lpm, FR: ____ RPM,
SpO2: ____ %

Duración del bloqueo:

Bloqueo Motor: Hora inicial: _____ Hora final: _____ Total _____ min

Bloqueo sensitivo: Hora inicial: _____ Hora final: _____ Total _____ min

Rubén Alejandro Rodríguez Rico

INCIDENCIA DE PROLONGACIÓN DEL BLOQUEO SUBARACNOIDEO CON BUPIVACAINA EN LA UNIDAD DE CU...

 Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:554936940

Fecha de entrega

9 feb 2026, 2:22 p.m. GMT-6

Fecha de descarga

9 feb 2026, 2:25 p.m. GMT-6

Nombre del archivo

INCIDENCIA DE PROLONGACIÓN DEL BLOQUEO SUBARACNOIDEO CON BUPIVACAINA EN LA UNI....pdf

Tamaño del archivo

1.3 MB

61 páginas

12.614 palabras

75.862 caracteres

21% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 21%  Fuentes de Internet
- 9%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
1153 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



A quien corresponda,

Por este medio, quien abajo firma, bajo protesta de decir verdad, declara lo siguiente:

- Que presenta para revisión de originalidad el manuscrito cuyos detalles se especifican abajo.
- Que todas las fuentes consultadas para la elaboración del manuscrito están debidamente identificadas dentro del cuerpo del texto, e incluidas en la lista de referencias.
- Que, en caso de haber usado un sistema de inteligencia artificial, en cualquier etapa del desarrollo de su trabajo, lo ha especificado en la tabla que se encuentra en este documento.
- Que conoce la normativa de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en particular los Incisos IX y XII del artículo 85, y los artículos 88 y 101 del Estatuto Universitario de la UMSNH, además del transitorio tercero del Reglamento General para los Estudios de Posgrado de la UMSNH.

Datos del manuscrito que se presenta a revisión		
Programa educativo	Especialidad en Anestesiología	
Título del trabajo	Incidencia de prolongación del bloqueo subaracnoideo con bupivacaina en la unidad de cuidados postanestésicos asociados al uso transoperatorio de dexmedetomidina en infusión en pacientes sometidos a cirugía ortopédica de tibia y peroné en el Hospital General Regional 1	
	Nombre	Correo electrónico
Autor/es	Rubén Alejandro Rodríguez Rico	
Director	Mayra Yemille Sánchez Chavez	
Codirector	Erika Gallegos Jaimes	
Coordinador del programa	José Francisco Méndez Delgado	
		jose.mendezd@imss.gob.mx

Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Asistencia en la redacción	No	

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Traducción al español	No	
Traducción a otra lengua	Sí	Se utiliza un traductor online mediante IA para traducir el resumen (que es de creación propia) para ajustarlo a los requisitos mencionados
Revisión y corrección de estilo	Sí	Se utiliza herramientas de IA para poder hacer revisión de ortografía y corrección de estilo gramatical
Análisis de datos	No	
Búsqueda y organización de información	Sí	Como herramienta de búsqueda se utiliza buscadores motores de búsqueda académicos como Pubmed, Google Académico, Medscape mediante palabras clave y configuración de resultados acorde a la temporalidad deseada y encontrar los artículos mas adecuados para la creación del marco teórico (elaboración propia)
Formateo de las referencias bibliográficas	No	
Generación de contenido multimedia	No	
Otro	No	

Datos del solicitante	
Nombre y firma	Rubén Alejandro Rodríguez Rico
Lugar y fecha	Morelia, Michoacán, a 05 de Febrero de 2026