

**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA SALUD**



**“EFICACIA ANALGESICA CON EL USO DE DEXMEDETOMIDINA VERSUS
DEXAMETASONA EN BLOQUEO SUPRACLAVICULAR ECOGUIADO EN
CIRUGÍA ORTOPÉDICA DE MIEMBRO SUPERIOR EN EL CENTRO DE
ESPECIALIDADES MEDICAS ISSET”.**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE LA:
ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA**

**PRESENTA:
GABRIELA GUZMÁN MOLINA.**

**ASESOR CLÍNICO: DR. HÉCTOR SÁNCHEZ ZURITA.
ASESOR METODOLÓGICO: DR. ALEJANDRO JIMENEZ SASTRÉ.**

VILLAHERMOSA, TABASCO

ENERO 2024.



Villahermosa, Tabasco, 27 de noviembre de 2023

Of. No. 0824/DIRECCIÓN/DACS

ASUNTO: Autorización de impresión de tesis


C. Gabriela Guzmán Molina

Especialidad en Anestesiología

Presente

Comunico a Usted, que autorizo la impresión de la tesis titulada **"Eficacia analgésica con el uso de Dexmedetomidina versus Dexametasona en bloqueo supraclavicular ecoguiado en cirugía ortopédica de miembro superior en el Centro de Especialidades Médicas ISSET"**, con índice de similitud **7%** y registro del proyecto **No. JI-PG-352**; previamente revisada y aprobada por el Comité Sinodal, integrado por los profesores, Med. Esp. Miguel Armando Falconi Martínez, Med. Esp. Otilio Rafael De la Cruz Galicia, Med. Esp. Martha Elena Aguilar Moctezuma, Dra. María Adriana García Cordero y Dr. Alejandro Jiménez Sastre. Lo anterior para sustentar su trabajo recepcional de la **Especialidad en Anestesiología**, donde fungen como Director de tesis el Dr. Héctor Sánchez Zurita y el Dr. Alejandro Jiménez Sastré

Atentamente


Dra. Mirian Carolina Martínez López
Directora



- C.c.p.- Dr. Héctor Sánchez Zurita - Director de Tesis
- C.c.p.- Dr. Alejandro Jiménez Sastré - Director de Tesis
- C.c.p.- Med. Esp. Miguel Armando Falconi Martínez - Sinodal
- C.c.p.- Med. Esp. Otilio Rafael De la Cruz Galicia. - Sinodal
- C.c.p Med. Esp. Martha Elena Aguilar Moctezuma - Sinodal
- C.c.p Dra. María Adriana García Cordero. - Sinodal
- C.c.p.- Dr. Alejandro Jiménez Sastre - Sinodal



ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de Villahermosa Tabasco, siendo las 15:20 horas del día 27 del mes de noviembre de 2023 se reunieron los miembros del Comité Sinodal (Art. 71 Núm. III Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente) de la División Académica de Ciencias de la Salud para examinar la tesis de grado titulada:

"Eficacia analgésica con el uso de Dexmedetomidina versus Dexametasona en bloqueo supraclavicular ecoguiado en cirugía ortopédica de miembro superior en el Centro de Especialidades Médicas ISSET"

Presentada por el alumno (a):

Guzmán	Molina	Gabriela
Apellido Paterno	Materno	Nombre (s)

Con Matricula

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

Aspirante al Grado de:

Especialista en Anestesiología

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

COMITÉ SINODAL

Dr. Héctor Sánchez Zurita
Dr. Alejandro Jiménez Sastré
Directores de tesis

Med. Esp. Miguel Armando Falconi Martínez

Med. Esp. Otilio Rafael De la Cruz Galicia

Med. Esp. Martha Elena Aguilar Moctezuma

Dra. María Adriana García Cordero

Dr. Alejandro Jiménez Sastré

Carta de Cesión de Derechos

En la ciudad de Villahermosa Tabasco el día 10 del mes de Noviembre del año 2023, el que suscribe, Gabriela Guzmán Molina, alumno del programa de la Especialidad en Anestesiología, con número de matrícula 211E76001 adscrito a la División Académica de Ciencias de la Salud, manifiesta que es autor intelectual del trabajo de tesis titulada: **“Eficacia analgésica con el uso de Dexmedetomidina versus Dexametasona en bloqueo supraclavicular ecoguiado en cirugía ortopédica de miembro superior en el Centro de Especialidades Médicas ISSET”**, bajo la Dirección del Dr. Héctor Sánchez Zurita, Conforme al Reglamento del Sistema Bibliotecario Capítulo VI Artículo 31. El alumno cede los derechos del trabajo a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficos o datos del trabajo sin permiso expreso del autor y/o director del trabajo, el que puede ser obtenido a la dirección: 211E76001@alumno.ujat.mx. Si el permiso se otorga el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.


Gabriela Guzmán Molina

Nombre y Firma



Sello



Dedicatorias

A mi familia, en especial a mi madre Eddy Molina Chablé y mi hermanita Guadalupe Garibay Molina por apoyarme en todos mis sueños y metas.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



Agradecimientos

Gracias a mis asesores de tesis en especial al maestro Héctor Sánchez Zurita y el Dr. Alejandro Jiménez Sastré por su tiempo y paciencia.

A todos mis maestros anesthesiólogos del Centro de Especialidades medicas ISSET que me han enseñado el arte de la anestesiología, en especial al Dr. Javier Jeu Santos y mi titular de la especialidad el Dr. Miguel Armando Falconi, no olvidaré las enseñanzas y disciplina de mis maestras la Dra. Martha Elena Aguilar Moctezuma, la Dra. Sandra Arias Ricárdez, la Dra. Amanda Vargas Jiménez. Envío un cordial agradecimiento al jefe de servicio el Dr. Otilio Rafael De la Cruz Galicia por su comprensión y apoyo en momentos difíciles de mi residencia.



Índice de tablas

Tabla 1: Clasificación de fibras nerviosas.	4
Tabla 2: Organización y distribución del plexo braquial.	8
Tabla 3: Variables del estudio	24
Tabla 4. Estadísticos descriptivos de la variable edad	31
Tabla 5. Estadísticos descriptivos de valores hemodinámicos.....	34
Tabla 6. Estadísticos descriptivos de valores hemodinámicos de acuerdo al tipo de anestésico.....	35
Tabla 7. Estadísticos descriptivos de la escala EVA.....	37
tabla 8. Estadísticos descriptivos de la terapia analgésica de soporte.....	38

Índice de figuras

Figura 1: Esquema del plexo braquial	8
Figura 2: Abordaje de plexo supraclavicular guiado por ultrasonido.	9
Figura 3: Estructura química de la Bupivacaina	11
Figura 4. Estructura química de Dexmedetomidina.....	13
Figura 5. Estructura química de la Dexametasona.....	15

Índice de gráficos

Gráfico 1. Clasificación por sexo	29
Gráfico 2. Clasificación por grupos de edad.....	30
Gráfico 3. Clasificación grupos de edad por sexo	31
Gráfico 4. Clasificación escala ASA en el estudio	32
Gráfico 5. Tratamiento quirúrgico electivo	32
Gráfico 6. Clasificación de la terapia anestésica	33
Gráfico 7. Valoración de Escala EVA en diferentes tiempos.....	36



III

Abreviaturas y siglas

ISSET Instituto de Seguridad Social del Estado de Tabasco.

ASA American Society of Anesthesiologists

AL Anestésico Local

AINE Antiinflamatorio no esteroideo

Cl Clearance (Aclaramiento)

Emax Efecto máximo.

EVA Escala visual análoga del dolor

OMS Organización Mundial de la Salud

SNC Sistema Nervioso Central.

T_{1/2} Tiempo de vida media.

AGB Anestesia General Balanceada.

RAFI Reducción abierta con Fijación interna.



III

Glosario

Analgesia. Intervención médica por el cual se reduce la respuesta sensitiva ante el dolor, la cual puede ser superficial o profunda dependiendo de la situación clínica del paciente.

Anestesia: Procedimiento por el cual se interrumpe la vía sensitiva y la respuesta motora el cual puede ser de manera general, neuroeje, regional o local dependiendo del abordaje quirúrgico o diagnóstico que amerite el paciente.

Bupivacaina: Anestésico local potente del grupo amino-amida, el cual inhibe el dolor a través del bloqueo transitorio de los canales de sodio dependiente de su concentración y volumen administrado.

Dexametasona: Fármaco glucocorticoide de alta potencia que actúa como antiinflamatorio e inmunosupresor.

Dexmedetomidina: Fármaco de la familia adrenérgica alfa que modula el dolor en el sistema nervioso central y periférico.

Dolor: Experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con daño tisular real o potencial que conlleva cambios fisiológicos y orgánicos en el paciente.

Eficacia: Mide la garantía de un fármaco a la hora de producir un efecto una vez que ha ocupado su receptor, lo que conlleva un efecto más rápido y duradero.

Farmacocinética: Es el proceso que sufre el fármaco en el cuerpo que incluye la absorción, distribución, metabolismo y eliminación de este.

Farmacodinamia: Es el estudio de los efectos bioquímicos y fisiológicos de los fármacos y sus mecanismos de acción.

Nocicepción: Proceso de detección y sensibilización ante la presencia de un estímulo nocivo.



Resumen

Antecedentes: La anestesia regional juega un papel fundamental para conseguir el adecuado control analgésico en cirugías que implican la reducción abierta o cerrada de las fracturas de miembro superior. La dosis única de un anestésico local como la Bupivacaina combinado con la Dexmedetomidina o Dexametasona contribuye de manera adecuada a mejorar y prolongar la analgesia en el bloqueo supraclavicular guiado por ultrasonido usando la menor cantidad de fármacos de rescate.

Objetivo: Evaluar la eficacia analgésica de los diferentes grupos de estudio Bupivacaina (grupo 1), Bupivacaina-Dexmedetomidina (grupo 2) y Bupivacaina-Dexametasona (Grupo 3) en pacientes operados por fracturas de miembro superior en el Centro de Especialidades Médicas ISSET durante el periodo Julio-Octubre de 2023.

Material y métodos: La presente investigación consistió en un estudio aleatorizado, longitudinal, prospectivo con una muestra total de 34 pacientes, se analizó con base en los grupos de anestésicos utilizados, grupo 1 (bupivacaina), grupo 2 (Bupivacaina-Dexmedetomidina), grupo 3 (Bupivacaina-Dexametasona), los cuales se sometieron a cirugía ortopédica de miembro superior bajo bloqueo supraclavicular con ultrasonido usando un volumen de 20 ml en todos los grupos.

Resultados: El 55.9% de la muestra de estudio fueron mujeres y 44.1% hombres. La media de edad fue de 55.85 ± 16.83 años. El 41.2% registro un ASA II, el 91.2% fue sometido a Reducción abierta y fijación interna (RAFI). La terapia anestésica utilizada fue grupo 3 (bupivacaina + dexametasona) en el 38.2%, grupo 2 (bupivacaina + dexmedetomidina) en 38.2% y grupo 1 (bupivacaina) en 32.4%. La sensación de dolor mediante la escala EVA fue evaluada en la etapa trans quirúrgica, a las 8, 12, 24 y 48 hrs., evidenciando una mayor frecuencia de dolor moderado a las 48 hrs en el grupo 1 y grupo 2. El tratamiento analgésico de soporte más frecuente fue ketorolaco 30 mg IV en el 79%. La combinación de bupivacaina en adición con dexametasona proporcionó una analgesia más eficaz.

Conclusiones: La combinación de bupivacaina en adición con dexametasona proporciona una analgesia más eficaz, con menor requerimiento de analgésicos de rescate.

Palabras claves: Analgesia, Bloqueo supraclavicular, Bupivacaina, Dexmedetomidina, Dexametasona.



III

Abstract

Background: Regional anesthesia plays a fundamental role in achieving adequate analgesic control in surgeries that involve open or closed reduction of upper limb fractures. The single dose of a local anesthetic such as Bupivacaine combined with Dexmedetomidine or Dexamethasone adequately contributes to improving and prolonging analgesia in ultrasound-guided supraclavicular block using the least amount of rescue drugs.

Objective: To evaluate the analgesic efficacy of the different study groups Bupivacaine (group 1), Bupivacaine-Dexmedetomidine (group 2) and Bupivacaine-Dexamethasone (Group 3) in patients operated on for upper limb fractures at the ISSET Medical Specialties Center during the July-October 2023 period.

Material and methods: The present investigation consisted of a randomized, longitudinal, prospective study with a total sample of 34 patients, it was analyzed based on the groups of anesthetics used, group 1 (bupivacaine), group 2 (Bupivacaine-Dexmedetomidine), group 3 (Bupivacaine-Dexamethasone), which underwent upper limb orthopedic surgery under supraclavicular block with ultrasound using a volume of 20 ml in all groups.

Results: 55.9% of the study sample were women and 44.1% were men. The mean age was 55.85 ± 16.83 years. 41.2% registered an ASA II, 91.2% underwent Open Reduction and Internal Fixation (ORIF). The anesthetic therapy used was group 3 (bupivacaine + dexamethasone) in 38.2%, group 2 (bupivacaine + dexmedetomidine) in 38.2% and group 1 (bupivacaine) in 32.4%. The sensation of pain using the VAS scale was evaluated in the trans-surgical stage, at 8, 12, 24 and 48 hours, showing a greater frequency of moderate pain at 48 hours in group 1 and group 2. The analgesic treatment The most frequent support treatment was ketorolac 30 mg IV in 79%. The combination of bupivacaine in addition to dexamethasone provided more effective analgesia.

Conclusions: The combination of bupivacaine in addition to dexamethasone provides more effective analgesia, with less requirement for rescue analgesics.

Keywords: Analgesia, Supraclavicular block, Bupivacaine, Dexmedetomidine, Dexamethasone.



INDICE DE CONTENIDO

1.	<i>Introducción.</i>	1
2.	<i>Marco teórico</i>	2
2.1.	Antecedentes de la anestesia regional.	2
2.2.	Fracturas de la diáfisis del húmero.	3
2.3.	Fracturas de radio y cubito.	3
2.4.	Fisiopatología del dolor.	4
2.4.1	Respuestas fisiopatológicas ante dolor.	5
2.5.	Anestesia multimodal.	6
2.5.1	Bloqueo de nervio periférico.	6
2.5.2	Anestesia Regional del Plexo Braquial.	7
2.5.3	Anatomía de plexo Braquial.	7
2.5.4	Bloqueo supraclavicular guiado por ultrasonido.	9
2.5.5	Complicaciones del Bloqueo supraclavicular.	10
2.5.6	Anestésicos locales.	10
2.6.1	Bupivacaina.	11
2.6.2	Absorción y distribución.	11
2.6.3	Metabolismo y excreción.	12
2.6.4	Farmacodinamia	12
2.6.5	Efectos adversos de anestésicos locales.	12
2.7.1	Dexmedetomidina.	13
2.7.2	Características físico químicas.	13
2.7.3	Farmacocinética.	14
2.7.4	Metabolismo y eliminación.	14
2.7.5	Farmacodinamia.	14
2.7.6	Dexmedetomidina en bloqueos periféricos.	15
2.8.1	Dexametasona.	15
2.8.2	Características fisicoquímicas.	16
2.8.3	Farmacocinética.	16
2.8.4	Metabolismo y eliminación.	16
2.8.5	Dexametasona en bloqueo de plexo supraclavicular.	17
2.8.6	Complicaciones de los glucocorticoides.	17



3	<i>Planteamiento del problema</i>	18
3.1	Pregunta de investigación.....	18
4.	<i>Hipótesis</i>	19
4.1	Hipótesis alterna.....	19
4.2	Hipótesis nula.....	19
5.	<i>Justificación</i>	20
6.	<i>Objetivos</i>	21
6.1	Objetivo General.....	21
6.2	Objetivos específicos.....	21
7.	<i>Diseño metodológico</i>	22
7.1	Tipo de estudio.....	22
7.2	Universo.....	22
7.3	Muestra.....	22
7.4	Criterios de inclusión.....	23
7.5	Criterios de exclusión.....	23
7.6	Criterios de eliminación.....	23
7.7	Variables del estudio.....	24
7.8	Procedimiento.....	25
7.9	Equipo de bloqueo supraclavicular con ultrasonido.....	26
7.10	Análisis estadístico.....	27
8.	<i>Consideraciones éticas</i>	28
9.	<i>Resultados</i>	29
10.	<i>Discusión</i>	39
11.	<i>Conclusión</i>	40
12.	<i>Bibliografía</i>	41
13.	<i>Anexos</i>	45



1. Introducción.

El uso de la anestesia Regional está cada vez más involucrado en el manejo anestésico y especialmente analgésico de los diferentes procedimientos ortopédicos. En el bloqueo supraclavicular guiado por ultrasonido se usa ampliamente un anestésico local de alta potencia, en nuestro hospital se encuentra disponible la Bupivacaina isobárica al 0.5%, el cual ha tenido resultados aceptables, sin embargo, por su vida media de eliminación de 280 minutos aproximadamente, se ha tenido que estudiar que otros fármacos adyuvantes se pueden utilizar para mejorar tanto su eficacia anestésica como prolongar su efecto analgésico para beneficio de los pacientes. En el Centro de Especialidades Médicas del ISSET se tiene entre sus principales procedimientos ortopédicos la osteosíntesis de miembro superior por fracturas de radio, cubito y humero con un manejo anestésico que va desde la anestesia General Balanceada hasta los bloqueos regionales para dejar a un lado o reducir el uso de opioides. En el presente estudio se verificará la eficacia analgésica en 3 grupos de pacientes, en el grupo 1: Bupivacaina, el grupo 2: Bupivacaina-Dexmedetomidina y el grupo 3: Bupivacaina-Dexametasona. La eficacia analgésica se tendrá que valorar a través de la Escala Visual Análoga (EVA) en el transoperatorio, a las 8, 12, 24 y 48 horas. Dentro de nuestro estudio también se incluyen otras variables hemodinámicas para corroborar la seguridad de nuestro procedimiento, el cual también nos orienta sobre el estado orgánico de nuestro paciente. Por último, se dará registro del consumo de analgésicos posoperatorios, el cual nos dará la pauta para identificar el fármaco adyuvante que prolonga la analgesia en los tres grupos de control.



III

2. Marco teórico

2.1. Antecedentes de la anestesia regional.

La anestesia sobre los nervios periféricos inicia a finales del siglo XIX cuando William Halsted y Richard Hall notaron cambios sensitivos y motores con la cocaína como anestésico local en cirugías de brazos y piernas. Esta sustancia proviene de la *Erythroxylum coca*, una planta descubierta en el Amazonas, la primera persona en mencionar su efecto analgésico y curativo fue Hipólito Unanue originario de Perú (1755-1833). En Europa el alemán Albert Niemann aísla el compuesto activo y es el primero en nombrarlo cocaína en 1860. ([J. C. De La Cuadra F. et al., 2021](#))

Las referencias anatómicas para hacer el bloqueo de plexo braquial a nivel axilar son descritas por Hirschel mientras que nivel supraclavicular es mencionada por el Dr. Kulenkampff. Hace 20 años, las técnicas regionales se basaban en métodos ciegos para localizar las estructuras nerviosas, se esperaba por el operador sentir "clicks", o se esperaba alguna parestesia o respuesta motora por parte del paciente. Y ahora con el ultrasonido se visualiza bajo visión directa la estructura nerviosa a anestesiar, así como ver la aguja y mirar la distribución del anestésico local alrededor de los nervios. ([Bartussek E. et al 2004](#)).

En México nace la Asociación Latinoamericana de Anestesia Regional "LASRA" como escuela para perfeccionar y referir mejor los abordajes de bloqueo. ([Ramon Saucillo et al., 2020](#))

En 1978, Grange es el primero en relatar el uso de la ecografía en el bloqueo de plexo supraclavicular, iniciaron localizando con Doppler la arteria subclavia, siendo muy necesario conocer muy bien la anatomía de la región supraclavicular, así como conocer los principios físicos del ultrasonido, ser sensato y aplicar el sentido común. ([N. Diaz et al., 2007](#)).



III

2.2. Fracturas de la diáfisis del húmero.

Es una lesión frecuente que representa del 3% al 5% de todas las fracturas, presenta una distribución bimodal con un pico en la tercera década de vida en los hombres y un pico en la séptima-octava década en las mujeres. El mecanismo de la lesión puede ser: 1. Directo (más frecuente), el cual puede ser un traumatismo directo sobre el brazo por un golpe o en un accidente de tráfico que produce una fractura transversa o conminuta. 2. Indirecto, el cual es dado por una caída con el brazo extendido y se producen fracturas oblicuas, especialmente en ancianos. (Updegrave, G. F. et al 2018).

En la valoración clínica el paciente presenta dolor, tumefacción, deformidad y acortamiento del brazo lesionado. Es importante la exploración neurovascular para destacar lesión del nervio radial. En cuanto los estudios de imagen deben realizarse radiografías con proyección anteroposterior y lateral del humero que incluyan las articulaciones de hombro y codo. En cuanto a los estudios de tomografía computarizada, gammagrafía y resonancia magnética solamente se solicitan en caso de fractura patológica. (Marsh, J. L et., al 2007)

2.3 Fracturas de radio y cubito.

Las fracturas de antebrazo son más frecuentes en los hombres que en las mujeres, debido a que ellos presentan una mayor incidencia de colisiones y accidentes vehiculares, participación en deportes de contacto, peleas y caídas desde ciertas alturas. El mecanismo por el cual se produce fracturas de radio y cubito puede ser de 2 maneras: 1. Alta energía en el cual las fracturas resultan en segmentarias o conminutas. 2. Baja energía y se muestran transversas u oblicuas. Las causas más comunes son por vehículos en alta velocidad, lesión directa por agresión o bastonazo, caídas y accidentes en el ámbito deportivo. Clínicamente presentan deformidad, dolor e incapacidad funcional del antebrazo y por imagen se observa la discontinuidad ósea. En cuanto al tratamiento puede ser conservador, el cual no amerita algún tipo de anestesia. En cambio, para el abordaje quirúrgico es necesario mantener al paciente bajo algún efecto anestésico. (Rockwood et al., 2003).



III

2.4 Fisiopatología del dolor.

El dolor es un proceso sensitivo subjetivo, es necesario diferenciarlo del término nocicepción: proceso fisiológico neuronal encargado de la simbolización y procesamiento de estímulos reales o potencialmente nocivos que además genera una respuesta refleja de retirada ([Sneddon, 2018](#)). Así pues, la nocicepción permite la percepción del dolor, así como identificar su localización y cumple una función protectora. Inicialmente, el estímulo nocivo es detectado por los nociceptores, neuronas sensoriales periféricas especializadas, que cuentan con terminaciones nerviosas libres con un umbral alto de activación, estos se conforman por fibras nerviosas tipo C y A δ (tabla 1). Las fibras nerviosas se clasifican en: A, B (mielínicas) y C (amielínicas), la función motora es controlada por las fibras A α y A β , mientras que las fibras C y A δ son primordialmente sensitivas y transmiten estímulos nocivos ([Meeks et al., 2015](#)).

● **Tabla 1: Clasificación de fibras nerviosas.**

Tipo de fibra.	Subtipo	Mielina	Diámetro. (Micras)	Velocidad de conducción (ms)	Localización.	Función.	Susceptibilidad al bloqueo con un anestésico local.
A	α	+	6-22	30-120	Eferencias musculares.	Motora	++
	β	+	6-22	30-120	Aferencias cutáneas y articulares.	Tacto, propiocepción	++
	γ	+	3-6	15-35	Eferencias de los husos musculares	Tono muscular	++++
	δ	+	1-4	5-25	Nervios sensitivos	Dolor, frío, tacto.	+++
B		+	<3	3-15	Simpáticos preganglionares	Diversas funciones autónomas	++
C	sC	-	0.3-1.3	0.7-1.3	Simpáticos posganglionares	Funciones autónomas	++
	dC	-	0.4-1.2	0.1-2	Nervios sensitivos aferentes	Diversas funciones autónomas, dolor, calor.	+

Modificado por Bonica//: Principios de anestesia y analgesia. Philadelphia, 1967, FA Davis.



2.4.1 Respuestas fisiopatológicas ante dolor.

Durante el procedimiento quirúrgico se presenta dolor muy intenso que ocurre en respuesta a la agresión directa o indirecta ocasionada por el acto quirúrgico, incluso la técnica quirúrgica, así como la técnica anestésica, las posturas inadecuadas, contracturas musculares, e influye en importantes repercusiones negativas como el estado físico, provocando respuestas hemodinámicas y neuroendocrinas generalizadas, además de afectar el estado emocional y económico del paciente y las instituciones médicas. ([H. Kehlet., et al 1989](#))

Asimismo, el manejo inadecuado del dolor quirúrgico puede condicionar a estados de hiperalgesia y alodinia. Por esto, el manejo adecuado del dolor antes y después de la cirugía es esencial para lograr la recuperación completa en los pacientes. El inadecuado manejo del dolor da paso a una serie de respuestas fisiológicas, principalmente cardiovasculares: el principal signo transquirúrgico que se presenta es la taquicardia, y posterior el aumento de la tensión arterial e inotropismo. En cuanto a lo pulmonar al existir un dolor muy intenso se puede presentar laringoespasma y broncoespasma, también hay disminución de la capacidad pulmonar funcional lo que conlleva más riesgo de presentar atelectasias e hipoxemia. ([Lovich-Sapola, J. et al., 2015](#)).

Otras de las consecuencias frecuentemente observadas en los pacientes que experimentan dolor agudo intenso y el uso excesivo de opioides van desde íleo paralítico, náuseas, vómitos, hasta aumento de la secreción de catecolaminas que conlleva a aumentar el tono simpático, y disminuye la función de los linfocitos T y B. En relación a esto, el manejo adecuado del dolor postquirúrgico ejerce efectos hemodinámicos positivos, disminuyendo la actividad simpática y el riesgo de isquemia miocárdica. Asimismo, controlar el dolor permite la deambulación temprana y, en consecuencia, el riesgo de trombosis venosas disminuye ([Reyes-Fierro et al., 2004](#))



III

2.5 Anestesia multimodal.

El control del dolor es uno de los principales objetivos de la anestesiología. Las opciones son la combinación de diferentes fármacos que actúen a nivel periférico y central del sistema nervioso que involucra la administración de opioides, paracetamol y antiinflamatorios no esteroideos (AINE's), glucocorticoides como la Dexametasona, anestésicos nuevos en la cual se incluye la dexmedetomidina y los anestésicos locales (lidocaína, Ropivacaína, Bupivacaina). Es importante recalcar que al ser usados de manera conjunta disminuye la dosis de cada uno de ellos, aumenta la sinergia analgésica y disminuye los efectos contralaterales. Los efectos adversos de los opioides (depresión respiratoria, sedación, vómitos) han dado como resultado un uso cada vez menor, y se continúa la búsqueda de analgésicos eficaces con menos efectos nocivos ([Chapman et al., 2017](#)).

En este sentido, la anestesia regional representa uno de los logros más importantes, ya que no solo ofrece analgesia quirúrgica, sino también en el periodo postoperatorio inmediato y su efecto puede durar varios días gracias a la combinación del anestésico local con un adyuvante. Esto ha producido ventajas, entre ellas: bajo costo, eficacia, simplicidad. ([Jiménez-Almonte et al., 2016](#)).

La manera en cómo la anestesia regional en el dolor aún no se entiende de manera completa, pero uno de los componentes incluye debilitar o bloquear los impulsos nerviosos nociceptivos, regular las señales de las células gliales y minimizar la plasticidad sináptica de las neuronas. Además, la anestesia regional recude indirectamente las señales de daño quirúrgico transmitidas a la medula espinal, los centros supraespinales y corticales. ([Chen, Y.-Y. K et al., 2021](#))

2.5.1 Bloqueo de nervio periférico.

Un bloqueo nervioso periférico previene o calma el dolor al interrumpir las señales de dolor que viajan a lo largo de un nervio hasta el cerebro, esto implica la inyección de un anestésico local alrededor del paquete nervioso sensitivo del miembro a anestesiar. Las técnicas de bloqueo regional para procedimientos quirúrgicos específicos deben de hacer coincidir estos nervios con el territorio dermatómico,



III

miotómico y osteotómico. Un dermatoma es un área de la piel inervada por la raíz dorsal (sensitiva) del nervio espinal. Un miotoma es la inervación segmentaria de los músculos estriados por las raíces ventrales (motoras) de los nervios espinales. ([Whitman, Adigun et al 2023](#)).

2.5.2 Anestesia Regional del Plexo Braquial.

En los últimos años, las técnicas anestésicas regionales ofrecen: menor costo, menor dificultad y menor invasión. Consiste en la aplicación directa de un anestésico local (bupivacaina) en el paquete nervioso que inerva el miembro superior a través del ultrasonido, el resultado será la inhibición de la transmisión del dolor, así como la respuesta inflamatoria secundaria al daño y la sensibilización central. El bloqueo del plexo braquial supraclavicular como única técnica anestésica nos ahorra la necesidad de usar la anestesia general. Es importante conocer la anatomía del plexo que comprende seis estructuras anatómicas: raíces nerviosas, troncos, divisiones, cordones y ramas terminales. ([Cantore et al., 2008.](#))

2.5.3 Anatomía de plexo Braquial.

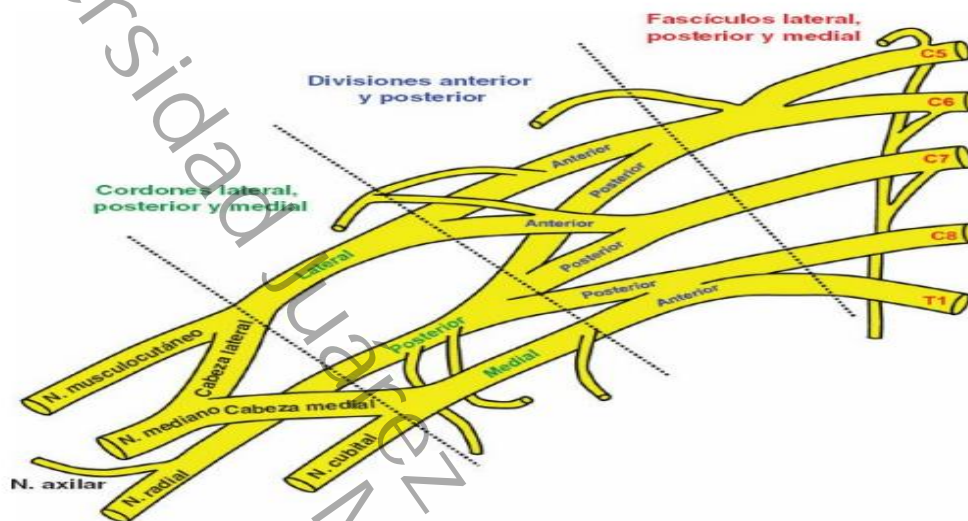
El plexo braquial se forma a partir de las raíces nerviosas C5 a T1 (Figura 1). Dichas raíces se unen encima de la clavícula para formar el tronco superior (C5, C6), medio (C7) e inferior (C8, T1). Dichos troncos pasan debajo de la clavícula, distal a la clavícula los troncos se dividen en cordones lateral (C5 a C7), posterior (C5 a T1) y medial (C8, T1), que se encuentran adyacentes a la arteria axilar. Las ramas nerviosas terminales se forman a partir de los cordones de la axila. El nervio mediano se forma a partir de los cordones medial y lateral y suele ser superficial a la arteria axilar. El nervio cubital se forma a partir del cordón medial y generalmente se ubica lateral a la arteria axilar. El nervio radial se encuentra profundo y lateral a la arteria axilar. La última rama terminal, el nervio musculocutáneo, se ramifica desde el cordón lateral y atraviesa el coracobraquial en la axila proximal ([Tabla 2](#)). ([Gilcrease-Garcia, B. M., et al 2020](#)).



III

Figura 1: Esquema del plexo braquial. El plexo consiste en cinco raíces, tres troncos, seis divisiones (dos por cada tronco), tres cordones y cinco nervios terminales. Fuente: Anestesia Clínica, Paul Barasch, Octava Edición.

Figura 1: Esquema del plexo braquial



-
- **Tabla 2: Organización y distribución del plexo braquial.**

Nervio	Raíces	Distribución.
Nervio axilar	C5, C6	Musculo deltoides y redondo menor: piel del hombro.
Nervio radial.	C5 a T1	Músculo extensor del brazo y el antebrazo (músculos tríceps braquial, primero o segundo radial externo, supinador [supinador corto] y ancóneo, y extensor cubital del carpo [cubital posterior]) y músculo braquiorradial (supinador largo); extensores de los dedos y músculo abductor del pulgar; piel que cubre la superficie posterolateral del brazo.
Nervio musculocutáneo	C5 a C7	Músculos flexores del brazo (músculos bíceps braquial, braquial [braquial anterior], y coracobraquial); piel que cubre la superficie lateral del antebrazo.
Nervio mediano	C6 a T1	Músculos flexores del antebrazo (músculos flexor radial del carpo [palmar mayor] y palmar largo [palmar menor]); músculos pronador cuadrado y pronador redondo; flexores de los dedos (a través del nervio de los interóseos palmares); piel que cubre la superficie anterolateral de la mano.
Nervio cubital	C8, T1	Músculo flexor cubital del carpo (cubital anterior), músculo aductor del pulgar y músculos pequeños de los dedos; parte medial del músculo flexor común profundo de los dedos; piel que cubre la superficie medial de la mano.

Fuente: Tratado de Anestesia Regional, Hadzic, A. (2009)



III

2.5.4 Bloqueo supraclavicular guiado por ultrasonido.

Con la ayuda de la ecografía podemos explorar las raíces de los nervios cervicales (entre los músculos escaleno anterior y medio) y por debajo de ellas, los 3 troncos nerviosos que al ser intervenido proporciona analgesia o anestesia quirúrgica desde la mitad del húmero hasta las yemas de los dedos. [\(Hanumanthaiah, D. et al., 2013\).](#)

El plexo braquial permanece relativamente cerca de la superficie del cuerpo en todo su recorrido y se puede explorar con transductores con rangos de frecuencia 10-18 MHz con una limitación a profundidad mayores de 5 cm. Por delante del músculo escaleno anterior y profunda al músculo esternocleidomastoideo se sitúa la vaina carotidea que contiene la arteria carótida común y la vena yugular interna. Suele encontrarse el tronco superior nacido de las raíces C5 y C6, el tronco medio de C7 y tronco inferior C8 y T1; estos 3 troncos cruzan la primera costilla en estrecha proximidad con la superficie posterior de la arteria subclavia. Este es el punto donde es más fácil hacer el abordaje anestésico. [\(D'Souza, R. S., et al 2023\).](#)

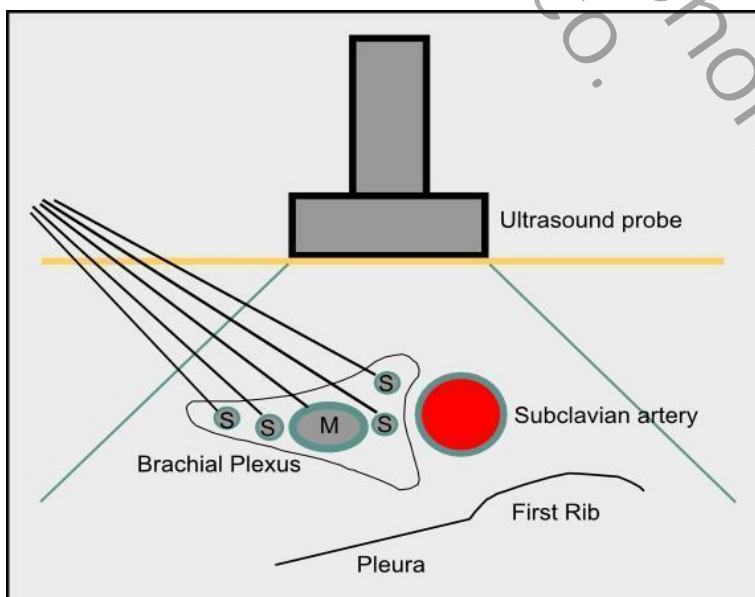


Figura 2: Abordaje de plexo supraclavicular guiado por ultrasonido



III

2.5.5 Complicaciones del Bloqueo supraclavicular.

Las complicaciones incluyen el riesgo de infección, hemorragia por lesión vascular y neuropatía. Con la llegada de la ecografía, la visualización constante de la punta de la aguja, la primera costilla y la pleura puede disminuir el riesgo de neumotórax. Los efectos secundarios comunes, autolimitados, asociados con otros bloqueos del plexo braquial proximal incluyen ronquera debido a un bloqueo del nervio laríngeo ipsilateral, síndrome de Horner por bloqueo del ganglio estrellado y paresia hemidiafragmática por un bloqueo del nervio frénico. También es posible la toxicidad sistémica del anestésico local por su administración intravascular inadvertida, por eso es necesario identificar a las arterias cervical transversa y escapular dorsal que se encuentran cerca del plexo braquial y, se recomienda el uso de Doppler color. ([Casas-Arroyave, Et al 2021](#)).

2.5.6 Anestésicos locales

La seguridad del uso de anestésicos locales en el tratamiento del dolor ha sido reconocida durante años, pues a diferencia de otros anestésicos (opioides) inhiben de manera predecible y reversible la conducción de impulsos sensoriales de forma regional, sin afectar la conciencia, por esto son útiles en el tratamiento del dolor postoperatorio. Entre ellos se encuentran, bupivacaina, ropivacaína y levobupivacaína. Siendo, bupivacaina el anestésico local más utilizado durante décadas. Sin embargo, debido a su estructura (R-enantiómero) y alta liposolubilidad ha sido frecuentemente asociado a cardiotoxicidad y neurotoxicidad ([McClellan y Faulds, 2000](#); [Weinstein et al., 2018](#)).

Los anestésicos locales están conformados por un anillo aromático que puede unirse a la cadena hidrocarbonada por medio de enlaces éster o amida. Los anestésicos locales tipo amida son más estables con menor riesgo de reacciones alérgicas ([Shah, Votta-Velis, y Borgeat, 2018](#)). La mayoría de estos fármacos son bases débiles, relativamente insolubles en agua, es decir, cuentan con un pK_a alto y menor liposolubilidad que les permite bloquear principalmente las fibras nerviosas tipo C. ([McClellan y Faulds, 2000](#)).



III

En condiciones fisiológicas, durante la nocicepción, la excitación eléctrica neuronal provoca un estímulo despolarizante a lo largo del axón, activando y permitiendo la entrada de iones de sodio. Así pues, los anestésicos locales, al unirse a la parte intraluminal de los canales de sodio, interrumpen el potencial de acción y, en consecuencia, la entrada de iones de sodio, resultando en la disminución de la excitabilidad de los nervios responsables de la transducción del dolor. Las primeras observaciones del efecto de los anestésicos locales surgieron en 1884, por el Dr. Carl Koller, quien utilizó solución tópica de cocaína para anestesiarse la córnea (Shah et al., 2018).

2.6.1 Bupivacaina.

La Bupivacaina es un potente anestésico local de larga acción tipo amida, fue descubierto por primera vez en 1957. (Wang, Dangler, y Greengrass, 2001). Se utiliza en la anestesia regional, anestesia peridural, espinal e infiltración local (Li, Wan, Mei, y Tian, 2014).

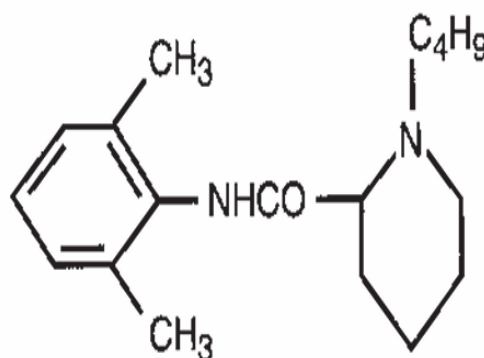


Figura 3: Estructura química de la Bupivacaina

2.6.2 Absorción y distribución.

La concentración de la bupivacaina puede encontrarse en 2 concentraciones de manera comercial 0,20%, 0.5% y 0.75%. La progresión de la anestesia depende de diferentes características de la fibra nerviosa como en su diámetro, el grado de mielinización y la velocidad de conducción. El 98% de este fármaco se une a proteínas plasmáticas, principalmente a la α 1 glicoproteína. (McClellan y Faulds, 2000; Wang et al., 2001).

Su volumen de distribución es 1,02 l/kg y su aclaramiento es 0.58 l/min, el tiempo de vida media alfa es rápida con 2.7 min, mientras que su vida media beta es la más larga de todos los AL con una duración de 2.7 h en el adulto promedio. Todas estas características únicas de la Bupivacaina también la correlacionan con el potencial



III

toxico más alto de todos los anestésicos locales por esa razón la dosis máxima indicada es 2 mg/kg y no se debe de exceder 400 mg en 24 horas. (Shafiei, F. T y McAllister, et al 2023).

2.6.3 Metabolismo y excreción

El hígado es el principal metabolizador de la Bupivacaina por el citocromo P450 CYP3A4 por reacciones de oxidación, desalquilación y glucorinación nos produce metabolitos inactivos como la pipecolixidina, desbutibupivacaina y 4-hidroxi bupivacaina. El 90% de este fármaco es excretado por el riñón y solo el 4-10% del fármaco es excretado sin cambios. (McClellan y Faulds, 2000; Wang et al., 2001).

2.6.4 Farmacodinamia

Al igual que el resto de los anestésicos locales tipo amida, la Bupivacaina bloquea la conducción del impulso nervioso al unirse a los canales de sodio dependientes de voltaje, bloqueando la entrada de sodio en las fibras nerviosas. Además, debido a su alta liposolubilidad y pK_a (≈ 8.1) determina su alta potencia. Su paso por las membranas celulares dependerá del diámetro, el grado de mielinización y la veacidad de conducción de las fibras nerviosas. Clínicamente la pérdida de la función nerviosa es: Dolor>Temperatura>Tacto>Propiocepción>Tono muscular. (Kuthiala y Chaudhary, 2011).

2.6.5 Efectos adversos de anestésicos locales.

El bloque del canal de Na^+ produce la disminución o eliminación de la conducción en el musculo liso vascular por lo cual se produce una relajación que conlleva de manera clínica a la hipotensión del paciente. En el corazón produce una disminución de la actividad del marcapasos y una prolongación del periodo refractario. Esta acción es distintiva de la bupivacaina debido a su menor tasa de disociación de los canales de sodio bloqueados lo que conduce a arritmias ventriculares. También se ha mencionado un segundo mecanismo al unirse a los receptores beta-adrenérgicos e inhiben la formación de AMPc estimulada por la epinefrina lo que produce mayor



III

refractoriedad de la toxicidad cardiovascular usando una reanimación estándar. En una primera fase producen un aumento de la tensión arterial y frecuencia cardíaca, por estimulación simpática, para posteriormente producir hipotensión por acción vasodilatadora y finalmente colapso cardiovascular. En cuanto al SNC puede provocar un aumento de la excitabilidad, seguido de depresión neurológica. (Bonet, R. et al 2011).

2.7.1 Dexmedetomidina.

Este fármaco se ha incluido cada vez más en diferentes intervenciones anestésicas, en un principio solo se mencionaba en sedaciones intravenosas, con el tiempo se fueron encontrando mayores ventajas al ser usado por diferentes vías como la intranasal, oral, intramuscular, subcutáneo, y últimamente se usa como adyuvante en bloqueos periféricos. Se tiene en cuenta que su biodisponibilidad se modifica, pero ofrece los mismos beneficios sedantes, simpaticolíticos y analgésicos. Hay estudios que mencionan efectos inmunomoduladores que atenúan la lesión orgánica en los pacientes quirúrgicos favoreciendo el estado antiinflamatorio. (Yuki, K. et al., 2021)

2.7.2 Características físico químicas.

Agonista completo de los receptores alfa-2. Su estructura es un monohidrato de (+)-4 (S)- 1-2,3-Dimetilfenil-etil-1H-imidazol, tiene un enantiómero activo dextro de medetomidina, su fórmula es $C_{13}H_{16}N_2 \cdot HCl$ su peso molecular es 236 nmol, es hidrosoluble, su pKa es 7.1. Se comercializa en una presentación de 100 mcg/ml.

(Carrillo, O. et al 2023).

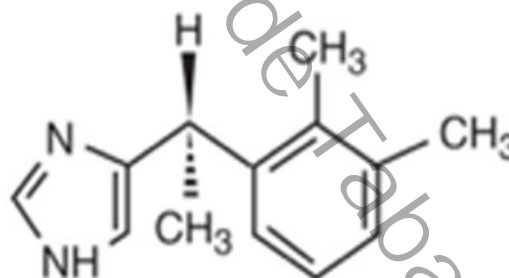


Figura 4. Estructura química de Dexmedetomidina.



III

2.7.3 Farmacocinética.

Se administra principalmente por vía intravenosa, puede usarse intranasal, bucal, y añadirse en bloqueos periféricos, su volumen de distribución es 2-3 L/Kg, tiene un modelo tricompartmental, su $T_{1/2\alpha}$ son 6 min, $T_{1/2\beta}$ 2-3 horas, E_{max} 15-20 min. Su unión a proteínas es 94% principalmente a la albumina y la α 1-glycoproteína.

(Miller, et al 2019).

2.7.4 Metabolismo y eliminación.

La dexmedetomidina sufre su biotransformación mediante glucuronidación por el citocromo P450 y da como resultado metabolitos inactivos (G-dex-1, G-dex2, el O-glucurónido de N- hidroxilado metil dexmedetomidina). En pacientes con alteración hepática (Child- Pugh A, B, o C) las tasas de aclaramiento son menores que en personas sanas, su valor normal es 10-30 ml/kg/min, se ha visto que su aclaramiento disminuye cuando aumenta el tiempo de exposición al fármaco. Su eliminación no se ve influida por la afectación renal o la edad. En los pacientes con nefropatía grave, el efecto sedante puede ser más intenso por el menor grado de unión a las proteínas. (Álvarez-Jiménez, R. et al., 2022)

2.7.5 Farmacodinamia.

En cuanto a la interacción de la dexmedetomidina en el humano se han encontrado tres subtipos de receptores adrenérgicos α 2: α 2A (asta dorsal), α 2B y α 2c (cerebro y medula espinal). Tiene la mayor cohesión en el locus coeruleus, el núcleo pontino, la circunvolución parahipocampal y la circunvolución cingulada. Reduce la liberación y recaptación de neurotransmisores excitatorios como el glutamato y la sustancia P en la asta dorsal de la medula espinal después de su difusión local. Sus propiedades son la sedación, ansiolítica, inhiben el sistema simpático y ahorran el uso de otros analgésicos como los opioides. La mayor ventaja con este anestésico es su mínima compromiso respiratorio. Y sus desventajas son los cambios



III

hemodinámicos como la hipertensión transitoria, bradicardia e hipotensión. [Weerink, Maud A S et al. 2017.](#)

2.7.6 Dexmedetomidina en bloqueos periféricos.

Su acción periférica es potenciar el efecto bloqueador como adyuvante cuando se usa combinada con AL, la inyección perineural tiene un efecto más fuerte que la aplicación sistémica o la inyección subcutánea, su resultado a nivel periférico es dado por la activación de los adrenorreceptores alfa-2 en la sangre periférica, produciendo vasoconstricción de los vasos sanguíneos alrededor del sitio de inyección, retrasa la absorción de AL y prolonga su tiempo de bloqueo. En varios estudios se ha visto que mejora el potencial de acelerar el inicio de acción y prolongar la duración de la anestesia en el nervio periférico entre 1.5 a 2 mcg/Kg y mejora su seguridad farmacológica al reducir los efectos adversos como la hipotensión al ser usada en dosis de 1 mcg/Kg. [\(Zheping Chen., et al 2023\).](#)

2.8 Dexametasona.

La dexametasona es un fármaco corticoesteroide glucocorticoide potente con muchas implicaciones en el organismo que incluye alteraciones del metabolismo de los electrolitos, hidratos de carbono, proteínas y lípidos con respuestas a nivel renal, sistema nervioso central, endocrino, etc. Todos estos cambios permiten al organismo resistir circunstancias difíciles ante el estrés, estímulos nocivos y cambios ambientales. A nivel inmunológico disminuye el número de linfocitos, eosinófilos, monocitos y basófilos en la circulación, y aumenta las células polimorfonucleares. También disminuye la producción de factores que participan en la respuesta inflamatoria y se manejan en el control de vómitos posoperatorios en anestesia. [\(Johnson, D. B. et al 2023\).](#)



III

2.8.1 Características fisicoquímicas.

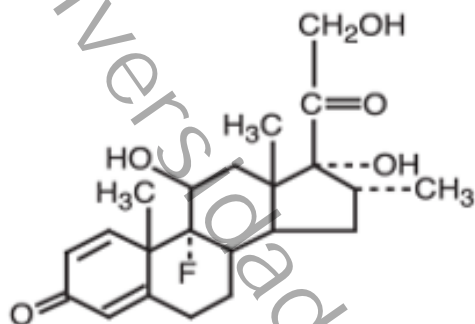


Figura 5. Estructura química de la Dexametasona

Glucocorticoide sintético, su nombre sistemático es 9-fluoro-11 β ,17,21-trihidroxi-16 α - metilpregna-1,4-dieno-3,20-diona, su fórmula $C_{22}H_{29}FO_5$, peso molecular 392.464 g/mol. Cuenta con diferentes presentaciones, pero la más usada en el ámbito anestésico es la solución inyectable de 8 mg/2ml en envase ámbar. (Goodman, et al 2007).

2.8.2 Farmacocinética.

Su administración intravenosa alcanza una biodisponibilidad rápida en los líquidos corporales, y también se absorbe a la circulación sistémica desde sitios de administración local, como espacios sinoviales y adyacente a nervios con biodisponibilidad del 80-90%. Su unión a proteínas es 90% en el plasma, principalmente a la albumina y con menor afinidad a la globulina de unión a corticoesteroides (CBG) también denominada transcortina. (Goodman, et al 2007)

2.8.3 Metabolismo y eliminación.

Las hormonas esteroideas comprenden adiciones secuenciales de oxígeno e hidrógeno para ser conjugados y formar derivados hidrosolubles que tiene lugar en el hígado, la enzima principal es la Deshidrogenasa 11 β -hidroxiesteroide. Sus metabolitos son inactivos, el principal es el 6beta-hidroxidexametasona, y se excretan en la orina. (D M Gentile et al., 1996).



2.8.4 Dexametasona en bloqueo de plexo supraclavicular.

La dexametasona es un corticoesteroide potente que puede reducir el dolor y la respuesta inflamatoria después de la cirugía. El inicio del bloqueo sensorial y motor se ha reportado más rápido en pacientes que se añade la dexametasona en el bloqueo de plexo supraclavicular, así como su efecto de duración más significativa. (Alarasan, A., et al., 2016).

El mecanismo de acción por el cual la dexametasona puede actuar de forma local es induciendo la vasoconstricción, y así disminuir la absorción sistémica de los anestésicos locales (Shishido 2002; Wang 2011). Otros posibles mecanismos de acción son la inhibición de la transmisión de la fibra C de las señales de dolor y la acción directa en la célula nerviosa para minimizar la descarga neural. También puede actuar sistémicamente mediante la reducción de la respuesta inflamatoria causada por la lesión tisular quirúrgica (Pehora, C. et al., 2017)

2.8.5 Complicaciones de los glucocorticoides.

Se describen cambios metabólicos como la hiperglicemia lo cual no constituye un factor importante en la decisión de iniciar este tratamiento en diabéticos si se cuenta con tratamiento establecido con hipoglicemiantes e insulina. Debido a sus efectos que inhiben el sistema inmunitario y la respuesta inflamatoria este incrementa la sensibilidad a la infección, así como riesgo de reactivación de tuberculosis latente. Relacionado a hemorragia gastrointestinal y formación de úlceras pépticas. Exacerbación del síndrome de Cushing o aparición de Cushing iatrogénico al usarse dexametasona por cualquier vía (por ejemplo: intranasal). (Joshi, R. R., et al 2018)



3 Planteamiento del problema.

Los diferentes planes anestésicos para cirugía ortopédica de miembro superior incluyen desde la anestesia general balanceada hasta el bloqueo regional con ultrasonido, con este último vamos a abordar el bloqueo supraclavicular para estudiar las ventajas de usar algún adyuvante en nuestro bloqueo. Nuestro estudio compara la Bupivacaina al 0.5% sola y la diferencia que existe al agregar Dexmedetomidina versus Dexametasona; observando su eficacia analgésica durante la cirugía, a las 8, 12, 24 y 48 horas, los cambios hemodinámicos que produce y el consumo de analgésicos y otros anestésicos durante la cirugía y en el posoperatorio.

Una de las dificultades que para abordar de manera satisfactoria el dolor posoperatorio para los anestesiólogos en las cirugías de miembro superior es el alto consumo de opioides y otros analgésicos para hacer amena la recuperación del paciente. Es por eso que se tiene en cuenta el bloqueo supraclavicular con ultrasonido, sin embargo, el tiempo de analgesia del anestésico local sin adyuvantes es de 2 a 4 horas, quedando una ventana analgésica posoperatoria corta y esto aumenta el consumo de medicamentos intravenosos y orales para intentar disminuir el dolor en nuestro paciente, dejando insatisfacción y estrés en nuestro paciente.

3.1 Pregunta de investigación

- ¿Qué fármaco prolonga el efecto analgésico de la Bupivacaina si se agrega un adyuvante como Dexametasona versus Dexmedetomidina en el bloqueo supraclavicular guiado por ultrasonido en los pacientes intervenidos para cirugía ortopédica de miembro superior?



4. Hipótesis.

4.1 Hipótesis alterna.

El uso de la dexmedetomidina-Bupivacaina ofrece mejor eficacia analgésica en el bloqueo regional guiado por ultrasonido del plexo braquial en comparación con la Dexametasona + bupivacaina en fracturas de miembro superior

4.2 Hipótesis nula.

El uso de la dexmedetomidina + bupivacaina no ofrece mejor eficacia anestésica en el bloqueo regional guiado por ultrasonido del plexo braquial en comparación con la Dexametasona + bupivacaina en fracturas de miembro superior.



III

5. Justificación

El dolor post quirúrgico de miembro superior se evalúa de moderado a severo y esto ocurre en respuesta a tres principales factores: lesión tisular, estimulación de nociceptores y sensibilización. En este sentido, nuestro estudio tiene el objetivo de evaluar el dolor durante la cirugía y en el posoperatorio inmediato hasta las 48 horas mediante la Escala Análoga de Dolor del bloqueo supraclavicular ecoguiado en los tres grupos de control, grupo 1 (Bupivacaina), grupo 2 (Bupivacaina-Dexmedetomidina), grupo 3 (Bupivacaina-Dexametasona) en pacientes que se someten a osteosíntesis de fracturas de miembro superior en el Centro Médico ISSET. Es de interés particular comparar con cual grupo hay menor uso de analgésicos de rescate posoperatorio y en cuanto tiempo evaluamos el dolor más intenso de los diferentes grupos.

El problema del dolor posoperatorio radica en los cambios hemodinámicos que se pueden presentar en la frecuencia cardíaca, la tensión arterial, alteraciones de la ventilación que se presentan en la spO_2 , todos estos datos son importantes para la recolección de nuestro estudio y nos dará una pauta del beneficio anestésico y analgésicos de los diferentes grupos de estudio.

Tenemos en cuenta que en el servicio de anestesiología las fracturas de miembro superior son el principal procedimiento quirúrgico de traumatología y Ortopedia del Centro de Especialidades Médicas del ISSET, seguidas de fracturas de miembro inferior y cadera, todo esto representa asegurar que fármaco adyuvante para bloqueo de plexo supraclavicular nos dará mejor beneficio analgésico inmediato y post inmediato sin repercusiones cumpliendo la seguridad del paciente.



6. Objetivos.

6.1 Objetivo General

Evaluar la eficacia analgésica de Bupivacaina 0.5% con Dexametasona versus Dexmedetomidina con técnica regional supraclavicular ecoguiado en pacientes sometidos a osteosíntesis de miembro superior del Centro de Especialidades Médicas ISSET en paciente operado de fractura diafisaria de húmero, radio y cúbito durante el periodo julio-octubre de 2023.

6.2 Objetivos específicos

- 1) Describir las variables sociodemográficas de la población de estudio.
- 2) Comparar la eficacia analgésica en los bloqueos regionales de plexo supraclavicular en los 3 grupos de estudio a través de la escala EVA en diferentes horarios hasta las 48 horas posoperatorias.
- 3) Observar las variables hemodinámicas durante la cirugía y al finalizar el evento quirúrgico de miembro superior en los 3 grupos de estudio.
- 4) Diferenciar cual grupo de estudio requirió mayor uso de analgésicos posoperatorios.



III

7. Materiales y métodos.

7.1 Diseño de estudio.

- Tipo de investigación: Investigación clínica.
- Tipo de estudio: comparativo.
- Por finalidad: Analítico.
- Por asignación de factores: Cuasi experimental.
- Por temporalidad: Longitudinal.

7.2 Universo

Pacientes del Centro de Especialidades Médicas del ISSET “Dr. Julián A. Manzur Ocaña”, durante el período del 01 Julio 2023– 31 Octubre 2023 programados para intervención osteosíntesis de Diáfisis de húmero, radio y cúbito unilateral.

7.3 Muestra

Se obtuvo una muestra total de 34 pacientes operados de miembro superior que cumplieron los criterios de inclusión con técnica anestésica de bloqueo regional del plexo braquial supraclavicular guiado por ultrasonido en pacientes de cirugía electiva del servicio de traumatología y ortopedia del Centro de Especialidades Médicas ISSET. Se analizó con base en los grupos de anestésicos utilizados, grupo 1 (bupivacaina), grupo 2 (Bupivacaina-Dexmedetomidina), grupo 3 (Bupivacaina-Dexametasona).



III

7.4 Criterios de inclusión

- Pacientes con diagnóstico de fractura en radio, cúbito y diáfisis de húmero de miembro superior unilateral.
- Ambos sexos.
- Estado físico ASA (American Society of Anesthesiologists) I, II y III.
- Pacientes mayores de 18 años.
- Estudios de laboratorios de rutina dentro de parámetros normales: biometría hemática, y tiempos de coagulación.
- Estudio de Electrocardiograma normal, (no portadores de marcapasos, sin datos de lesión, isquemia o necrosis, sin bloqueos AV).
- Autorización del consentimiento informado del procedimiento anestésico.
- Que acepten participar en el estudio.

7.5 Criterios de exclusión

- Infección del sitio de punción.
- Alteraciones de la coagulación.
- Pacientes que no acepten participar en el estudio.
- Que no firmen el consentimiento informado.
- Índice de masa corporal $>39.9 \text{ kg/m}^2$
- Pacientes con alergia conocida a anestésicos locales.
- Paciente con alergia conocida a la Dexmedetomidina o Dexametasona.

7.6 Criterios de eliminación

- Pacientes que presentaron eventos adversos durante el procedimiento.
- Pacientes sometidos a anestesia General Balanceada posterior al bloqueo regional por cualquier causa.
- Fallo en el bloqueo supraclavicular con ultrasonido (No bloqueo sensitivo y motor en 20 minutos).



III

7.7 Variables del estudio.

Tabla 3. Variables del estudio.				
Variable	Definición operacional	Definición conceptual	Tipo de variable	Escala de medición
Osteosíntesis de miembro superior.	Cirugía efectuada para corregir fracturas abiertas o cerradas debajo del hombro.	Cirugía de corrección para habilitar al paciente.	Independiente	Nominal
Escala Visual Análoga	Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas del dolor. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad.	Permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente (ver anexos)	Dependiente	Nominal
Escala de Robert Lovett.	Consiste en medir la fuerza con y sin resistencia cada 5 minutos posterior a la instauración del bloqueo regional.	Sirve para valorar la potencia muscular. (ver anexos).	Dependiente	Nominal.
Presión arterial.	Medición con manguito de monitor la presión en sístole y en diástole.	Monitoreo del estado físico del paciente.	Dependiente	Nominal.
Saturación de O ₂	Medición de cantidad de Oxígeno transportada por los glóbulos rojos.	Sirve para conocer el intercambio gaseoso del paciente.	Dependiente.	Nominal.
Frecuencia cardiaca.	Medición de la cantidad de latidos que se presentan en 1 minuto.	Sirve para conocer la estabilidad cardiaca.	Dependiente.	Nominal.
Consumo de Analgésicos de rescate.	Administración de medicamentos orales y parenterales.	Manejo farmacológico para control de dolor	Dependiente	De Razones



III

7.8 Procedimiento

Fueron registrados aquellos pacientes que cumplieran criterios de inclusión y accedían a firmar el consentimiento informado, fueron previamente informados de manera verbal de las características del estudio, así como de la confidencialidad de sus datos personales y posibles riesgos anestésicos. El procedimiento anestésico fue realizado por médicos anestesiólogos y residentes que contaban con experiencia y capacitación para realizar bloqueos regionales con ultrasonido.

Se conformaron tres grupos:

- Grupo 1 (Bupivacaina).
- Grupo 2 (Bupivacaina-Dexmedetomidina).
- Grupo 3 (Bupivacaina-Dexametasona).

Previo monitoreo con ECG, presión arterial no invasiva y saturación de oxígeno, disponibilidad de vía intravenosa permeable en el miembro superior contralateral se inicia sedación leve con Midazolam 0.01 a 0.02 mg/Kg y fentanilo 1-2 mcg/Kg. En decúbito supino con almohada entre ambas escapulas, la cabeza extendida contralateral a la lesión y el brazo en aducción con discreta tracción hacia la rodilla para identificar mejor las estructuras anatómicas, se realiza asepsia y antisepsia con amuchina, colocación de campos estériles y se cubre transductor con Tegaderm.

Efectuamos rastreo con transductor lineal de alta frecuencia (10 MHz) longitudinal en punto medio sobre la clavícula. En modo Doppler se debe identificar la arteria y vena subclavia, a este nivel identificamos la primera costilla y debajo de ella la pleura, se observa el plexo braquial (imágenes redondas hipoecoicas en racimo de uvas) una vez identificado se hace un habón con lidocaína simple en piel y tejido subcutáneo.

Se introduce en eje largo al transductor la aguja (Stimuloplex 22G de 50 mm); la aguja se dirige de lateral a medial hasta alcanzar el plexo braquial, se visualiza el cuerpo y la punta de la aguja en todo el trayecto, se administra la Bupivacaina al 0.5% 20 ml (ya incluido el adyuvante) con técnica Corner pocket (entre la arteria



III

subclavia, el plexo braquial y la primera costilla) haciendo prueba de aspiración negativa a contenido hemático y sin resistencia cada 5 ml. Una vez administrado el anestésico local se espera latencia de 20 minutos, se considera un bloqueo exitoso si el paciente no presenta dolor al estímulo doloroso en el sitio de incisión quirúrgica con escala EVA en 0, si no hay incremento de signos vitales basales (frecuencia cardiaca y tensión arterial arriba del 15%), y ausencia de contracción motora con escala de Robert Lovett en 0.

Se realizó registro de las variables hemodinámicas, toma de los signos basales, una segunda toma inmediatamente posterior administración de la anestesia y cada 5 minutos durante el procedimiento quirúrgico para identificar datos de intoxicación anestésica. Al finalizar el procedimiento quirúrgico se evaluó la eficacia analgésica de cada grupo control con la escala EVA a las 0, 8, 12, 24 y horas en el hospital, en caso de egreso a domicilio se realizaron llamadas telefónicas a los pacientes.

Equipo de bloqueo supraclavicular con ultrasonido.

- Ultrasonido portátil Samsung.
- Sonda de ultrasonido lineal de alta frecuencia (10 MHz).
- Clorhexidina al 2% o solución desinfectante para la piel 20 ml.
- Bupivacaina isobárica al 0,5% 20 ml.
- Lidocaína al 2 % para infiltrar piel 1 ml.
- Dos jeringas de 20 ml
- Llave de 3 vías con tubo de extensión.
- Aguja de bloqueo de bisel corta (5 cm, 18 a 22 G).
- Funda estéril para sonda de ultrasonido.
- Gel de ultrasonido estéril.
- Campos estériles.
- Equipo estándar de monitoreo de signos vitales (monitoreo no invasivo de presión arterial, electrocardiograma y oximetría de pulso).



7.9 Análisis estadístico

Los datos del total de la muestra se integraron en una hoja de cálculo del software Microsoft Excel versión 10, para su posterior análisis mediante el software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences for Windows) IBM versión 23. Los datos de las variables continuas se representaron en medidas de tendencia central: medias y desviación estándar. Asimismo, las variables cualitativas o categóricas fueron representadas con frecuencias y proporciones. Las diferencias clínicas, hemodinámicas y sociodemográficas entre casos y controles se analizaron mediante la prueba t de Student de muestras independientes para las variables continuas y mediante la prueba χ^2 para las variables categóricas. Dado que las variables hemodinámicas y la intensidad del dolor durante la cirugía y post quirúrgico a las 8, 12, 24 y 48 horas en los 3 grupos de control, respectivamente. Se estableció el valor de $p < 0.05$ como significativo.



8. Consideraciones éticas.

Este estudio se realizó acorde a los principios de la Declaración de Helsinki y a las normas contempladas en la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. En concordancia con el artículo 100 del reglamento de la Ley General de Salud correspondiente al Título Quinto en materia de Investigación para la Salud, el presente estudio en seres humanos, fue adaptado a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica asegurando que no se expone a riesgos innecesarios al sujeto investigado, el cual una vez informado firmó el consentimiento informado correspondiente (ver anexos). Asimismo, con base en el artículo 17 del reglamento de la Ley General de Salud, se consideró como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufriera algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. De acuerdo a lo anterior se clasificó en la categoría tipo III, investigación con riesgo mayor al mínimo, empleando medicamentos de amplio margen terapéutico, autorizados para su venta, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas. Siendo esta propuesta, un estudio descriptivo, los aspectos éticos estarán relacionados con mantener absoluta discreción del paciente y de la información de su historia clínica. Asimismo, se tuvo en cuenta los principios de la bioética: respeto, justicia, beneficencia y no maleficencia, durante todo el desarrollo de la investigación. Todos los individuos incluidos en el estudio recibieron información de manera verbal y escrita sobre los objetivos del estudio, los cuales participaron de manera voluntaria y sin recibir alguna clase de remuneración económica. Todos aceptaron participar firmando una carta de consentimiento informado.



9. Resultados

Se analizó una muestra total de 34 pacientes sometidos a osteosíntesis de miembro superior con fracturas de radio, cúbito, diáfisis de húmero con técnica anestésica de bloqueo regional del plexo braquial supraclavicular ecoguiado en el Centro de Especialidades Médicas del ISSET durante el periodo julio – octubre del 2023, de los cuales de acuerdo a su caracterización sociodemográfica 19 (55.9%) fueron mujeres y 15 (44.1%) hombres [gráfico 1], con una razón de 1.2 mujeres por cada varón afectado.

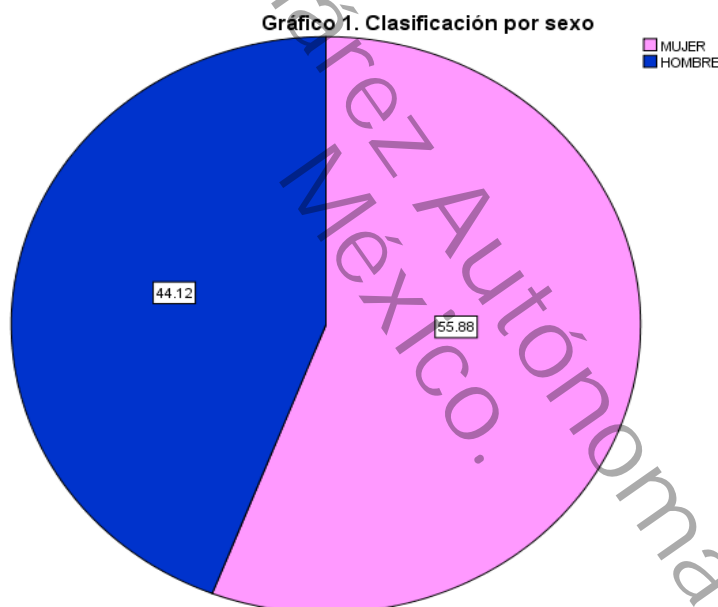


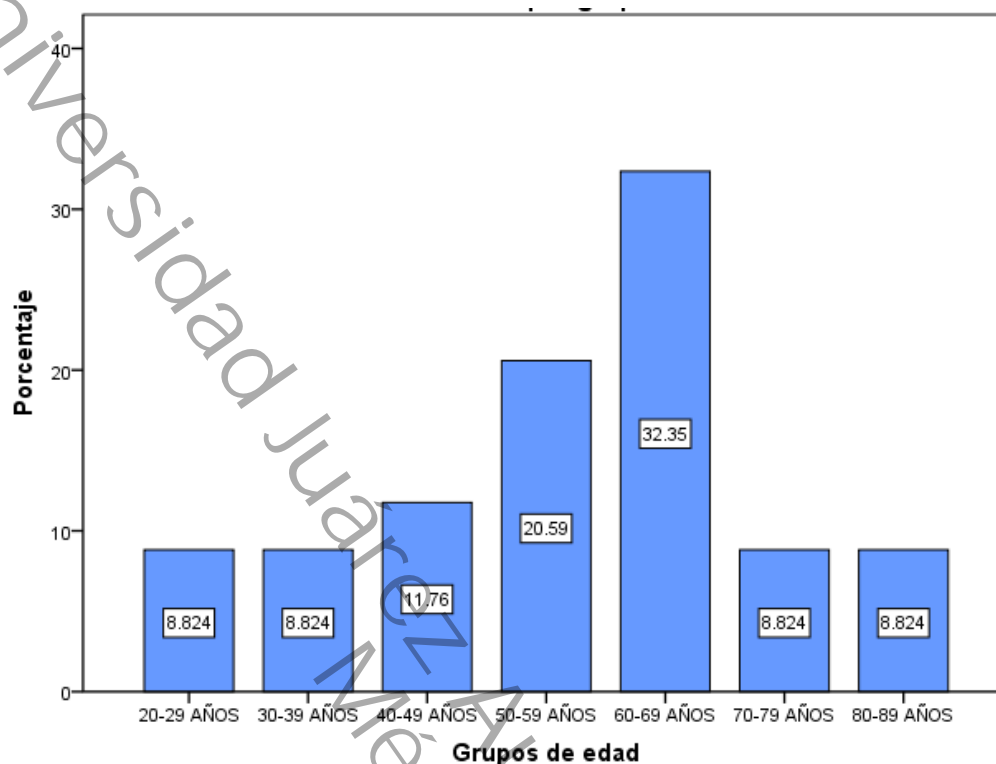
Gráfico 1. Clasificación por sexo.

La media de edad fue de 55.85 ± 16.83 años, observando una mediana de 55.85 años (mín;20 años – máx;87 años) y un rango de 67 años [tabla 1]. Al agrupar la edad por decenios, se identificó que el grupo de edad con más casos fue el de 60 a 69 años con 11 (32.4%) de los casos [gráfico 2].



III

Gráfico 2. Clasificación por grupos de edad.



Las mujeres tuvieron edades de presentación mayor, con una media de 63.05 ± 15.167 años (mín;34 – máx;87 años), un rango de 53 años y una moda de 62 años, predominando el grupo de edad de 60 – 69 años en 8 (42.1% de los casos). Para los hombres la media fue de 46.73 ± 14.582 años (mín;20 años – máx; 62 años), un rango de 42 años y una moda de 53 años, predominando el grupo de edad de 50-59 años en 6 (40%) de los casos [tabla 4 y grafico 3].

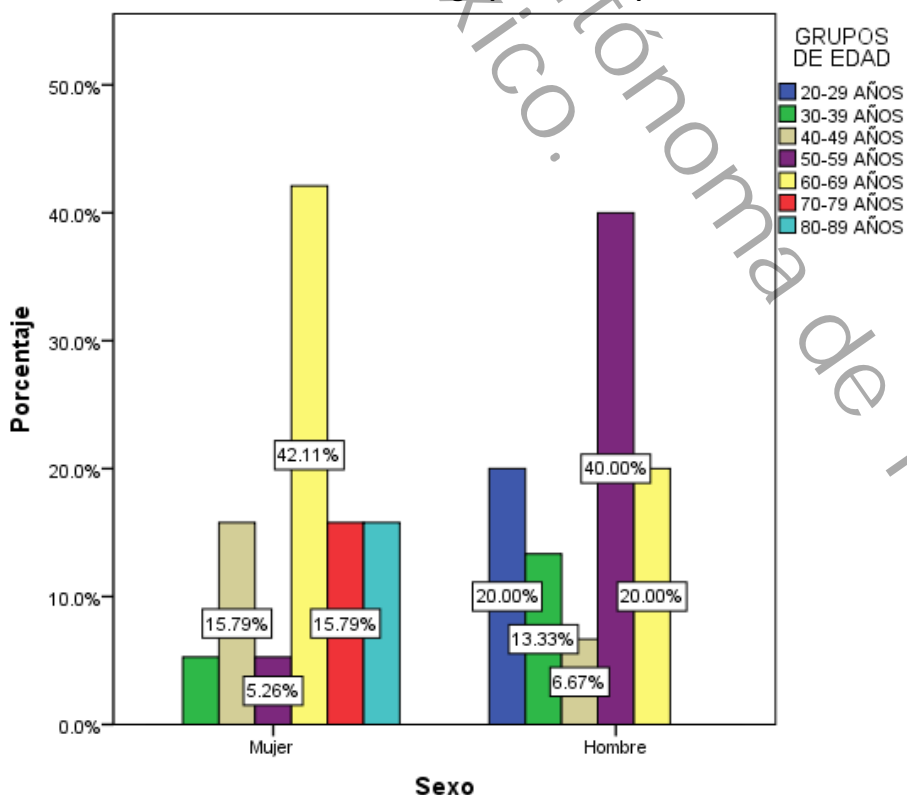


III

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de la variable edad

Estadísticos descriptivos	Muestra total (n=34)	Hombres (n=15)	Mujeres (n=19)	
Media	55.85	46.73	63.05	
Mediana	48.00	53	62	
Moda	60	53	62	
Desviación típica estándar	16.833	14.582	15.167	
Rango	67	42	53	
Mínimo	20	20	34	
Máximo	87	62	87	
Grupos de edad	20 – 29 años	3 (8.8%)	3 (20%)	0 (0%)
	30 – 39 años	3 (8.8%)	2 (13.3%)	1 (5.3%)
	40 – 49 años	4 (11.8%)	1 (6.7%)	3 (15.8%)
	50 – 59 años	7 (20.6%)	6 (40%)	1 (5.3%)
	60 – 69 años	11 (32.4%)	3 (20%)	8 (42.1%)
	70-79 años	3 (8.8%)	0 (0%)	3 (15.8%)
	80-89 años	3 (8.8%)	0 (0%)	3 (15.8%)

Gráfico 3. Clasificación grupos de edad por sexo

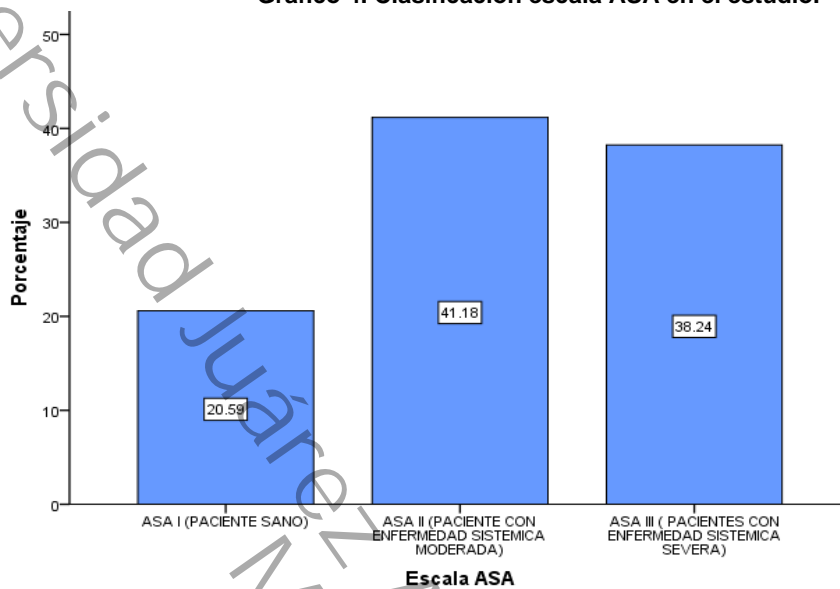




III

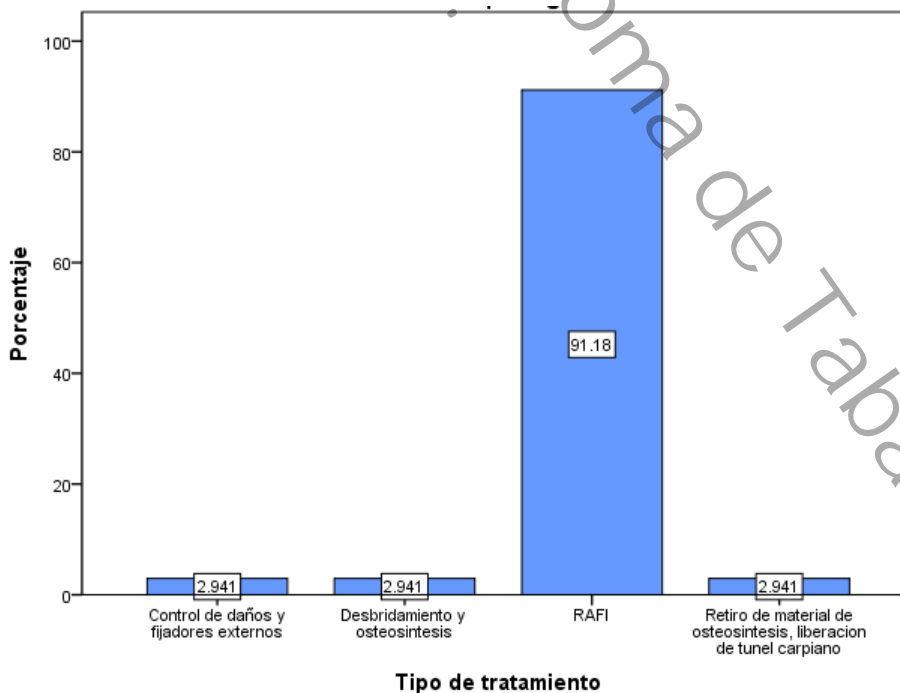
Respecto a las variables clínicas, se identificó que el en cuanto a la escala ASA 14 (41.2%) de los sujetos de estudio registro un ASA II, seguido de ASA III en 13 (38.2%) y por último ASA I en 7 de los casos (20%) [gráfico 4].

Gráfico 4. Clasificación escala ASA en el estudio.



El tratamiento electivo en la mayoría de los casos fue la Reducción abierta y fijación interna (RAFI) en 31 (91.2%) de los casos [gráfico 5].

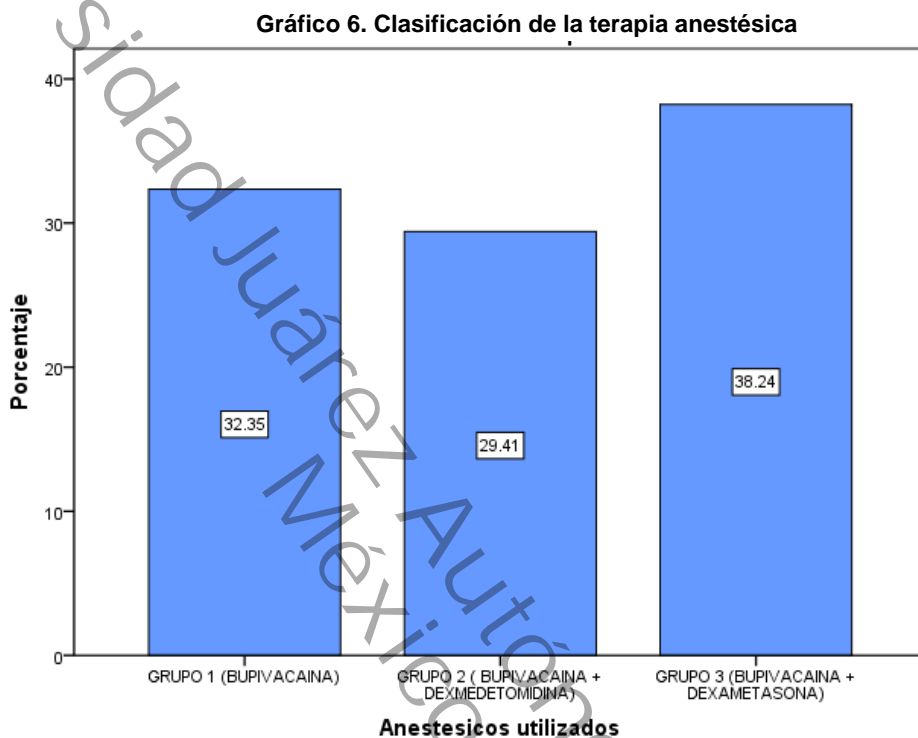
Gráfico 5. Tratamiento quirúrgico electivo





III

La terapia anestésica se analizó con base en los grupos de anestésicos utilizados, observando una mayor frecuencia de uso para el grupo 3 (bupivacaina + dexametasona) en 13 (38.2%) de los casos, seguido del grupo 2 (bupivacaina + dexmedetomidina) en 10 (38.2%) y finalmente del grupo 1 (bupivacaina) en 11 (32.4%) de los sujetos de estudio [gráfico 6].



En cuanto a los valores hemodinámicos basales respecta, de manera general se evidencio una media de la tensión arterial sistólica de 140.50 ± 13.778 mm/Hg (mín;105 mm/Hg – máx;170 mm/Hg), mientras que para la diastólica la media fue de 85.85 ± 10.646 mm/Hg (mín;60 mm/Hg – máx;102 mm/Hg), la frecuencia cardiaca tuvo una media de 72.09 ± 8.750 lpm (mín;50 lpm – máx;94lpm) y la media presentada fue de 77.97 ± 10.684 lpm (mín;50 lpm– máx;86 lpm). En relación a los valores hemodinámicos post quirúrgicos se observó una disminución en las cifras, evidenciando una media para la T/ A sistólica de $99.88 \pm .409$ mm/Hg (mín;98 mm/Hg



III

– máx;100 mm/Hg), mientras que para la diastólica la media fue de 79.21±9.276 mm/Hg (mín;58 mm/Hg – máx;95 mm/Hg), la spO2 tuvo una media de 98.94±1.85 lpm (mín;94 lpm – máx;100 lpm) y la media de la FC presentada fue de 71.50±8.32 lpm (mín;54 – máx;88 lpm). En el análisis de las variables hemodinámicas finales, se evidenció un aumento en comparación con las cifras post quirúrgicas, pero una disminución en comparación con las cifras basales como se aprecia en la tabla 5.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos de valores hemodinámicos

Variable	Media	Mediana	Mínimo	Máximo
Medición basal				
T/A sistólica (mm/Hg)	140.50	140	105	170
T/A diastólica (mm/Hg)	89.79	89.50	50	86
Frec cardíaca (lpm)	72.09	72.09	50	94
SPO2 (%)	77.97	80	50	94
Medición post quirúrgica				
T/A sistólica (mm/Hg)	99.88	100	98	140
T/A diastólica (mm/Hg)	79.21	79.50	58	95
Frec cardíaca (lpm)	71.50	72	54	88
SPO2 (%)	98.94	100	94	100
Medición final				
T/A sistólica (mm/Hg)	127.88	132.50	90	150
T/A diastólica (mm/Hg)	78.88	80	60	95
Frec cardíaca (lpm)	78.88	70	57	90
SPO2 (%)	99.59	100	97	100

En relación a los cambios hemodinámicos de acuerdo al tipo de terapia anestésica se observó un aumento en el valor de la media de la tensión arterial para el grupo con anestesia a base de bupivacaina + dexmedetomidina (grupo 2) en el periodo post quirúrgico. Así mismo se evidenció un incremento en la frecuencia cardíaca (99 lpm), todo esto en comparación con los grupos 1 (bupivacaina) y 3 (bupivacaina + dexametasona).



III

Tabla 6. Estadísticos descriptivos de valores hemodinámicos de acuerdo al tipo de anestésico

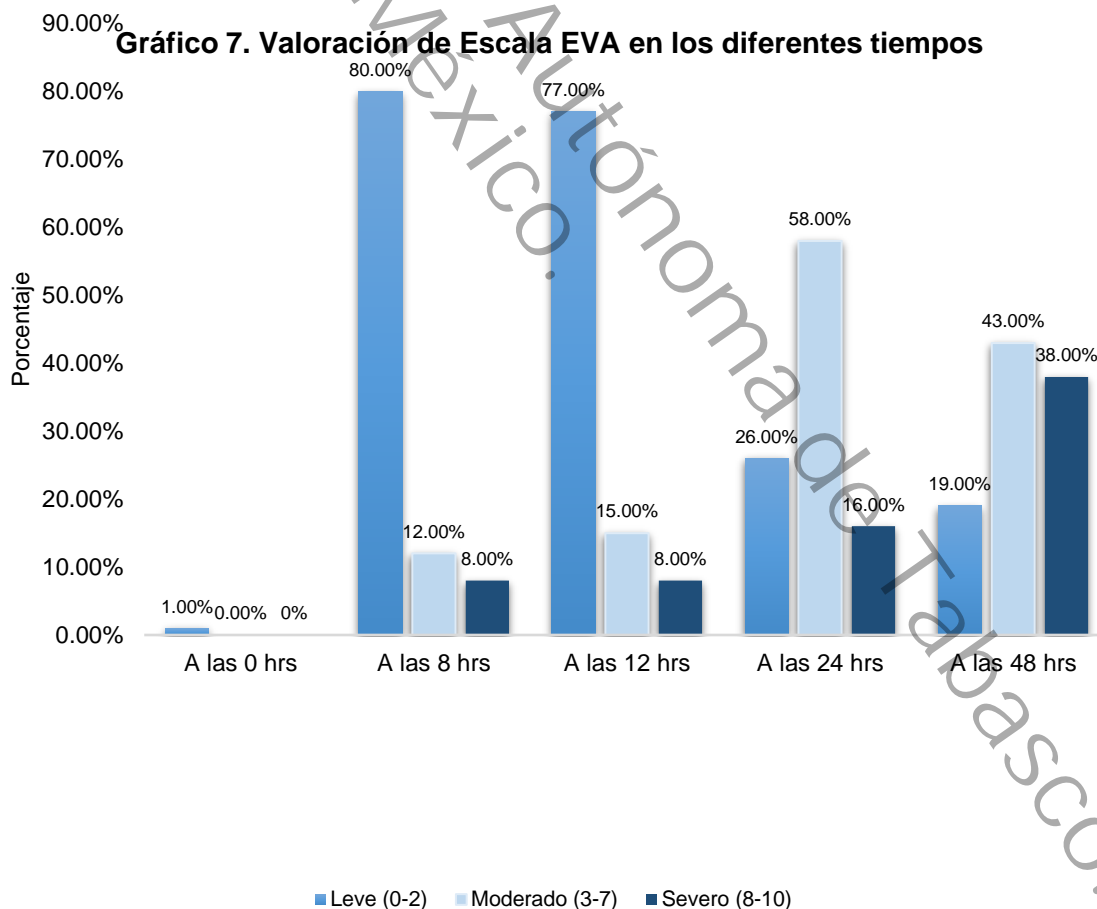
Variable	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	
Medición basal					
T/A sistólica (mm/Hg)	140.50	140	105	170	
T/A diastólica (mm/Hg)	89.79	89.50	50	86	
Frec cardíaca (lpm)	72.09	72.09	50	94	
SPO2 (%)	97.97	95	90	100	
Medición post quirúrgica					
Terapia anestésica grupo 1	T/A sistólica (mm/Hg)	129.91	110	99	140
	T/A diastólica (mm/Hg)	78.64	80	58	90
	Frec cardíaca (lpm)	70.64	72	54	85
	SPO2 (%)	98.64	100	94	100
Terapia anestésica grupo 2	T/A sistólica (mm/Hg)	100	100	100	100
	T/A diastólica (mm/Hg)	84.10	85.50	70	95
	Frec cardíaca (lpm)	71.5	71	58	88
	SPO2 (%)	99.70	100	99	100
Terapia anestésica grupo 3	T/A sistólica (mm/Hg)	99.77	100	98	100
	T/A diastólica (mm/Hg)	75.92	76	65	91
	Frec cardíaca (lpm)	72.23	71	60	84
	SPO2 (%)	98.62	100	94	100
Medición final					
Terapia anestésica grupo 1	T/A sistólica (mm/Hg)	131	140	100	150
	T/A diastólica (mm/Hg)	79.36	80	60	90
	Frec cardíaca (lpm)	80.18	77	68	90
	SPO2 (%)	99.45	99	99	100
Terapia anestésica grupo 2	T/A sistólica (mm/Hg)	113.60	117.50	90	136
	T/A diastólica (mm/Hg)	69.6	70	60	86
	Frec cardíaca (lpm)	76.20	75	57	85
	SPO2 (%)	99.9	100	99	100
Terapia anestésica grupo 3	T/A sistólica (mm/Hg)	136.23	140	110	150
	T/A diastólica (mm/Hg)	85.62	86	70	95
	Frec cardíaca (lpm)	77.54	72	60	90
	SPO2 (%)	99.46	100	97	100



III

Por otra parte, en cuanto a la medición final, se observó un aumento para las variables hemodinámicas en el grupo 3 (bupivacaina + dexametasona) identificando un aumento en la media de la tensión arterial (136/85.62 mm/Hg) así como en 77.54 latidos por minuto en comparación con los grupos 1 y 2, como se observa en la tabla 6. En los 3 grupos se observa estabilidad hemodinámica con ligera disminución en la Tensión arterial y frecuencia cardiaca del grupo 2.

La sensación de dolor mediante la escala EVA fue evaluada a las 0, 8, 12, 24 y 48 hrs postquirúrgicas en grupo 1 (Bupivacaína)., evidenciando una mayor frecuencia de dolor moderado a las 48 hrs en 32 (94.1%) de los casos [gráfico 7].





III

Tabla 7. Estadísticos descriptivos de la escala EVA

Variable	Grupo 1 (bupivacaina) n=11	Grupo 2 (bupivacaina + dexmedetomidina) n=10	Grupo 3 (bupivacaina + dexametasona) n=13	Valor p
Evaluación post quirúrgica				
Leve (0-2)	1 (10%)	1 (10%)	0	0.002
Moderada (3-7)	0	0	0	
Severa (8-10)	0	0	0	
Evaluación a las 8 horas				
Leve (0-2)	0	4 (40%)	13 (100%)	0.000
Moderada (3-7)	10 (90.9%)	5 (50%)	0	
Severa (8-10)	1 (9.1%)	1 (10%)	0	
Evaluación a las 12 horas				
Leve (0-2)	0	1 (10%)	6 (46.2%)	0.001
Moderada (3-7)	2 (18.2%)	5 (50%)	7 (53.8%)	
Severa (8-10)	9 (81.8%)	4 (40%)	0	
Evaluación a las 24 horas				
Leve (0-2)	0	0	2 (15.4%)	0.003
Moderada (3-7)	3 (27.3%)	7 (70%)	11 (84.6%)	
Severa (8-10)	8 (72.7%)	3 (30%)	0	
Evaluación a las 48 horas				
Leve (0-2)	0	0	2 (15.4%)	0.003
Moderada (3-7)	3 (27.3%)	7 (70%)	11 (84.6%)	
Severa (8-10)	8 (72.7%)	3 (30%)	0	

Al comparar la sensación de dolor en relación a la terapia anestésica se observó un mejor efecto anestésico para el grupo 3 (bupivacaina + dexametasona) al identificar mejor evolución del dolor de acuerdo a la escala EVA, en comparación con los grupos 1 (bupivacaina) en donde se observaron escalas de dolor severas a las 8 hrs (9.1%), 12 hrs (81.8%) y 24 hrs (72.7%) y con el grupo 2 (bupivacaina + Dexmedetomidina) en donde la escala del dolor severo se evidenció a partir de las 8 horas (10%), a las 12 horas (40%) y las 24 y 48 horas no hubieron diferencias (30%).



III

Tabla 8. Estadísticos descriptivos de la terapia analgésica de soporte

Variable	Grupo 1 (bupivacaina) n=11	Grupo 2 (bupivacaina + dexmedetomidina) n=10	Grupo 3 (bupivacaina + dexametasona) n=13	Valor p
Paracetamol				
1 g IV	9 (81.8%)	8 (80%)	4 (32.5%)	0.241
500 mg VO	2 (18.2%)	1 (10%)	9 (67.5%)	0.246
Ketorolaco				
10 mg VO	0	4 (40%)	2 (14.2%)	0.029
30 mg IV	8 (72.7%)	5 (50%)	10 (76.9%)	0.066
60 mg IV	3 (27.3)	1 (10%)	1 (7.7%)	0.055
Tramadol				
100 mg VO	1 (9%)	0	0	0.041
100 mg IV	4 (36.4%)	2 (20%)	0	0.055
50 mg V. O	6 (55)	4 (60%)	0	0.023

En la tabla 8 podemos observar en grupo 1 (Bupivacaina) un alto porcentaje de consumo de paracetamol, más frecuente intravenoso, el AINE que se maneja es el ketorolaco con dosis estándar de 30 mg intravenoso, sin embargo, el uso de opioides débiles como el tramadol es significativo con dosis estándar de 50 mg Oral y dosis alta intravenosa con 100 mg seguido de dosis oral de 100 mg en un paciente.

En el grupo 2 (Bupivacaina-Dexmedetomidina) se observa uso de paracetamol 100% de los pacientes al igual que el uso de Ketorolaco tanto en su presentación oral como intravenosa, no se observa consumo de tramadol oral en dosis alta (100mg) y se observa uso intravenoso del opioide débil (20%) en el grupo control, sin embargo, el uso oral de dosis estándar de 50 mg (60%) es parecido al grupo 1.

En el grupo 3 (Bupivacaina-Dexametasona) se observa alto consumo de paracetamol con semejante consumo de AINES, lo importante en este grupo es el contraste en cuanto al nulo uso de Tramadol en su forma oral e intravenosa.



10. Discusión

Se ha descrito que la combinación de anestésicos locales con dexametasona para bloqueos periféricos genera un efecto sinérgico que favorece la disminución del dolor posoperatorio. ([Fernández Martín et al, 2023](#)) En este tenor, algunos autores como Venkatraman et al., han evidenciado que la combinación de dexametasona con bupivacaina muestra perfiles de seguridad altos en bloqueos supraclaviculares proporcionando ventajas anestésicas y analgésicas superiores. ([Rajagopalan et al, 2021](#)) Ahora bien, Krishna et al., (mencionan también que la combinación de dexametasona con agentes como bupivacaina reducen el consumo de analgésicos opiáceos de rescate, efectos adversos y costos hospitalarios. Al respecto, en nuestros hallazgos pudimos constatar un mejor efecto analgésico para el grupo 3 (bupivacaina + dexametasona) al identificar mejor la evolución del dolor de acuerdo a la escala EVA, en comparación con los grupos 1 (bupivacaina) en donde se observaron escalas de dolor severas a las 8 hrs (9.1%), 12 hrs (81.8%) y 24 hrs (72.7%) y con el grupo 2 (bupivacaina + Dexmedetomidina) en donde la escala del dolor severo se evidenció a partir de las 8 horas (10%), a las 12 horas (40%) y las 24 y 48 horas no hubieron diferencias (30%).

Por otra parte, se ha descrito que la duración de la analgesia post bloqueo es un factor importante para la estabilidad del paciente, por lo que algunos autores han comparado el efecto de morfina, dexmedetomidina y dexametasona como adyuvantes de bupivacaina y otros anestésicos locales en el bloqueo supraclavicular evidenciando nuevamente un mejor efecto con dexametasona, ([Rajagopalan et al, 2021](#)).

Finalmente, es importante resaltar que entre las limitantes de este estudio destacan el no haber considerado el bloqueo motor y sensitivo como variables de estudio, así como el tamaño de muestra ya que al ser una muestra pequeña los grupos de estudio no pudieron ser uniformes, no obstante, nuestros hallazgos marcan la pauta para la realización de estudios con muestras más grandes y diseños que permitan la evaluación de diferentes técnicas de administración, así como diferentes dosis del anestésico local.



11. Conclusión

El uso de adyuvantes como la dexametasona, provee una mayor eficacia y duración analgésica y constituye una alternativa viable en la búsqueda de la prevención del dolor postoperatorio, si lo comparamos con otras técnicas disponibles como la administración de infusiones intravenosas continuas, con terapia analgésica lo que incrementa gastos hospitalarios y mayor probabilidad de efectos adversos.

Un punto importante es la estabilidad hemodinámica que se observa en los grupos 2 y 3 al administrar un adyuvante, en el cual no se reportan cambios hemodinámicos que inestabilicen al paciente, sin embargo, se necesita mayor número de casos para conformar un mejor análisis de esta variable.

Haciendo referencia al uso de analgésicos de soporte no hay grandes diferencias en cuanto al consumo de AINES o paracetamol en todos los grupos, pero si existe un contraste en cuanto al uso de opioides débiles (Tramadol) del cual es nulo en el grupo 3 (Bupivacaina-Dexametasona), dejando claro la ausencia de dolor intenso en este grupo de pacientes.

Finalmente concluimos aceptando nuestra hipótesis nula evidenciando el uso de dexmedetomidina + bupivacaina no ofrece mejor eficacia analgésica en el bloqueo regional ecoguiado del plexo braquial en comparación con la Dexametasona + bupivacaina en fracturas de miembro superior.



12. Bibliografía

- 1) Aksu, R., & Bicer, C. (2017). Addition of dexmedetomidine to bupivacaine in supraclavicular brachial plexus block. *Clinical and investigative medicine. Medecine clinique et experimentale*, 40(3), E111–E116. <https://doi.org/10.25011/cim.v40i3.28390>
- 2) Alarasan, A., Agrawal, J., Choudhary, B., Melhotra, A., Uike, S., & Mukherji, A. (2016). Effect of dexamethasone in low volume supraclavicular brachial plexus block: A double-blinded randomized clinical study. *Journal of Anaesthesiology, Clinical Pharmacology*, 32(2), 234. <https://doi.org/10.4103/0970-9185.182108>
- 3) Alvarez-Jimenez, R., Weerink, M. A. S., Hannivoort, L. N., Su, H., Struys, M. M. R. F., Loer, S. A., & Colin, P. J. (2022). Dexmedetomidine clearance decreases with increasing drug exposure: Implications for current dosing regimens and target-controlled infusion models assuming linear pharmacokinetics. *Anesthesiology*, 136(2), 279–292. <https://doi.org/10.1097/aln.0000000000004049>
- 4) *Anatomía del plexo braquial*. (2015, mayo 15). Arydol. <https://arydol.com/temas/anatomia/plexo-braquial/>
- 5) Bharti, N., Sardana, D. K., & Bala, I. (2015). The analgesic efficacy of dexmedetomidine as an adjunct to local anesthetics in supraclavicular brachial plexus block: A randomized controlled trial. *Anesthesia and Analgesia*, 121(6), 1655–1660. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000001006>
- 6) Bonet, R. (2011). Anestésicos locales. *Offarm*, 30(5), 42–47. <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-anestesticos-locales-X0212047X11276597>
- 7) Carrillo, O., Calle, T., Núm, J., Carrillo-Torres, O., María, D., Pliego-Sánchez, G., Gallegos-Allier, M., Lourdes, D., & Santacruz-Martínez, C. (s/f). *Utilidad de la dexmedetomidina en diversos contextos en la medicina actual*. Medigraphic.com. Recuperado el 28 de septiembre de 2023, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2014/cma141d.pdf>
- 8) Casas-Arroyave, F. D., Ramírez-Mendoza, E., & Ocampo-Agudelo, A. F. (2021). Complicaciones asociadas a tres técnicas de bloqueo del plexo braquial: revisión sistemática y metaanálisis. *Revista española de anestesiología y reanimación*, 68(7), 392–407. <https://doi.org/10.1016/j.redar.2020.10.005>
- 9) Chapman, C. R., & Vierck, C. J. (2017). The transition of acute postoperative pain to chronic pain: An integrative overview of research on mechanisms. *The Journal of Pain: Official Journal of the American Pain Society*, 18(4), 359.e1-359.e38. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2016.11.004>



- 10) Chen, Y.-Y. K., Boden, K. A., & Schreiber, K. L. (2021). The role of regional anaesthesia and multimodal analgesia in the prevention of chronic postoperative pain: a narrative review. *Anaesthesia*, 76(S1), 8–17. <https://doi.org/10.1111/anae.15256>
- 11) Chen, Z., Liu, Z., Feng, C., Jin, Y., & Zhao, X. (2023). Dexmedetomidine as an adjuvant in peripheral nerve block. *Drug Design, Development and Therapy*, 17, 1463–1484. <https://doi.org/10.2147/dddt.s405294>
- 12) D M Gentile, E S Tomlinson, J L Maggs, B K Park, & D J Back. (1996). Dexamethasone metabolism by human liver in vitro. Metabolite identification and inhibition of 6-hydroxylation. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 277(1), 105. <http://jpet.aspetjournals.org/content/277/1/105.abstract>
- 13) Desai, N., & Albrecht, E. (2023). Local anaesthetic adjuncts for peripheral nerve blockade. *Current Opinion in Anaesthesiology, Publish Ahead of Print*, 10.1097/ACO.0000000000001272. <https://doi.org/10.1097/aco.0000000000001272>
- 14) Dexmedetomidina, tendencias y actuales aplicaciones. (2022). *Revista Chilena de Anestesia*, 51(3). <https://doi.org/10.25237/revchilanestv5115031153>
- 15) D'Souza, R. S., & Johnson, R. L. (2023). *Supraclavicular Block*. StatPearls Publishing.
- 16) *Efectividad analgésica postoperatoria de la adición de morfina más dexametasona al anestésico local en bloqueo ecodirigido de plexo braquial*. (2019, marzo 13). *Revista Chilena de Anestesia; Sociedad de Anestesiología de Chile*. <https://revistachilenadeanestesia.cl/effectividad-analgésica-postoperatoria-de-la-adición-de-morfina-más-dexametasona-al-anestésico-local-en-bloqueo-ecodirigido-de-plexo-braquial/>
- 17) Jiménez-Almonte, J. H., Wyles, C. C., Wyles, S. P., Norambuena-Morales, G. A., Báez, P. J., Murad, M. H., & Sierra, R. J. (2016). Is local infiltration analgesia superior to peripheral nerve blockade for pain management after THA: A network meta-analysis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 474(2), 495–516. <https://doi.org/10.1007/s11999-015-4619-9>
- 18) Johnson, D. B., Lopez, M. J., & Kelley, B. (2023). *Dexamethasone*. StatPearls Publishing.
- 19) Joshi, R. R., & Maresh, A. (2018). Iatrogenic Cushing's syndrome and adrenal insufficiency in infants on intranasal dexamethasone drops for nasal obstruction – Case series and literature review. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 105, 123–126. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2017.11.007>



- 20) Kehlet, H. (1989). Surgical stress: The role of pain and analgesia. *British Journal of Anaesthesia*, 63(2), 189–195. <https://doi.org/10.1093/bja/63.2.189>
- 21) Lovich-Sapola, J., Smith, C. E., & Brandt, C. P. (2015). Postoperative pain control. *The Surgical Clinics of North America*, 95(2), 301–318. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2014.10.002>
- 22) Marsh, J. L., Slongo, T. F., Agel, J., Broderick, J. S., Creevey, W., DeCoster, T. A., Prokuski, L., Sirkin, M. S., Ziran, B., Henley, B., & Audigé, L. (2007). Fracture and dislocation classification compendium - 2007: Orthopaedic trauma association classification, database and outcomes committee. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 21(Supplement), S1–S6. <https://doi.org/10.1097/00005131-200711101-00001>
- 23) Pehora, C., Pearson, A. M. E., Kaushal, A., Crawford, M. W., & Johnston, B. (2017). Dexamethasone as an adjuvant to peripheral nerve block. *The Cochrane Library*, 2017(11). <https://doi.org/10.1002/14651858.cd011770.pub2>
- 24) Pester, J. M., Hendrix, J. M., & Varacallo, M. (2023). *Brachial Plexus Block Techniques*. StatPearls Publishing.
- 25) Rasheed, A. M., Amirah, M. F., Abdallah, M., Parameaswari, Issa, M., & Alharthy, A. (2019). Ramsay Sedation Scale and Richmond Agitation Sedation Scale: A cross-sectional study. *Dimensions of Critical Care Nursing: DCCN*, 38(2), 90–95. <https://doi.org/10.1097/dcc.0000000000000346>
- 26) Reed, M. D., & Van Nostran, W. (2014). Assessing pain intensity with the visual analog scale: A plea for uniformity. *Journal of Clinical Pharmacology*, 54(3), 241–244. <https://doi.org/10.1002/jcph.250>
- 27) Residente, M., Fierro, R., Fierro, A. R., Galvache, C., Madrid, & Cala, L. (2004). *Dolor postoperatorio: analgesia multimodal*. Mapfre.com. <https://app.mapfre.com/ccm/content/documentos/fundacion/salud/revista-locomotor/vol02-n3-art3-dolor-postoperatorio.pdf>
- 28) Sehmbi, H., Brull, R., Ceballos, K. R., Shah, U. J., Martin, J., Tobias, A., Solo, K., & Abdallah, F. W. (2021). Perineural and intravenous dexamethasone and dexmedetomidine: network meta-analysis of adjunctive effects on supraclavicular brachial plexus block. *Anaesthesia*, 76(7), 974–990. <https://doi.org/10.1111/anae.15288>
- 29) Shafiei, F. T., McAllister, R. K., & Lopez, J. (2023). *Bupivacaine*. StatPearls Publishing.
- 30) Updegrave, G. F., Mourad, W., & Abboud, J. A. (2018). Humeral shaft fractures. *Et al [Journal of Shoulder and Elbow Surgery]*, 27(4), e87–e97. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2017.10.028>



- 31) Weerink, M. A. S., Struys, M. M. R. F., Hannivoort, L. N., Barends, C. R. M., Absalom, A. R., & Colin, P. (2017). Clinical pharmacokinetics and pharmacodynamics of dexmedetomidine. *Clinical Pharmacokinetics*, 56(8), 893–913. <https://doi.org/10.1007/s40262-017-0507-7>
- 32) Whitman, P. A., & Adigun, O. O. (2023). *Anatomy, Skin, Dermatomes*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30571022/>
- 33) Wiederhold, B. D., Garmon, E. H., Peterson, E., Stevens, J. B., & O'Rourke, M. C. (2023). *Nerve Block Anesthesia*. StatPearls Publishing.
- 34) Xiong, C., Han, C.-P., Zhao, D., Tang, Z.-H., Zhang, Y.-F., & Wang, J. (2021). Comparing the effects of dexmedetomidine and dexamethasone as perineural adjuvants on peripheral nerve block: A PRISMA-compliant systematic review and meta-analysis. *Medicine*, 100(34), e27064. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000027064>
- 35) Yuki, K. (2021). The immunomodulatory mechanism of dexmedetomidine. *International Immunopharmacology*, 97(107709), 107709. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2021.107709>



III

13. Anexos

Centro de Especialidades Médicas ISSET Servicio de Anestesiología Carta de consentimiento informado

Villahermosa, Tabasco a _____ de _____ del 2023

Nombre del estudio: "Eficacia analgésica de Dexmedetomidina vs Dexametasona en bloqueo de plexo braquial ecoguiado."

Registrado con el No. _____ en el Comité de Ética en Investigación de esta unidad hospitalaria.

La presente investigación tiene el fin de comparar la eficacia de Dexmedetomidina vs Dexametasona para prolongar el efecto analgésico de la Bupivacaina en pacientes sometidos a osteosíntesis de miembro superior bajo bloqueo de plexo braquial ecoguiado y conocer los cambios hemodinámicos. Los riesgos son los mismos al utilizar los anestésicos locales (toxicidad, reacción alérgica, convulsiones), aparte los riesgos propios de la técnica (lesión de vasos, lesión de nervios, hematomas, etc). Los beneficios que recibirá el paciente al administrar el anestésico local con un adyuvante es disminuir el consumo de opioides y otros analgésicos. En todo momento se vigilará al paciente y en caso de presentar irregularidades se suspenderá el procedimiento. Por lo que es derecho del paciente aceptar y / o retirarse del estudio en el momento que lo decida. Su nombre no se incluirá en los resultados y es derecho del paciente el participar o no en el estudio, esto no compromete la atención que recibirá durante su estancia hospitalaria.

Nombre y firma del paciente

Nombre y firma de quien
obtiene el consentimiento

Nombre y firma del Testigo 1

Nombre y firma del Testigo 2



III

Centro de Especialidades Médicas ISSET
Servicio de Anestesiología
Ficha de recolección

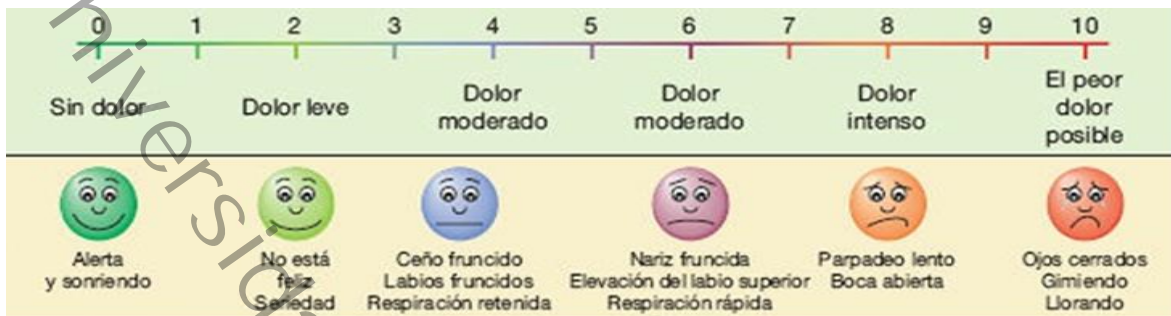
NO.	FECHA	NOMBRE	EDAD	SEXA	SEXO	PESO	TALLA	IMC	ASA	COMORBILIDADES	DIAGNOSTICO	TRATAMIENTO QX	TIPO ANESTESIA	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	TIEMPO ANESTESICO	TIEMPO QUIRURGICO

QUIROFANO					RECUPERACION			TIEMPO ESTANCIA EN RECUPERACION	HOSPITALIZACION				DIAS ESTANCIA HOSPITALARIA
VARIABLES	BASALES	DESPUES DEL BLOQUEO	DURANTE LA CIRUGIA	FINAL	0	1	2	6	12	24	48		
TA					EVA								
FC													
SPO2													
TASA DE FENTANILO													
MIDAZOLAM													
PROPOFOL													
EVA					ANALGESICOS								



III

Escala Visual análoga del dolor (EVA)



Fuente: Anestesia Clínica, Paul Barasch, Octava Edición.

Escala de Robert Lovett.

Calificación.	Potencia.	Característica.
5	Normal.	Fuerza normal.
4	Buena.	Existe movimiento contra la gravedad y resistencia.
3	Aceptable.	Existe movimiento en contra la gravedad.
2	Escasa.	Existe movimiento sin vencer la gravedad.
1	Mínima.	Solo existe contracción palpable.
0	Nula.	No existe contracción.

Fuente: Cirugía Ortopédica, Campbell, segunda edición.