

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS
COORDINACIÓN DE LA ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL**



**EFICACIA ANALGÉSICA DEL BLOQUEO DE PLEXO BRAQUIAL CON ROPIVACAINA MAS
DEXMEDETOMIDINA EN CIRUGÍA DE MIEMBRO SUPERIOR EN CENTRO MEDICO
ISSEMYM TOLUCA DE ABRIL A JULIO DE 2019.**

HOSPITAL CENTRO MÉDICO ISSEMYM "LIC. ARTURO MONTIEL ROJAS".

TESIS

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE POSTGRADO DE LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGIA

PRESENTA:

M.C. PAOLA GARAY MORALES

DIRECTOR DE TESIS.

E. EN A. ELIA REBOLLO MANRIQUE

TUTOR ADJUNTO:

E. EN A. NORMA CUÉLLAR GARDUÑO

REVISORES:

**E. EN ANEST. JUAN MANUEL MIRANDA CEDILLO
E. EN ANEST. JOSÉ FERNANDO FERNÁNDEZ LÓPEZ
E. EN ANEST. TOMAS SERRATO CASTAÑEDA
E. EN ANEST. ARMANDO PUENTE SOLORIO**

TOLUCA ESTADO DE MÉXICO 2021

RESUMEN

ANTECEDENTE: El dolor postoperatorio es una problemática frecuente tanto para el paciente como para el médico, ya que constituye un pilar fundamental para una rápida recuperación. Este aspecto puede ser controlado por medio de distintos analgésicos o mediante técnicas de anestesia regional con el bloqueo de nervios periféricos. Dado que la duración del efecto analgésico del bloqueo puede ser insuficiente al estar limitado por el tipo de anestésico local utilizado, a menudo se combina con una infusión continua o bien se han buscado opciones para extender la analgesia a través de la utilización de adyuvantes tanto opioides como no opioides. La dexmedetomidina es un nuevo agonista de los receptores alfa 2 con propiedades analgésicas y sedantes.

OBJETIVO: En este estudio se analizó la eficacia de la analgesia postoperatoria de la dexmedetomidina utilizada en adyuvancia con ropivacaína como anestésico local, en comparación con la administración única de ropivacaína, siendo administradas estas soluciones a través del bloqueo de plexo braquial vía interescalénica o supraclavicular.

MATERIAL Y MÉTODO: Se realizó un ensayo clínico controlado. La población total fue de 64 pacientes, en edades comprendidas entre 18 y 75 años, ASA I-III, de los cuales el 58.8% presentaba alguna comorbilidad importante, contando con hasta ≥ 2 patologías agregadas hasta en el 25%. Todos los pacientes fueron sometidos a cirugía de miembro superior de índole ortopédica o plástica, de forma urgente o programada. A los pacientes se les asignó aleatoriamente (32 por grupo) al grupo de Ropivacaína+Solución fisiológica -R- (Ropivacaína 0.75% 1.5-2 mg/kg) o al grupo de Ropivacaína+dexmedetomidina -RD- (Ropivacaína 0.75% 1.5-2 mg/kg + dexmedetomidina 1 μ g/kg).

El análisis estadístico se llevó a cabo mediante la prueba de chi cuadrada o prueba exacta de Fischer para las variables categóricas, mientras que para las numéricas se utilizó la prueba U de Mann Whitney. Se consideró un valor de $p < 0.05$ como significativo.

RESULTADOS: Se encontró que el grupo RD presentó un tiempo significativamente más corto desde el punto de vista estadístico para el inicio del bloqueo sensitivo (10 min frente a 14 min; $p = 0.001$), una duración más prolongada del bloqueo sensitivo (12 hrs frente a 6 hrs; $p = 0.001$), un menor tiempo para el inicio del bloqueo motor (14 min frente a 20 min; $p = 0,001$), una duración no tan prolongada del bloqueo motor (6 hrs frente a 4 hrs min; $p = 0,001$), y una duración más prolongada de la analgesia postoperatoria (12 hrs frente a 4-6 hrs; $p = 0,001$).

El requerimiento de fármacos de rescate para mejorar la analgesia posoperatoria en el grupo de RD fue significativamente menor que en el grupo de ropivacaína sola.

CONCLUSIÓN: El uso de adyuvantes como la dexmedetomidina en adición a los anestésicos locales, provee una mayor eficacia y duración analgésica y constituye una alternativa viable en la búsqueda de la prevención del dolor postoperatorio.

INDICE

I. ANTECEDENTES	2
PLEXO BRAQUIAL	2
TÉCNICAS DE ABORDAJE DE BLOQUEO DE PLEXO BRAQUIAL	3
FARMACOLOGIA DE LOS ANESTÉSICOS LOCALES UTILIZADOS PARA EL BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL.....	4
ADYUVANTES UTILIZADOS CON ANESTÉSICOS LOCALES EN BLOQUEO DE PLEXO BRAQUIAL ..	10
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
III. JUSTIFICACIÓN	19
IV. HIPÓTESIS.	20
V. OBJETIVOS.	21
VI. METODOLOGIA.	22
VI.1 DISEÑO DE ESTUDIO	22
VI.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	22
VI.3 UNIVERSO DE TRABAJO	23
VI.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN	23
VI.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.	23
VI.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	23
VI.4.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.....	24
VI.4. PROCEDIMIENTO Y DESARROLLO DEL PROYECTO	24
VI.4.5 DISEÑO DE ANÁLISIS.....	26
VII. IMPLICACIONES ÉTICAS.....	27
VIII. RESULTADOS.....	28
VIII. DISCUSIÓN	32
IX. CONCLUSIONES	34
X. RECOMENDACIONES	35
X. BIBLIOGRAFÍA.....	36
XI. ANEXO 1	38
CONSENTIMIENTO INFORMADO	38
HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	39

I. ANTECEDENTES

Con el desarrollo de cada vez numerosas técnicas quirúrgicas, se ha incrementado el estudio del dolor posoperatorio, generándose así diversos tratamientos y protocolos para su atenuación y evitar de esta manera se cronifique y genere una mala calidad de vida al paciente o incremente la morbilidad postoperatoria.

Es así, que para el tratamiento del dolor postoperatorio existen diversas técnicas, desde la analgesia endovenosa convencional, analgesia multimodal, así como analgesia regional en sus distintos abordajes, ésta última ha demostrado tener una alta efectividad para el control permanente del dolor causado por el tratamiento quirúrgico, evitando picos de dolor durante su aplicación.

La cirugía de miembro superior constituye uno de los procedimientos que se llevan a cabo con amplia frecuencia y la cual puede generar dolor postoperatorio importante o incapacitante. Hasta hace aproximadamente 15 años, la anestesia general era considerada como la técnica anestésica de elección para la cirugía de extremidad superior, sin embargo, con el incremento del número de procedimientos de ésta índole y la posibilidad de que estos procedimientos fueran ambulatorios, la anestesia regional a través del bloqueo del plexo braquial ha ido paralelamente aumentando en indicación y se ha transformado incluso en una técnica de elección. De igual manera gracias al advenimiento del conocimiento y mayor manejo de la ecografía, como instrumento para llevar a cabo éste tipo de técnica, al permitir distinguir las estructuras vasculares, los nervios y seguir en tiempo real el avance de la aguja y con ello poder distribuir el anestésico local alrededor de los nervios utilizando menor cantidad de anestésico local, disminuyendo el periodo de latencia y evitando potenciales complicaciones.

El plexo braquial se encuentra conformado por la unión de las ramas primaria anteriores de los nervios espinales C5 a C8, y la mayor parte de T1. Sin embargo, las variaciones anatómicas son muy y frecuentes por lo que también pueden recibir contribuciones de C4 lo que se conoce como plexo prefijado, o la contribución de T2 denominándose entonces plexo postfijado (1,2).

La unión de las raíces de C5 Y C6 conforma el tronco superior; la raíz de C7 se convierte en el tronco medio y las raíces de C8 y T1 se unen para forma el tronco inferior.

Los ramos y troncos transcurren a través del surco interescalénico, superficie anatómica palpable entre el músculo escaleno anterior y medio.

Una vez conformado los troncos, sufren una división anterior (flexor) y posterior (extensor) en el borde lateral de la primera costilla, estas divisiones a su vez sufren otro nivel de

organización conformada por cordones, los cuales se definen por su relación espacial con la segunda porción de la arteria axilar.

Las divisiones anteriores del tronco superior y medio conforman el cordón lateral del plexo, y las divisiones posteriores de los tres troncos conforman el cordón posterior; y las divisiones anteriores del tronco inferior conforman el cordón medial.

Posteriormente los tres cordones sufren una división y dan lugar a las ramas terminales del plexo. Cada cordón posee dos ramas terminales principales y un número variables de ramas intermedias (1,2).

El cordón lateral contribuye al nervio musculocutáneo y su componente lateral al nervio mediano. El cordón posterior suministra la inervación de la porción dorsal de la extremidad superior a través nervio radial y axilar. El cordón medial contribuye a través del nervio cubital y el componente medial del nervio mediano. Las ramas del cordón medial incluyen el nervio cutáneo antebraquial y el nervio cutáneo medial que se une al pequeño nervio intercostobraquial (T2) para inervar la piel por encima de la porción medial del brazo.

Se estima que se han descrito siete configuraciones diferentes del mismo, además de que aproximadamente un 61% de la población presentan asimetría izquierda-derecha, lo que condiciona que existan de manera normal y frecuente, variaciones anatómicas del plexo braquial, condicionando mayor importancia a las técnicas guiadas por imágenes ultrasonográficas (1,2).

TÉCNICAS DE ABORDAJE DE BLOQUEO DE PLEXO BRAQUIAL

-ABORDAJE INTERESCALÉNICO-

Indicaciones: está indicada principalmente cirugía de hombro, sin embargo, puede utilizarse también para cirugía de húmero proximal y clavícula en su tercio distal (3).

Es un bloqueo que se realiza a nivel de las raíces distales y/o los troncos del plexo braquial dependiendo de los autores, abarca principalmente los dermatomas superiores del plexo braquial, esto de manera frecuente incluye al nervio supraclavicular (plexo cervical) el cual inerva sensitivamente parte del hombro, presenta también la dificultad para abarcar el tronco inferior y sus subsecuentes ramas terminales por su disposición anatómica, esto principalmente en las técnicas guiadas por neuroestimulación, donde la respuesta principal esperada sería la contracción del músculo deltoides y la consecuente elevación del hombro. Las técnicas de ultrasonido permiten con menor volumen de anestésico local bloquear los tres troncos principales del plexo braquial, ya que se observa en tiempo real la disposición de los troncos y sus relaciones anatómicas con los músculos escalenos, el nervio frénico, la arteria vertebral, disminuyendo la probabilidad de complicaciones y efectos adversos.

Técnicas utilizadas: Existen múltiples técnicas para realizar el bloqueo interescalénico, siendo las principales, la técnica original de Winnie, la modificación lateral (las cuales se realizan guiadas por neuroestimulación) y la técnica guiada por ultrasonido (3, 4, 5).

-ABORDAJE SUPRACLAVICULAR-

Indicación: abordaje indicado para cirugía de brazo y mano principalmente.

El abordaje se realiza a nivel de los troncos distales y las divisiones de los troncos principales del plexo braquial, es a este nivel donde se encuentra más compacto, razón principal de la corta latencia que presenta (3).

La principal limitante de las técnicas guiadas por neuroestimulación es la proximidad del plexo braquial con la arteria subclavia y cúpula pleural, con el respectivo riesgo de tener una administración intravascular y neumotórax, por lo que actualmente se recomienda utilizar la técnica guiada por ultrasonido.

El uso de las técnicas combinadas ultrasonido + neuroestimulación, no ha demostrado tener ventajas, sin embargo, es recomendada en pacientes en los que se espera dificultades técnicas, por ejemplo, los pacientes obesos.

Técnicas: Las principales técnicas para realizar este abordaje son la técnica original de Kulenkampff, la perivascular de Winnie, la técnica en plomada de Brown y la guiada por ultrasonido (3,4,5).

FARMACOLOGIA DE LOS ANESTÉSICOS LOCALES UTILIZADOS PARA EL BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL

Los anestésicos locales constituyen un grupo de fármacos que producen pérdida transitoria de las funciones sensitivas, motoras y autónomas en una sola porción del cuerpo. Estos fármacos se fijan a los canales de sodio en el estado inactivo de la membrana, previniendo la activación subsecuente de los canales de sodio y el gran flujo transitorio de sodio que se relaciona con la despolarización de la membrana. El tiempo de inicio de acción de los anestésicos locales depende de muchos factores, que incluyen la concentración relativa de la forma liposoluble no ionizada y la forma hidrosoluble ionizada. Su absorción depende del flujo sanguíneo, el cual a su vez está determinado por el sitio de la inyección, la presencia de vasoconstrictores, así como el anestésico local elegido (5).

La selección del anestésico local debe adaptarse a objetivos específicos de cada paciente, debe ser en función de la duración de la cirugía y la analgesia postoperatoria que se desea obtener. En paciente ambulatorio se debe considerar el riesgo de bloqueo motor residual cuando se utilicen anestésicos locales de larga duración (ropivacaína, bupivacaína) y procurar utilizar concentraciones analgésicas (5).

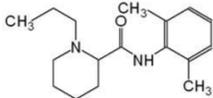
En general los agentes de acción intermedia como la lidocaína y mepivacaína tienen un comienzo rápido y baja tasa de fracaso comparados con la bupivacaína o ropivacaína, sin embargo, con una corta duración analgésica.

Existen estudios en los que se comparan ropivacaína y levobupivacaína a bupivacaína racémica mencionando que la ropivacaína al 0.5% y bupivacaína al 0.25% proporcionan una excelente analgesia. Sin embargo, concentraciones de ropivacaína por arriba de 1% no mejoraron el bloqueo motor ni sensitivo en comparación con bupivacaína al 0.5%.

Por lo tanto, ropivacaína 0.75% y bupivacaína al 0.5% parecen ser equivalentes para la anestesia del plexo braquial (5).

A continuación, se describen las características farmacocinéticas y farmacodinámicas de los anestésicos locales más utilizados y con mayor disponibilidad para el bloqueo del plexo braquial:

ROPIVACAÍNA



Es un anestésico local tipo amida de acción prolongada, desarrollado como enantiómero puro. Produce un bloqueo reversible de la propagación del impulso nervioso en las neuronas desplazando los iones sodio hacia el exterior a través de la membrana celular (6).

Farmacocinética y Farmacodinamia.

Las acciones sobre el sistema nervioso aparecen con concentraciones más bajas que las necesarias para generar cardiotoxicidad (disminución de la conducción, inotropismo negativo y, eventualmente, arritmias y paro cardíaco). Después de la administración epidural pueden observarse efectos cardiovasculares indirectos (hipotensión, bradicardia), los que dependen de la extensión del bloqueo simpático simultáneo. Es menos cardiotoxica que la bupivacaina. En altas concentraciones presenta un efecto anestésico y analgésico sobre las fibras nerviosas, como también anestesia quirúrgica; mientras que en dosis bajas produce bloqueo sensorial (analgesia). El comienzo y la duración del efecto durante la anestesia epidural son similares a los que se obtienen con bupivacaina, pero el bloqueo motor es de menor intensidad y duración, aparece más tarde y no aumenta por la administración conjunta de adrenalina. Como este agente es un vasoconstrictor, puede prolongar la anestesia luego de infiltración o bloqueo nervioso periférico. Su concentración plasmática depende de la vía de administración, de la dosis y de la vascularización en el sitio de inyección. En el espacio peridural, la absorción es completa y bifásica. La ropivacaína es extensamente metabolizada, principalmente por hidroxilación aromática y posterior conjugación, y la eliminación por vía renal es total (6).

La administración de ropivacaína en bloqueos periféricos, debido a su liposolubilidad baja, comparada con bupivacaína y levobupivacaína, proporciona mayor bloqueo sensorial y la recuperación motora se recupera más rápido. Se ha considerado eficaz en anestesia local y beneficioso para la analgesia postoperatoria cuando se usa sola, sin embargo, la duración del bloqueo sensorial no es suficiente para proporcionar analgesia a largo plazo y evitar el uso postoperatorio de opioides (6).

Reacciones secundarias y adversas.

La seguridad y eficacia de la ropivacaína dependerán del uso de la dosis apropiada, de la técnica correcta de aplicación y de las precauciones que se tomen para tratar alguna emergencia que se pudiera presentar secundaria a su administración.

Siempre que se inyecte deberá hacerse una leve aspiración para evitar o reducir al mínimo la posibilidad de inyección intravascular inadvertida, ya que si ésta sucediera podrían resultar serias reacciones sistémicas adversas, así como falla terapéutica del anestésico.

En ausencia de sobredosis o inyección intravascular inadvertida, las reacciones adversas son raras e incluyen hipotensión arterial, bradicardia, reacciones alérgicas (en la mayoría de los casos shock anafiláctico severo), neuropatías, disminución del cordón espinal (síndrome de la arteria espinal anterior, aracnoiditis). La administración de dosis altas o la inyección intravenosa inadvertida pueden ocasionar hipotensión, náuseas, vómitos, parestesias, aumento de la temperatura, cefaleas, retención urinaria, mareos, hipertensión, calambres, taquicardia, ansiedad, hipoestesia (6).

Interacciones medicamentosas.

Se pueden presentar efectos aditivos con medicamentos como lidocaína y otros anestésicos locales tipo amidas, antiarrítmicos clase III y mexiletina.

Se debe atender la interacción de los medicamentos que inhiben las vías del citocromo P450 1A2 y CYP1A2, como la fluvoxamina y enoxacina, y que reducen hasta 77% la depuración hepática de ropivacaína (6).

Dosis y vía de administración.

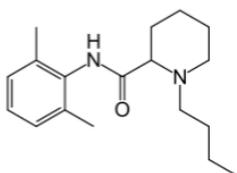
La dosis y las vías de administración deben individualizarse, siguiendo la evaluación integral del paciente y la técnica por utilizar.

En la siguiente tabla se observan las dosis recomendadas de acuerdo al tipo de bloqueo a emplear.

En términos generales, se recomienda no sobrepasar los 225 mg como dosis total administrada.

TÉCNICA	CONCENTRACIÓN (MG/ML)	VOLUMEN (ML)	DOSIS (MG)	LATENCIA (MIN)	DURACIÓN (HRS)
Bloqueo, infiltración local y nervios periféricos	7.5	1-30	75-225	1-15	2-6
Bloqueo plexos nerviosos (femoral, braquial)	7.5	10-40	75-300	15-25	6-10
Bloqueo epidural lumbar en obstetricia	7.5	15-20	113-150	10-20	3-5
Bloqueo epidural lumbar en cirugía	7.5	15-25	113-188	10-20	3-5
Bloqueo epidural torácico	7.5	5-15	38-113	10-20	
Bloqueo subdural en cirugía	5	3-4	15-20	1-5	2-6
Analgesia, infiltración local y nervios periféricos	2	1-100	2-200	1-5	2-6
Analgesia epidural lumbar bolo único	2	10-20	20-40	10-15	0.5-1.5
Analgesia epidural lumbar trabajo de parto bolo repetido	2	10-15	20-30 intervalo 30 min	10-15	continuada
Analgesia epidural lumbar trabajo de parto infusión continua	2	6-10 ml/hr	12-20 mg/hr		
Analgesia epidural lumbar postoperatoria infusión continua	2	6-14 ml/hr	12-28 mg/hr		
Analgesia epidural torácica postoperatoria infusión continua	2	6-14 ml/hr	12-28 mg/hr		
Analgesia plexos nerviosos postoperatorio infusión continua	2	5-10 ml/hr	10-20 mg/hr		
Analgesia intraarticular postoperatorio bolo único	7.5	20	150		

BUPIVACAINA



Anestésico local tipo amida. Bloquea la iniciación y la conducción de los impulsos nerviosos mediante la disminución de la permeabilidad de la membrana neuronal, a los iones sodio, y de esta manera la estabilizan reversiblemente. Esta acción inhibe la fase de despolarización de la membrana neuronal, lo que da lugar a que el potencial de acción se propague de manera insuficiente y, como consecuencia bloqueo de la conducción (6).

Farmacocinética y Farmacodinamia.

Su absorción sistémica es completa. La velocidad de absorción depende de la dosis total y de la concentración del medicamento, así como del lugar, vía de administración y de la velocidad del flujo sanguíneo en el lugar de inyección.

La absorción sistémica de la anestesia local produce efectos sobre el sistema cardiovascular y el sistema nervioso central. A dosis terapéuticas, los cambios en la conducción cardíaca, excitabilidad, refractariedad, contractilidad y resistencia vascular periférica son mínimos.

La velocidad de la absorción sistémica de los anestésicos locales es dependiente de la dosis total y la concentración del medicamento administrado, la vía de administración, la vascularidad del sitio en que se administra y de la presencia o ausencia de epinefrina en la solución anestésica.

Su unión a las proteínas es muy alta, y su acción es prolongada. Se elimina principalmente por metabolismo seguido de excreción renal de los metabolitos.

Existe un periodo de analgesia persistente después de recuperar la sensación. El tiempo de recuperación de la capacidad motora completa es dosis dependiente (6).

Reacciones secundarias y adversas.

Las reacciones adversas en general son dependientes de la dosis y vía de administración. Son de incidencia menos frecuente: cianosis, visión borrosa o doble, mareos, ansiedad, excitación, somnolencia, rash cutáneo, urticaria, aumento de la sudoración, hipotensión y bradicardia.

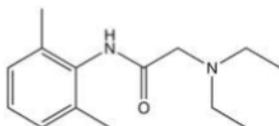
Interacciones medicamentosas.

Pueden presentar interacción con la bupivacaina los siguientes medicamentos: anti miasténicos, depresores del SNC, inhibidores de la monoaminoxidasa (MAO) incluyendo la furazolidona y la procarbazona, bloqueadores neuromusculares, analgésicos opiáceos y los vasoconstrictores como la metoxamina y la fenilefrina.

Dosis y vía de administración.

La dosis de cualquier anestésico local administrado varía con la vía de administración, el procedimiento anestésico utilizado, el área a ser anestesiada, la vascularidad de los tejidos, el número de segmentos neuronales a ser bloqueados, la profundidad de la anestesia, el grado de relajación muscular requerido, la duración deseada de la anestesia, la tolerancia individual y la condición física del paciente (6).

LIDOCAÍNA



Es un anestésico local del tipo amida. Posee un rápido inicio y una duración de acción media, hasta 5 horas con bloqueo de nervios periféricos. Cuando se utiliza a concentraciones de 1% tiene menos efecto sobre las fibras nerviosas motoras y la duración de acción es más corta. Al igual que otros anestésicos locales, ocasiona un bloqueo reversible de la propagación del impulso a lo largo de las fibras nerviosas impidiendo la

permeabilidad celular a los iones de sodio, ya que ejercen su acción sobre los canales de este ion que se localizan en la superficie de la membrana celular. De esta forma altera el desplazamiento iónico, previniendo la generación y la conducción del impulso nervioso (6).

Farmacocinética y Farmacodinamia.

El inicio y duración del efecto anestésico local de lidocaína depende de la dosis y sitio de aplicación. La presencia de epinefrina puede prolongar la duración de acción para infiltración y bloqueos de nervios periféricos, pero posee un efecto menos marcado sobre los bloqueos epidurales. Tiene un pKa de 7.9, un coeficiente de partición aceite/agua de 29, se une a proteínas plasmáticas en 65%. La concentración plasmática dependerá de la dosis, vía de administración y vascularidad del sitio de la inyección. La adición de epinefrina retarda considerablemente la absorción, aunque también depende del sitio de la inyección. Si se adiciona epinefrina 5 mg/ml, las concentraciones plasmáticas máximas disminuyen en 50% después de la inyección subcutánea. Su absorción es completa y bifásica en el espacio epidural con dos vidas medias, la corta es de 9.3 minutos, mientras que la larga es de 82 minutos. La depuración plasmática total es de 0.95 l/min, un volumen de distribución en estado estable de 91 l, una vida media de eliminación de 16 horas y un radio de extracción hepática de 0.65. La depuración se debe casi en su totalidad al metabolismo hepático y depende tanto del flujo sanguíneo en el hígado como de la actividad de enzimas que lo metabolizan. El metabolito 2,6-xilidina es convertido a 4-hidroxi-2,6-xilidina por CYP2A6, éste último es el principal metabolito en orina y se encuentra en 70%. Sólo 3% de lidocaína es excretado sin cambio (6).

Reacciones secundarias y adversas.

Los anestésicos locales pueden tener efectos similares sobre otras membranas excitables, por ejemplo, del cerebro y miocardio. Si cantidades excesivas del fármaco llegan rápidamente a la circulación sistémica aparecerán signos y síntomas de toxicidad manifestándose principalmente en el sistema nervioso central y sistema cardiovascular. La toxicidad del sistema nervioso central por lo general precede los efectos cardiovasculares, ya que generalmente se presenta con concentraciones plasmáticas más bajas. Los efectos directos de los anestésicos locales sobre el corazón incluyen conducción lenta, inotropismo negativo y eventualmente paro cardíaco. Los efectos cardiovasculares indirectos (hipotensión, bradicardia) pueden ocurrir después de la administración epidural, dependiendo del grado de bloqueo simpático concomitante (6).

Interacciones medicamentosas.

Con antiarrítmicos pueden producir efectos cardíacos aditivos. Con anticonvulsivos del grupo de la hidantoína tiene efectos depresivos sobre el corazón y se

metaboliza más rápidamente. Los bloqueadores β -adrenérgicos pueden aumentar la toxicidad. La cimetidina puede ocasionar aumento en sangre.

Los bloqueadores neuromusculares pueden ver potenciado su efecto con el uso simultáneo. La epinefrina puede potencializar el efecto de los medicamentos que aumentan la excitabilidad cardíaca (6).

Dosis y vía de administración.

La dosis es variable y va a depender del área, de la vascularidad de los tejidos y del número de segmentos neuronales que van a ser bloqueados. Deberá utilizarse la mínima dosis necesaria que proporcione una anestesia efectiva.

La dosis inicial no deberá exceder de 6 mg/kg de peso corporal. Nunca deberán administrarse más de 200 a 300 mg de lidocaína durante un periodo de una hora (6).

ADYUVANTES UTILIZADOS CON ANESTÉSICOS LOCALES EN BLOQUEO DE PLEXO BRAQUIAL

Se han estudiado varios adyuvantes para el bloqueo del plexo braquial, entre los que se incluyen los siguientes:

- Opioides -

BUPRENORFINA: El descubrimiento de receptores opioides periféricos llevó a la aplicación clínica de agregar opioides a los anestésicos locales para los bloqueos nerviosos periféricos. Se trata de un agonista parcial del receptor opioide altamente lipofílico que también puede tener la capacidad para bloquear los canales de sodio regulados por voltaje. Se ha demostrado que la buprenorfina tiene notables efectos analgésicos, que pueden atribuirse en parte al hecho de que la buprenorfina y su metabolito norbuprenorfina actúan sobre los receptores opioides κ (kappa) y además de los receptores μ (Mu) (7).

Se ha demostrado sistemáticamente que la buprenorfina prolonga significativamente el bloqueo a nivel de nervios periféricos, sin embargo, se recomienda se use con profilaxis multimodal de náusea con agentes como la perfenazina, dexametasona y un antagonista serotoninérgico, debido a sus frecuentes efectos secundarios (7).

Existen estudios en los que se ha demostrado el incremento en el tiempo de analgesia cuando se agrega buprenorfina, como el que señala Behr et al. quien demostró una duplicación del tiempo de analgesia hasta la administración del primer analgésico mediante el bloqueo interescalénico utilizando levobupivacaína para artroscopia de hombro (8). Candido et al. observaron que la administración de buprenorfina a 3 mcg/kg con mepivacaína al 1% y tetracaína al 2% con epinefrina, incrementaba el promedio de duración de la analgesia postoperatoria hasta tres veces más que con solo la administración de anestésico local. (9)

MORFINA:

Existen estudios descritos desde 1990, en los que se ha demostrado resultados mixtos en cuando a la adición de morfina a los bloqueos nerviosos periféricos. Dentro de las conclusiones a las que se ha llegado es que si bien hay reporte de estudios en donde se describe un aumento en la duración de la analgesia, reportándose una duración media de 11- 21 horas, existen también estudios en los que no se muestra beneficio alguno. Así mismo se ha evidenciado que los beneficios de su administración pueden ser superado por los efectos secundarios que se presentan, como prurito, náusea y vómito postoperatorio, y somnolencia (7).

FENTANILO:

En el año 2000, Nishikawa et al. encontró que la adición de fentanilo a los bloqueos axilares con lidocaína más epinefrina aumentó la duración del bloqueo en aproximadamente una hora, pero con inicio tardío (10). De forma reciente, se ha retomado el interés en la administración a través de esta vía, como el que describe Karakaya et al. en el que demostró un incremento de la duración del efecto analgésico en la adición de fentanilo con bupivacaína en el bloqueo axilar (11).

Por otra parte, se han observado pequeños aumentos en las tasas de sedación, bradicardia e hipercapnia en algunos casos en lo que se agregó fentanilo a los bloqueos nerviosos periféricos

- AGENTES VASOACTIVOS-

Epinefrina

La adrenalina se ha utilizado durante más de un siglo como aditivo para los anestésicos locales. Con un rango de dosis típico de 5 a 10 mcg / ml, se cree que la epinefrina prolonga la duración mediante sus propiedades vasoconstrictoras que evitan la reabsorción sistémica de los anestésicos locales. La epinefrina ha mostrado su eficacia como adyuvante para prolongar el bloqueo nervioso. Se han descrito su utilización a dosis altas (200 mcg/ml) en combinación con lidocaína para bloqueo axilar obteniéndose un bloqueo motor prolongado y bloqueo sensorial por aproximadamente 25 y 40 minutos, respectivamente, pero se asoció con taquicardia e hipertensión. Una dosis menor de 25 mcg / ml tuvo un efecto mínimo, prolongando el bloqueo motor en 10 minutos y bloqueo sensorial a los 30 minutos. De igual manera se ha descrito que cuando se agrega a mepivacaína para el bloqueo del plexo braquial, este agente prolonga la duración del bloqueo motor y sensorial en aproximadamente 60 minutos. Así mismo su uso con ropivacaína no ha demostrado que prolongue el bloqueo motor. A pesar de su uso a largo plazo como adyuvante en anestésicos locales, se ha demostrado que la epinefrina compromete el flujo sanguíneo endoneural y aumenta la neurotoxicidad (12).

Clonidina

Es un agonista alfa-2 que tiene propiedades vasoconstrictoras, su capacidad para prolongar el bloqueo nervioso se debe a la acción directa sobre nervios periféricos. Datos recientes sugieren que esta prolongación está mediada por hiperpolarización de canales catiónicos activados por nucleótidos cíclicos. La clonidina se describió por primera vez como un aditivo en un bloqueo epidural. Existen varios metaanálisis y estudios que han demostrado la utilidad de la clonidina como aditivo para prolongar el bloqueo de nervios periférico, particularmente cuando se usa con anestésicos locales de acción intermedia o prolongada, encontrándose que el promedio de bloqueo sensitivo que se puede obtener se puede extender hasta 2 horas. Se ha demostrado así mismo que el aumento de las dosis de clonidina dio lugar a una mayor incidencia de absorción sistémica, causando así efectos secundarios hemodinámicos incluyendo hipotensión, bradicardia y síncope (12). A pesar de que existen varios estudios hasta la fecha, no está claro qué anestésicos locales, y a qué dosis de clonidina son óptimos para la prolongación de la analgesia, lo que sí está claro y demostrado es que a dosis altas producen efectos secundarios sistémicos, como hipotensión y bradicardia, y por el momento se recomienda evitar su uso hasta no haber más estudios (12).

Dexmedetomidina

La dexmedetomidina es un agonista alfa-2 con siete veces más afinidad que la de clonidina. Múltiples textos disponibles explican con detalle el funcionamiento de dexmedetomidina. El receptor adrenérgico α -2 consiste en tres α -2 isoreceptores (α -2a, α -2b y α -2c), los cuales regulan los diversos efectos farmacodinámicos de este fármaco.

El receptor α -2a pareciese promover la sedación y ansiolisis en el locus ceruleus, así como generar bradicardia y vasodilatación periférica por estímulo del centro vasomotor cerebral. El receptor α -2b anula el temblor, genera analgesia en las astas dorsales de la médula espinal y determina vasoconstricción periférica. El receptor α -2c modula el estado mental. A nivel de segundo mensajero, y una vez activado cualquiera de estos adrenoreceptores por dexmedetomidina, se inhibe la adenilato-ciclase, disminuye la producción de adenosín monofosfato cíclico (AMPC), y se hiperpolarizan las neuronas noradrenérgicas (principalmente presinápticas) mediante la salida de potasio y bloqueo de entrada de calcio en sus terminales. Este cambio en la conductancia de los iones anula la estimulación del locus ceruleus, astas dorsales y localizaciones extraespinales, disminuyendo así la descarga de las fibras nociceptivas A δ y C y generando en última instancia el efecto analgésico deseado (13).

En relación con estas localizaciones extraespinales de receptores α -2 señaladas, surge entonces el interés del estudio de la dexmedetomidina como fármaco coadyuvante en anestesia regional.

La dexmedetomidina se utilizó por primera vez como aditivo en 2004 para complementar la administración intravenosa en anestesia regional, desde entonces, se han realizado múltiples ensayos controlados aleatorios, para examinar su efectividad como un aditivo para el bloqueo de los nervios periféricos (14).

Los estudios en animales y humanos han expuesto de manifiesto la seguridad y eficacia de añadir dexmedetomidina a los anestésicos locales en varias técnicas de anestesia regional. No obstante, existe aún un conocimiento limitado acerca de la eficacia analgésica y la utilidad clínica de la inclusión de dexmedetomidina en los anestésicos locales durante el bloqueo del plexo nervioso y de los nervios periféricos en humanos (14).

Se han publicado limitados estudios señalando su empleo con diferentes anestésicos locales entre los que se encuentra los siguientes:

Subramanya et al. observó que el uso de dexmedetomidina a dosis de 0.5 mcg/kg utilizado como aditivo a la lidocaína, reduce el tiempo de inicio de bloqueo tanto sensitivo como motor en cirugías de miembro superior, así mismo concluyó que la analgesia postoperatoria es mucho mejor con dicha combinación, requiriendo menor cantidad de analgésicos de rescate (14).

Abdallah et al. en un estudio aleatorizado en 99 pacientes, en el que utilizó ropivacaína 0.5%+ dexmedetomidina a 0.5 mcg/kg concluyó que la duración de la analgesia postoperatoria se extiende hasta 10.9 hrs (14). Así mismo este autor en 2013 realizó una revisión sistemática y un metaanálisis en el que se concluyó que en el contexto de los adyuvantes perineurales, la eficacia de la dexmedetomidina parece ser comparable con la buprenorfina y dexametasona cuando se administra de manera periférica y supera a la de la clonidina, magnesio y midazolam tanto por vía intratecal como en su aplicación en nervios periféricos (15).

Koraki et al mediante bloqueo axilar ecoguiado utilizando ropivacaína al 0.5%+dexmedetomidina 100 mcg observó que el inicio de bloqueo sensitivo y motor con esta combinación se obtiene de forma más temprana que si solo se aplica ropivacaína sola, así mismo observó que el tiempo de analgesia postoperatoria puede duplicarse si se utiliza la dexmedetomidina como aditivo a la ropivacaína (16).

Hussain et al. mediante un metaanálisis, evaluó 18 estudios clínicos aleatorizados, describiendo que el uso de dexmedetomidina, disminuye el inicio de bloqueo sensitivo y motor, así como el tiempo de analgesia postoperatoria se puede extender en promedio hasta 289.31 minutos (17).

Dai et al realizó un metaanálisis donde evaluó el efecto y seguridad de añadir dexmedetomidina a ropivacaína, concluyendo que dicha combinación muestra un mejor efecto, prolongando la duración tanto del bloqueo sensitivo como motor, así como la analgesia postoperatoria. Así mismo se observó que esa combinación no aumenta la

incidencia de bradicardia e hipotensión, sin embargo, recomienda realizar más investigaciones para encontrar dosis de dexmedetomidina efectivas y seguras (18).

Fritsh et al realizó un ensayo clínico controlado, triple ciego en el cual comparó la adición de ropivacaína al 0.5% mas dexmedetomidina 150 mcg con ropivacaína sola mediante boqueo del plexo braquial con abordaje interescalénico en cirugías de hombro, encontrando un incremento en el bloqueo sensitivo y una mejor analgesia postoperatoria con menor requerimiento de analgésicos de rescate (19).

En revistas mexicanas se han publicado pocos estudios en los que se ha realizado con anestésicos locales en combinación con adyuvantes administrados en el bloqueo de nervios periféricos son los siguientes:

Velázquez Delgado et al. mediante la aplicación del bloqueo interescalénico en artroscopia de hombro utilizando ropivacaína 0.75%+ dexmedetomidina a 1 mcg/kg, observó que durante las 6,12 y 24 hrs posteriores al procedimiento se obtuvo una analgesia postoperatoria mucho mayor comparándola con la administración sola de ropivacaína, así como la administración de ropivacaína con clonidina (20).

Das et al realizó un estudio comparativo entre la administración de dexmedetomidina combinada con ropivacaína en los bloqueos supraclaviculares del plexo braquial y la administración sola de ropivacaína, observando que existe una reducción del inicio, así como prolongación del bloqueo motor y sensitivo, de igual manera hay un marcado aumento en el tiempo de analgesia postoperatorio, y observando pocas o nulas modificaciones en los signos vitales (21).

Es así, que a pesar de desconocerse una dosificación óptima de este α -2 agonista en este contexto, impresiona suficiente, en términos de riesgo-beneficio, una dosis de 0.5-1 μ g/kg para poder observar sus propiedades analgésicas en el postoperatorio.

-AGENTES ANTIINFLAMATORIOS-

Dexametasona

Los esteroides tipo dexametasona aplicados vía perineural han logrado demostrar una prolongación de la analgesia postoperatoria con mínimos eventos adversos. Su mecanismo de acción no está claramente definido, sin embargo, se describen tres teorías: a) disminución de la actividad nociceptiva de las fibras C por un efecto directo sobre receptores glucocorticoides y de canales inhibitorios de potasio, b) efecto vasoconstrictor local que resulta en una menor absorción de anestésico local c) efecto antiinflamatorio sistémico posterior a la captación vascular del medicamento. Existen estudios cuya aplicación a nivel perineural con dosis de 4 mg se observó una prolongación de la analgesia posoperatoria entre 6-8 horas dependiendo del anestésico local utilizado (22,23).

Otros agentes

Tramadol

Es un opioide de acción central débil que se ha demostrado que tiene propiedades de bloqueo de canales de Na⁺ y K⁺ puede bloquear la función motora y nociceptiva de manera similar a los anestésicos locales. En la literatura se ha descrito su uso vía perineural, sin embargo, se han encontrado inconsistencias en resultados con respecto a la duración de la analgesia, encontrándose en algunos un aumento significativo de la duración del bloqueo, sin embargo, hay literatura señalando lo contrario, por lo cual se requieren más estudios para recomendar su administración (23).

Midazolam

Es un benzodiazepina hidrosoluble que desde hace tiempo se sabe que produce anti-nocicepción y mejora el efecto de anestésicos locales, cuando se administra epidural o intratecalmente, esto debido a su acción sobre los receptores GABA. A la fecha pocos estudios han examinado su efecto como aditivo con anestésicos locales para el bloqueo de nervios periféricos. Aunque los estudios en animales no se han encontrado efectos neurotóxicos de forma intratecal, la seguridad de su administración de forma perineural no se ha demostrado, por lo que no se puede recomendar aún su administración, ante la ausencia de datos de seguridad (23).

Ketamina

La ketamina es un antagonista del receptor NMDA y se sabe que posee efectos analgésicos e hipnóticos. Los estudios en animales tienen demostrado que la ketamina causa una depresión reversible del potencial de acción reduciendo la amplitud, las velocidades de conducción, y aumenta el umbral a la estimulación, por lo tanto, es bastante concebible que la ketamina puede ser útil en el bloqueo de los nervios periféricos. Sin embargo, los pocos estudios que se han publicado no han demostrado tener mucha promesa en su uso, además de que se han observado efectos adversos psicomiméticos (23).

Magnesio

El magnesio tiene propiedades analgésicas relacionadas principalmente con el antagonismo de receptores NMDA en el sistema nervioso central y también por regulación de la entrada de calcio en las células. El sulfato de magnesio está disponible como una solución sin conservadores.

El magnesio parece prolongar de manera confiable los bloqueos nerviosos periféricos; sin embargo, su potencial neurotóxico y los efectos secundarios del magnesio administrado periféricamente no han sido adecuadamente estudiados (24).

Bicarbonato

La alcalinización de soluciones anestésicas locales mediante la adición de bicarbonato de sodio también se ha empleado en un intento de acelerar el inicio del bloqueo. La teoría es que un aumento en el pH de la solución aumentará la proporción del fármaco en su forma no ionizada, permeable a la membrana y por lo tanto aumentar la intensidad y duración, sin embargo, siempre existe el riesgo de que el cambio de pH provoque que el fármaco se precipite antes de su aplicación por lo que el uso de este método ha sido poco recomendado (24).

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La realización de cirugías de miembro superior de forma anual, tanto de índole ortopédica como de cirugía plástica de forma programada o de urgencia, representa uno de los procedimientos que se realizan con mayor frecuencia, y que para su realización el tipo de técnica de forma usual que se emplea es mediante anestesia general o sedación.

Sin embargo, la anestesia regional (bloqueo de plexo braquial) tiene el potencial de proporcionar excelentes condiciones quirúrgicas en aquellos pacientes que representan un desafío y reto para el anestesiólogo, ya sea debido a comorbilidades preexistentes que le pudieran añadir un mayor riesgo si son sometidos a anestesia general, por lo que constituye una alternativa menos traumática y fiable, además de proporcionar un mejor control de dolor en el postoperatorio.

Así mismo con el advenimiento de tecnologías como el ultrasonido, su empleo para la realización de esta técnica, le ha conferido múltiples ventajas, entre las cuales se destacan la visualización directa en tiempo real de la estructura nerviosa a bloquear, las estructuras anatómicas que se encuentran alrededor y que pueden ser objeto de potenciales complicaciones o efectos adversos y observar la distribución del anestésico local.

Dentro de los anestésicos locales empleados para llevar a cabo el bloqueo de plexo braquial, la ropivacaína constituye una opción segura, eficaz, menos cardiopélica, arritmogénica y neurotóxica comparada con otros anestésicos locales, así como beneficiosa para el control efectivo del dolor posoperatorio, pero la duración del bloqueo sensorial aún no es suficiente para evitar la administración de medicamentos que complementen y prolonguen la analgesia.

Dentro de las estrategias que se han utilizado para el manejo de dolor postoperatorio se encuentra el empleo de catéteres perineurales, la administración de infusiones continuas, sin embargo, su aplicación puede presentar desafíos relacionados con el manejo de paciente, el desplazamiento del catéter y la posibilidad de un mayor riesgo de infección.

Se han estudiado varios adyuvantes para su administración en el bloqueo de plexo braquial, entre los que se incluyen los opioides y no opioides.

La dexmedetomidina, un agonista selectivo de los receptores adrenérgicos alfa 2, se ha utilizado como adyuvante durante la anestesia local y regional. Los estudios en animales y humanos han puesto de manifiesto la seguridad y eficacia de su empleo en su adición con

anestésicos locales en varias técnicas de anestesia regional, como a nivel subaracnoideo, epidural, caudal. No obstante, existe aún conocimiento limitado acerca de la eficacia analgésica y la utilidad clínica de la inclusión de dexmedetomidina con anestésicos locales durante el bloqueo del plexo nervioso y de los nervios periféricos en humanos.

Por lo tanto, el presente estudio se diseñó para investigar la eficacia en la prevención del dolor postoperatorio, de la adición de dexmedetomidina con solución de ropivacaína durante el bloqueo de plexo braquial en cirugías de miembro superior. Por tal motivo surge la siguiente pregunta de investigación:

¿La administración de ropivacaína a 0.75% en combinación con dexmedetomidina en el bloqueo de plexo braquial en cirugía de miembro superior proporciona mayor eficacia analgésica que solo la administración de ropivacaína al 0.75%?

III. JUSTIFICACIÓN

CIENTIFICO ACADÉMICAS

El control del dolor agudo postoperatorio en cirugía de miembro superior ha resultado en muchas ocasiones ineficaz con los analgésicos por vía intravenosa y oral.

Una vía alterna se puede lograr con la administración de agentes en el espacio perineural, dando como ventaja durante el postoperatorio proporcionar al paciente una analgesia más potente, duradera y selectiva.

Así mismo, un adecuado manejo del dolor se ve reflejado en la disminución de la morbilidad, una temprana movilización y una corta estancia hospitalaria.

Debido a esto, el manejo del dolor es un esencial componente en la práctica anestésica y quirúrgica moderna, por lo que la finalidad del presente estudio es la determinación de la eficacia analgésica al utilizar ropivacaína al 0.75% más dexmedetomidina a través del bloqueo de plexo braquial.

En esta unidad hospitalaria no se dispone de estudios al respecto, así como el número de procedimientos quirúrgicos electivos y de urgencias que se realizan en miembro superior son numerosos, por lo que la realización de dicha investigación permitirá proporcionar una estrategia para el control del dolor postoperatorio con mayor duración y menor utilización de medicamentos de rescate.

IV. HIPÓTESIS.

La administración de ropivacaína al 0.75% más dexmedetomidina como adyuvante en el bloqueo del plexo braquial incrementa la eficacia analgésica en el postoperatorio en pacientes sometidos a cirugía de miembro superior mediante bloqueo de plexo braquial.

V. OBJETIVOS.

A.- Objetivos Generales.

- Determinar la eficacia analgésica en el postoperatorio del bloqueo de plexo braquial con ropivacaína al 0.75% añadiendo como adyuvante dexmedetomidina.

B.- Objetivos Específicos.

- Evaluar la eficacia de la analgesia postoperatoria en el grupo de estudio de ropivacaína al 0.75% más dexmedetomidina.
- Evaluar el tiempo de inicio y duración del bloqueo motor y sensitivo del plexo braquial en el grupo de estudio de ropivacaína al 0.75% más dexmedetomidina.
- Comparar la analgesia postoperatoria entre los dos grupos de estudio
- Identificar la necesidad de medicamentos de rescate en el postoperatorio

VI. METODOLOGIA.

VI.1 DISEÑO DE ESTUDIO

- Ensayo clínico controlado

VI.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	CATEGORIA	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN
FARMACO ANESTÉSICO APLICADO EN EL BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL	Fármaco administrado vía perineural en el bloqueo del plexo braquial	Ropivacaína 0.75% 2 mg/kg Ropivacaína 0.75% +Dexmedetomidina 1 µcg/kg	Cuantitativa Continua	Razón	Ropivacaína mg Dexmedetomidina µcg
DOLOR POSTOPERATORIO	Dolor que aparece como consecuencia del acto quirúrgico, de la enfermedad previa o de la combinación de ambos	Dolor ocasionado secundario a la intervención quirúrgica en miembro superior	Cuantitativa Discreta	Razón	ESCALA DE EVA (ANEXO)
DURACIÓN ANALGÉSICA	Tiempo transcurrido desde la administración del fármaco analgésico hasta el requerimiento de rescate de un fármaco analgésico.	Periodo de tiempo en el cual el paciente posee una analgesia adecuada	Cuantitativa discreta	Razón	Horas
GRADO DE BLOQUEO	Periodo de acción del anestésico administrado en el bloqueo del plexo braquial	Bloqueo sensitivo: Tiempo transcurrido entre la administración del anestésico y la	Cualitativa	Ordinal	Grado 0 – Sin bloqueo sensitivo Grado 1 – Pérdida de la sensibilidad al tacto fino Grado 2 – Pérdida de la

		insensibilidad al pinchazo.			sensibilidad al tacto grueso.
		Bloqueo motor: Tiempo transcurrido entre la administración del anestésico y la reducción de la fuerza motora.	Cualitativa	Ordinal	Grado 0 – sin bloqueo motor Grado 1 – bloqueo motor parcial Grado 2 – bloqueo motor completo

VI.3 UNIVERSO DE TRABAJO

Pacientes con patología quirúrgica de miembro superior (a partir de tercio medio de brazo) ya sea de forma electiva o de urgencia que sean candidatos a manejo con bloqueo de plexo braquial

- Tamaño de la muestra

Para estimar el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula para el cálculo del tamaño de la muestra, utilizando los datos obtenidos de Das et al:

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 * (S_1^2 + S_2^2)}{(X_1 - X_2)^2}$$

Donde:

$$\alpha = 0.05$$

$$\beta = 0.2$$

$$1-\alpha / 2 = 0.975$$

$$1-\beta = 0.8$$

$$S = 200$$

32 pacientes por grupo

Se obtuvo un tamaño muestra de 32 pacientes por grupo.

VI.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN

VI.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

- Pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos de forma electiva o de urgencia de miembro superior
- ASA I, II, III
- Edades de 18 a 70 años
- Género femenino y masculino
- Contar con valoración preanestésica
- Contar con consentimiento informado

VI.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

- Índice de masa corporal (IMC) mayor a 35
- Cambio de técnica anestésica durante procedimiento quirúrgico
- Alergia a los fármacos utilizados en el presente ensayo
- Pacientes con lesión sensitiva o motora en el área a intervenir
- Contraindicaciones para el bloqueo: infección en sitio de punción, trastornos de la coagulación.

VI.4.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.

Alta voluntaria del paciente

Bloqueo de plexo braquial fallido o insuficiente

VI.4. PROCEDIMIENTO Y DESARROLLO DEL PROYECTO

Se presentó el protocolo al Comité de Ética e Investigación para su revisión y corrección, recibiendo su aprobación.

El estudio se inició con la selección de los pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión y que contaban con diagnóstico de patología quirúrgica de miembro superior que constituirían procedimientos programados o de urgencia.

Al paciente se le explicó el procedimiento (técnica anestésica, posibles riesgos y complicaciones) y el estudio y se le solicitó su consentimiento informado (ANEXO 1).

Se realizó la asignación del paciente de forma aleatoria por medio del sorteo con sobres sellados, los cuales fueron preparados por una persona independiente al estudio, siendo asignado a uno de los siguientes grupos:

Grupo 1: Ropivacaína 0.75% a 2mg/kg

Grupo 2: Ropivacaína 0.75% a 2mg /kg perineural + Dexmedetomidina a 1 mcg/kg perineural

Se realizó preparación del paciente para el procedimiento anestésico. Se administró premedicación del paciente con omeprazol 40 mg IV, ondansetrón 4 mg IV. Se realizó monitoreo cardiovascular con presión arterial no invasiva y electrocardiografía (DII y V5), monitoreo respiratorio mediante vigilancia clínica y pulsioximetría, con registro de los valores basales.

Se colocó al paciente en decúbito dorsal, con el brazo extendido y la cabeza lateralizada hacia el lado contralateral a intervenir. Se corroboró adecuada permeabilidad de acceso venoso periférico y se administró oxígeno suplementario mediante mascarilla reservorio a 6 lt/min. 10 minutos previo al bloqueo.

Se realizó el bloqueo del plexo braquial mediante uno de los siguientes abordajes de acuerdo al tipo de cirugía que se trataba:

Abordaje interescalénico: Previa asepsia de la zona, colocación de campos estériles, se administró gel conductor al transductor lineal y se colocó la sonda transversal al eje longitudinal del cuello visualizándose las siguientes estructuras: tejido celular subcutáneo, músculo esternocleidomastoideo, escaleno medio y escaleno anterior, troncos nerviosos (superior, medio e inferior), siempre teniendo como referencia la arteria carótida situada medial al plexo y la vena yugular interna. Se introdujo la aguja ecogénica 22 Ga de 50 mm “en plano” para la localización neural, realizándose con neuroestimulador, cuya respuesta fue una contracción motora con movimiento de flexión del antebrazo sobre el brazo y/o flexo extensión de la muñeca, con un resultado inferior a 0.5 mA. A continuación, previa aspiración, se administró la solución anestésica, la cual se encontraba en dos jeringas de 20 ml según el grupo, con un volumen total de 30 ml, interconectadas mediante una llave de 3 vías, observándose el depósito del anestésico local siempre bajo visión de ultrasonido.

Abordaje supraclavicular: Previa asepsia de la zona, colocación de campos estériles, se administró gel conductor al transductor lineal y se colocó la sonda por encima de la clavícula, de forma transversal al plexo visualizándose las siguientes estructuras, de superficial a profundo: tejido celular subcutáneo, arteria subclavia, plexo braquial en forma de racimo en número variable, descansando sobre el músculo escaleno medio y la primera costilla, visualizando así mismo la pleura. Se introdujo la aguja ecogénica 22 Ga de 50 mm “en plano” para la localización neural, a continuación, previa aspiración, se administró la solución anestésica, la cual se encontraba en dos jeringas de 20 ml según el grupo, con un volumen total de 30 ml, interconectadas mediante una llave de 3 vías, observándose el depósito del anestésico local siempre bajo visión de ultrasonido y vigilancia pleural.

Se evaluó el bloqueo sensitivo, mediante la respuesta al estímulo doloroso por medio de una aguja calibre 23 Ga en los dermatomas del plexo braquial y se consideró el inicio del bloqueo sensitivo con la pérdida de la sensibilidad al tacto grueso -grado 2 -, así mismo se

realizó un registro de la duración del bloqueo al término de la cirugía, a las 2,3, 4,5, 6, 8, 12,14,18,24 hrs y se midió de la siguiente manera (ANEXO 2):

Grado 0 – Sin bloqueo sensitivo

Grado 1 – Pérdida de la sensibilidad al tacto fino

Grado 2 – Pérdida de la sensibilidad al tacto grueso.

Se evaluó el bloqueo motor de acuerdo al grado de movimiento en los segmentos del plexo braquial, considerándose su inicio el tiempo transcurrido entre la administración del fármaco hasta que se produjo una reducción en la fuerza motora grado 1. Al término de la cirugía se realizó registro de la duración del bloqueo motor durante 2,3, 4,5,6,7, 8 y mayor a 8 hrs midiéndose de la siguiente manera (ANEXO 2):

Grado 0 – sin bloqueo motor

Grado 1 – bloqueo motor parcial

Grado 2 - bloqueo motor completo

Se evaluó la calidad de la analgesia postoperatoria mediante la escala de EVA (escala visual análoga) catalogándolo como sin dolor <3, dolor moderado 4-7, dolor severo ≥8, y se registraron los valores en la unidad de cuidados posanestésicos al término de la cirugía y después de 2, 3, 4, 6, 12 y 24 horas.

Así mismo se realizó la evaluación del requerimiento de medicamento de rescate en las primeras 24 horas y se recabó la información en la hoja de recolección de datos (ANEXO 2). Una vez concluido el acto anestésico-quirúrgico se retiró monitoreo no invasivo y se continuó con el aporte suplementario de O2 mediante puntas nasales con flujo de 3 litros por minuto.

Posteriormente se realizó la estadística donde la recolección de las observaciones se registró en la hoja de recolección de datos mostrada en el Anexo 2 y la organización para identificar las variables cualitativas y cuantitativas se llevó a cabo por medio de un manejo de las observaciones en la hoja de Microsoft Excel.

VI.4.5 DISEÑO DE ANÁLISIS

Se realizó un análisis descriptivo de los factores sociodemográficos y clínicos los cuales se presentaron como frecuencias y porcentajes para las variables categóricas y la mediana y percentiles 25 % -75% para las variables numéricas. Se evaluó las diferencias de dichos factores entre los grupos, mediante la prueba de ji-cuadrada o prueba exacta de Fisher (para frecuencias esperadas menores a 5) en el caso de variables categóricas, para las numéricas se utilizó la prueba U de Mann Whitney. Se consideró un valor de $p < 0.05$ como significativo. El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico Stata v.13.

VII. IMPLICACIONES ÉTICAS.

En la realización de este proyecto de investigación se respetaron las normas establecidas para la investigación biomédica en personas según la Declaración de Helsinki modificada en Fortaleza, Brasil, octubre 2013 y Ley General de Salud en materia de investigación para la Salud en seres humanos con última actualización hasta el momento en 2013.

Se protegió la confidencialidad de los registros que pudieran identificar a los sujetos del ensayo, respetando la privacidad, integridad y las normas de confidencialidad.

A todos los participantes del estudio se les solicitó su autorización de forma voluntaria, mediante la firma de la carta de consentimiento informado, una vez que el investigador explicó la naturaleza, propósitos y posibles riesgos y consecuencias del ensayo clínico, de una manera comprensible para el paciente.

El estudio fue realizado por profesionales de la salud con conocimiento y experiencia para salvaguardar la integridad del paciente, con el respaldo de la institución en la que se llevó a cabo, contando con los recursos humanos y materiales necesarios, garantizando su bienestar.

VII. RESULTADOS.

Se tuvo una muestra de estudio de 64 pacientes sometidos a cirugía de miembro superior en el Centro Médico ISSEMYM Toluca de abril a julio de 2019, los cuales se dividieron en 2 grupos: 1) Ropivacaína (n=32) y 2) Ropivacaína + Dexmedetomidina (n=32). En ambos grupos de estudio, la mediana de edad fue de 54.5 (percentiles 25-75%, 32.5-64.75) vs. 49.5 (percentiles 25-75%, 40.25-58) años respectivamente. Para el grupo 2 la edad mínima fue de 18 años y la máxima de 75 mientras que para el grupo 1 la edad mínima fue de 26 y la máxima de 71. En cuanto a la distribución por sexo fue similar en ambos grupos. La mayoría de los pacientes no reportaron enfermedades adyacentes, el 12.5 % mostró comorbilidad con más de dos patologías para el grupo de Ropivacaína y el 6.5% para el grupo de Ropivacaína + Dexmedetomidina (ver tabla 1). Las características sociodemográficas no mostraron diferencias significativas, por lo que se puede decir que los grupos fueron homogéneos.

Tabla 1. Características de los pacientes sometidos a cirugía de miembro superior en el centro médico ISSEMYM Toluca de abril a julio de 2019.

Variable	Ropivacaína n=32	Ropivacaína + Dexmedetomidina n=32	Valor de p
Edad en años*	54.5 (32.5-64.75)	49.5 (40.25-58)	0.468
Sexo, no. (%)⁺			
Femenino	14 (43.75)	16 (50.00)	0.616
Masculino	18 (56.25)	16 (50.00)	
Comorbilidades, no. (%)[#]			
Ninguna	13 (40.62)	15 (46.88)	0.777
1 patología	11 (34.38)	9 (28.12)	
2 patologías	4 (12.50)	6 (18.75)	
>2 patologías	4 (12.50)	2 (6.25)	

*Se utilizó la prueba de U de Mann Whitney para la obtención de la mediana (percentiles 25-75%): <0.05
Para la diferencia de proporciones se utilizó la *prueba exacta de ji-cuadrada de Pearson o #Prueba exacta de Fisher: p <0.05

Los pacientes fueron sometidos a diferentes procedimientos quirúrgicos de forma electiva o de urgencia de miembro superior. La más frecuente fue RAFI de articulación (codo o muñeca) con un 29.69%, seguido de RAFI de antebrazo con un 26.56%, RAFI de mano 21.88% (figura 1).

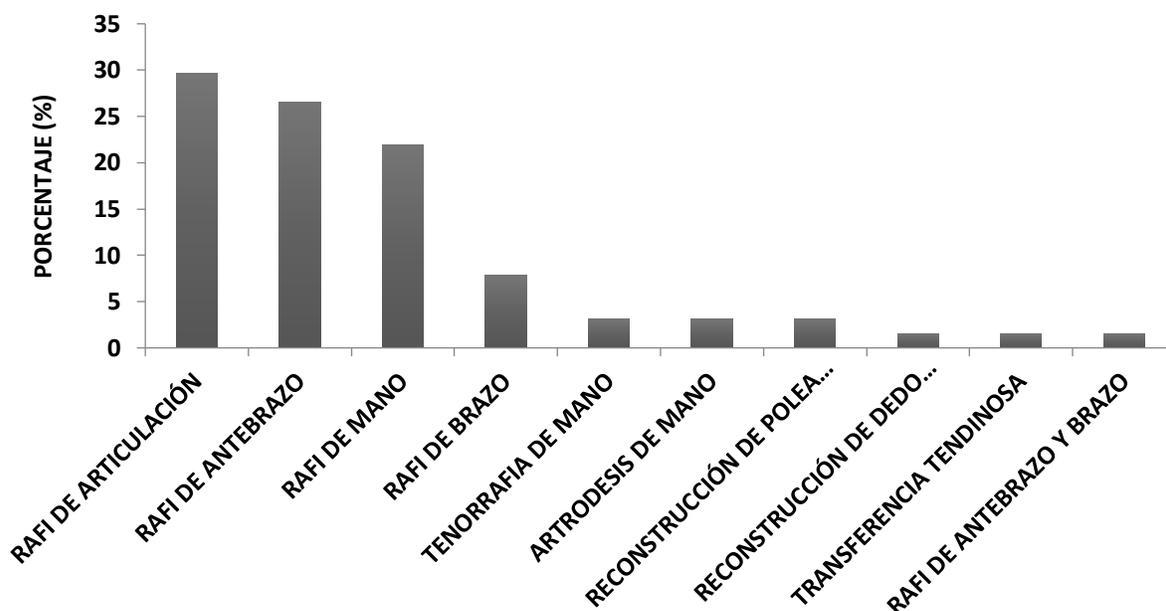


Figura 1. Tipo de intervención quirúrgica realizadas en pacientes sometidos a cirugía de miembro superior en el centro médico ISSEMYM Toluca de abril a julio de 2019.

El tipo de intervención realizada no mostró diferencia entre los grupos, así que la diferencia entre la respuesta analgésica no es dependiente al tipo de procedimiento en este estudio.

Se utilizaron dos tipos de abordaje Supraclavicular (87.5 vs 93.75%) e Interescalénico (12.50 vs 6.25 %), lo cual tampoco mostró diferencias entre los grupos.

El tiempo de inicio de bloqueo sensitivo y motor fue menor en el grupo de Ropivacaína + Dexmedetomidina (10 min y 14 min vs 14 min y 20 min, respectivamente) mostrando diferencias estadísticamente significativas. En cuanto a la duración del bloqueo sensitivo y motor fue mayor para el grupo Ropivacaína + Dexmedetomidina (12 y 6 horas vs 6 y 4 horas) también fue estadísticamente significativo (ver tabla 2).

Tabla 2. Características de la analgesia del bloqueo de plexo utilizada en los pacientes sometidos a cirugía de miembro superior en el Centro Médico ISSEMYM Toluca de abril a julio de 2019.

Variables	Ropivacaína n=32	Ropivacaína + Dexmedetomidi na n=32	Valor de p
Tipo de intervención, no. (%)#			
RAFI de articulación	9 (28.12)	10 (31.25)	0.649
RAFI de antebrazo	7 (21.88)	10 (31.25)	

RAFI de mano	8 (25.00)	6 (18.75)	
RAFI de brazo	4 (12.50)	1 (3.12)	
Tenorrafia de mano	1 (3.12)	1 (3.12)	
Artrodesis de mano	1 (3.12)	1 (3.12)	
Reconstrucción de polea tendón radial	0 (0.00)	2 (6.25)	
Reconstrucción de dedo pulgar	1 (3.12)	0 (0.00)	
RAFI de antebrazo y brazo	0 (0.00)	1 (3.12)	
Abordaje, no. (%)#			
Supraclavicular	28 (87.50)	30 (93.75)	0.672
Interescalénico	4 (12.50)	2 (6.25)	
Tiempo de inicio de bloqueo sensitivo (min)*	14 (12-14)	10 (8-10)	<0.001
Tiempo de inicio del bloqueo motor (min)*	20 (18-20)	14 (14-15)	<0.001
Duración del bloqueo sensitivo (h)*	6 (5.25-6)	12 (12-12)	<0.001
Duración del bloqueo motor (h)*	4 (3-4)	6 (5.25-6)	<0.001
Rescate analgésico, no. (%)⁺			
Si	17 (53.12)	2 (6.25)	<0.001
No	15 (46.88)	30 (93.75)	
EVA 4h, no. (%)#			
Sin dolor/dolor leve	3 (9.38)	32 (100.00)	<0.001
Dolor moderado	29 (90.62)	0 (0.00)	
Dolor severo	0 (0.00)	0 (0.00)	

*Se utilizó la prueba de U de Mann Whitney para la obtención de la mediana (percentiles 25-75%): <0.05
 Para la diferencia de proporciones se utilizó la *prueba exacta de ji-cuadrada de Pearson o #Prueba exacta de Fisher: p <0.05

La mayoría de los pacientes que recibieron Ropivacaína necesitaron tratamiento de rescate (53.12%) vs los que recibieron Ropivacaína + Dexmedetomidina (6.25%) y fue estadísticamente diferente (p<0.001) (ver tabla 2). Los medicamentos de rescate fueron Tramadol y Ketorolaco (figura 2).

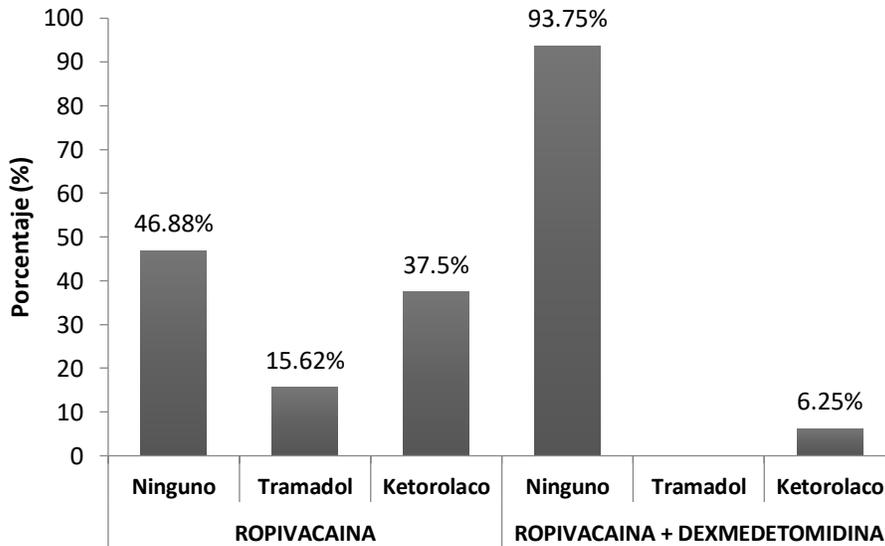


Figura 2. Uso de medicamento de rescate en el postoperatorio.

El dolor postoperatorio se determinó mediante la Escala Visual Análoga (EVA) a las 2, 3, 4, 6, 12 y 24 horas. Mostrando mejor analgesia la combinación Ropivacaína + Dexmedetomidina a las horas de 4, 6 y 12 horas, lo cual fue estadísticamente significativo ($p < 0.001$) (Figura 3).

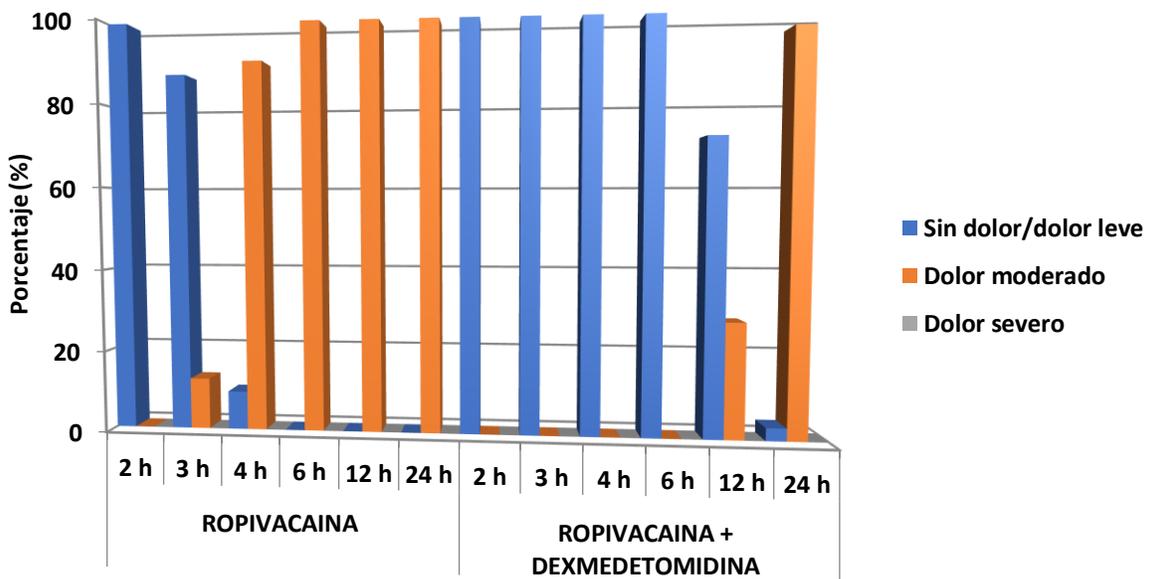


Figura 3. Evaluación del dolor postoperatorio mediante la escala de Escala Visual Análoga (EVA).

VIII. DISCUSIÓN

Una vez realizado el análisis de los resultados obtenidos se encuentra que existen coincidencias con los pocos estudios realizados y revisados en los que el bloqueo del plexo, a través de sus diferentes abordajes, la combinación de Ropivacaína en adición con dexmedetomidina proporciona una analgesia más satisfactoria y duradera.

En nuestro estudio, la duración analgésica de dicha combinación fue de hasta 12 horas, arrojando resultados similares que en los estudios de Velázquez-Degado et al. en el cual se realizó un abordaje interescalénico para el bloqueo del plexo braquial, realizándose una comparación entre ropivacaína sola, ropivacaína+ clonidina y ropivacaína+ dexmedetomidina obteniéndose una mayor analgesia en este último grupo, superando incluso al grupo con el adyuvante de la misma familia como lo es la clonidina.

De igual manera, como se señala en el estudio de Das et al., en el que mediante el abordaje supraclavicular del plexo, evidenció una mayor duración analgésica de la combinación de ropivacaína + dexmedetomidina hasta del doble de tiempo comparándolo con la administración exclusiva de ropivacaína.

Podemos decir que la eficacia analgésica que proporciona la adición de dexmedetomidina en adyuvancia con ropivacaína, es independiente al abordaje que se aplique para el bloqueo de plexo braquial.

Así mismo en nuestro estudio evidenciamos que no solo la administración de dexmedetomidina en adyuvancia con ropivacaína, mejora y prolonga el tiempo de analgesia, si no que además disminuye la necesidad de medicamentos de rescate para el logro de una analgesia adecuada. En nuestro estudio el tipo de medicamentos administrados fueron ketorolaco en primera instancia y de tipo opioide como el tramadol cuando el dolor se estratificaba como moderado o severo. Se observó que en el grupo en el que solo se administró ropivacaína, requirió la administración de alguno de los analgésicos de rescate hasta en la mitad de los pacientes, mientras que en el grupo comparativo la administración de este tipo de medicamentos solo lo ameritaron una mínima parte de los pacientes.

Por otra parte, otro de los aspectos en los que se destacó la administración de esta combinación es el tiempo de inicio tanto del bloqueo sensitivo como motor, ya que como se observó, este fue menor, aventajando al grupo de ropivacaína por varios minutos, lo que puede permitir un menor retraso en el inicio del procedimiento quirúrgico. En este caso el inicio del bloqueo sensitivo se obtuvo a los 10 minutos y del bloqueo motor a los 14 minutos como promedio. Comparándolo con estudios como el de Hussain et al y Fritsch et al, en el

que señalan que la diferencia en el inicio del bloqueo en los estudios analizados fue en promedio de 3.13 minutos para el bloqueo sensitivo y de 2.92 minutos para el bloqueo motor, contrastando con el obtenido en nuestro estudio ya que la diferencia encontrada fue de 4 y 6 minutos respectivamente. Al encontrar esta diferencia se puede mencionar que quizás la concentración del anestésico local influya en este parámetro, ya que en los estudios mencionados previamente la concentración utilizada en la mayoría de los estudios es de Ropivacaína al 0.5%, mientras que en nuestro estudio la concentración utilizada fue de 0.75%.

Dentro de las limitaciones encontradas en este estudio, es el grado de sedación administrada a los pacientes, ya que el desconocimiento y menor popularidad de la técnica anestésica, produjo que algunos pacientes se encontraran inquietos e inseguros respecto a la técnica, a pesar de contar con adecuadas condiciones quirúrgicas (bloqueo motor y sensitivo) para la realización del procedimiento.

IX. CONCLUSIONES

La combinación de Ropivacaína en adición con dexmedetomidina proporciona una analgesia postoperatoria más eficaz y duradera, de hasta 12 horas, con menor o nulo requerimiento de analgésicos de rescate.

El inicio del bloqueo sensitivo se acorta con la combinación de ropivacaína + dexmedetomidina y la duración mayor que se obtuvo, permite que la analgesia postoperatoria se prolongue.

Así mismo al utilizarse ropivacaína como anestésico local, y encontrando dentro sus propiedades mayor selectividad para el bloqueo sensitivo que motor, permite una pronta evaluación por parte del equipo quirúrgico, así como mayor tranquilidad y confort por parte del paciente, sin experimentar dolor y generar una rápida alta hospitalaria.

El uso de adyuvantes como la dexmedetomidina, 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 colocación de catéteres y la administración de infusiones intravenosas continuas, en las cuales encontramos mayores desafíos y complicaciones.

X. RECOMENDACIONES

En los últimos años se ha observado un incremento en el número de pacientes que ameritan un procedimiento quirúrgico que involucra el miembro superior; pero también se ha visto un aumento en la presencia de comorbilidades, las cuales hacen cada vez menos recomendable la aplicación de una anestesia general, requiriendo así una técnica que permita la intervención con seguridad y que a la par ofrezca un adecuado efecto analgésico. Por lo cual, el bloqueo de plexo braquial con anestésicos locales en adyuvancia con medicamentos como la dexmedetomidina ofrecen una opción para dichos pacientes.

Los estudios disponibles en revistas mexicanas que evalúen medicamentos que se administren en adyuvancia con anestésicos locales realmente son limitados. Es así que se recomienda la realización de protocolos en donde se aplique la administración de dexmedetomidina en adyuvancia con anestésicos locales, en diferentes abordajes tanto de miembro superior como de miembro inferior, ya que creemos que su rol analgésico es independiente del tipo de bloqueo de nervio periférico utilizado.

X. BIBLIOGRAFÍA.

1. Neal JM, Gerancher JC, Hebl JR, Ilfeld BM, McCartney CJ, Franco CD, et al. Upper extremity regional anesthesia: essentials of our current understanding, 2008. *Reg Anesth Pain Med.* 2009; 34:134-170.
2. Pinzón O. Anestesia Regional para cirugía de miembro superior. *Rev Colomb Anestesiol* 2000; 28(3): 1-10
3. Dzul-Martín CM, Torres-Anaya CJ. Actualidades en el bloqueo de plexo braquial. *Rev Mex Anestesiol* 2016; 39(1): 272-275.
4. Hadzic, A. Tratado de Anestesia Regional y manejo del dolor agudo. 2da. Ed. México, D.F. McGraw-Hill Interamericana Editores. 2017
5. Carrillo-Córdova JR, Ruiz-Beltrán S, Bracho-Olvera H, Jiménez-Murat Y, Carrillo-Esper R, JA Ponce-Medrano, Carrillo-Córdova LD. Anestesia regional de miembro superior en cirugía plástica reconstructiva. *Rev Mex Anest* 2017; 40(1): 38-46.
6. Katzung, Bertram G. Farmacología Básica. Séptima edición. Ed Manual Moderno. 1999. P.p. 502-505.
7. Koyyalamudi V, Sen S, Patil S, Creel JB, Cornett EM, Fox CJ, Kaye AD. Adjuvant Agents in Regional Anesthesia in the Ambulatory Setting. *Curr Pain Headache Rep* 2017; 21(6): 1-10.
8. Behr A, Freo U, Ori C, Westermann B, Alemanno F. Buprenorphine added to levobupivacain enhances postoperative analgesia of middle interscalene brachial plexus block. *J Anesth.* 2012; 26 (5):746–51.
9. Candido KD, Franco CD, Khan MA, Winnie AP, Raja DS. Buprenorphine added to the local anesthetic for brachial plexus block to provide postoperative analgesia in outpatients. *Reg Anesth Pain Med.* 2001;26(4):352–6.
10. Nishikawa K, Kanaya N, Nakayama M, Igarashi M, Tsunoda K, Namiki A. Fentanyl improves analgesia but prolongs the onset of axillary brachial plexus block by peripheral mechanism. *Anesth Analg.* 2000; 91(2):384–7.
11. Karakaya D, Buyukgoz F, Baris S, Guldogus F, Tur A. Addition of fentanyl to bupivacaine prolongs anesthesia and analgesia in axillary brachial plexus block. *Reg Anesth Pain Med.* 2001; 26(5):434–8.
12. Bailard NS, Ortiz J, Flores RA. Additives to local anesthetics for peripheral nerve blocks: Evidence, limitations, and recommendations. *Am J Health-Syst Pharm.* 2014; 71:373-85.
13. Abdallah FW, Dwyer T, Chan VW, Niazi AU, Ogilvie-Harris DJ, Oldfield S, Patel R, Oh J, Brull R. 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* 2016; 124:683-95.
14. Subramanya V, Kapinigowda ST, Math AT, Chennaiah VB. Dexmedetomidine as an adjuvant for intravenous regional anesthesia in upper limb surgeries. *Anesth Essays Res* 2017; 11:661-4.
15. Abdallah FW, Brull R. Facilitatory effects of perineural dexmedetomidine on neuroaxial and peripheral nerve block: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth* 2013; 110 (6): 915–25.

16. Koraki E, Stachtari C, Kapsokalyvas I, Stergiouda Z, Katsanevaki A, Trikoupi A. Dexmedetomidine as an adjuvant to 0.5% ropivacaine in ultrasound-guided axillary brachial plexus block. *J Clin Pharm Ther.* 2017;1–5.
17. Hussain N, Grzywacz VP, Ferreri CA, Atrey A, Banfield L, Shaparin N, Vydyanathan A. Investigating the Efficacy of Dexmedetomidine as an Adjuvant to Local Anesthesia in Brachial Plexus Block. A Systematic Review and Meta-Analysis of 18 Randomized Controlled Trials. *Reg Anesth Pain Med* 2017;42: 184–196.
18. Dai W, Tang M, He K. The effect and safety of dexmedetomidine added to ropivacaine in brachial plexus block. A meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine* 2018; 97:41
19. Fritsch G, Danninger T, Allerberger K, Tsodikov A, Felder TK, Kapeller M, Gerner P, Brummett CM. Dexmedetomidine Added to Ropivacaine Extends the duration of Interscalene Brachial Plexus Blocks for Elective Shoulder Surgery When Compared with Ropivacaine Alone. A Single-Center, Prospective, Triple-Blind, Randomized Controlled Trial. *Reg Anesth Pain Med* 2014;39: 37–47.
20. Velázquez-Delgado E, Gaspar-Carrillo SP, Peña-Riverón AA, Mejía-Terrazas GA. Analgesia postoperatoria con dexmedetomidina en bloqueo interescalénico. Estudio comparativo. *Rev Esp Anestesiología Reanim.* 2017;64(3):137-143.
21. Das B, Lakshmegowda M, Sharma M, Mitra S, Chauhan R. Bloqueo supraclavicular del plexo braquial con ropivacaína sola o en combinación con dexmedetomidina en cirugías de extremidades superiores: ensayo comparativo, prospectivo, monitorización y con doble enmascaramiento. *Rev Esp Anestesiología Reanim.* 2015; 1-6.
22. Choi S, Rodseth R, McCartnet CJ. Effects of dexamethasone as a local anaesthetic adjuvant for brachial plexus block: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth* 2014; 112: 427- 439.
23. Marri S. Adjuvant agents in regional anaesthesia, *Anaesthesia and intensive care medicine* 2015; 1-4.
24. Kirksey MA, Haskins SC, Cheng J, Liu SS. Local Anesthetic Peripheral Nerve Block Adjuvants for Prolongation of Analgesia: A Systematic Qualitative Review. *PloS ONE* 2015; 10(9): 1-23.

XI. ANEXO 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio:

EFICACIA DEL BLOQUEO DE PLEXO BRAQUIAL UTILIZANDO ROPIVACAINA MAS DEXMEDETOMIDINA COMO ADYUVANTE VS USO DE ROPIVACAINA SOLA EN CIRUGÍA DE MIEMBRO SUPERIOR

Responsable: Paola Garay Morales

Lugar y fecha: _____

Yo _____, luego de haber sido ampliamente informado, declaro libre y voluntariamente que acepto participar en el ESTUDIO DE INVESTIGACION titulado **EFICACIA DEL BLOQUEO DE PLEXO BRAQUIAL UTILIZANDO ROPIVACAINA MAS DEXMEDETOMIDINA COMO ADYUVANTE VS USO DE ROPIVACAINA SOLA EN CIRUGÍA DE MIEMBRO SUPERIOR** cuyo objetivo consiste en comparar los medicamentos Ropivacaina sola y Ropivacaina más dexmedetomidina para evaluar la eficacia analgésica en el postoperatorio posterior a cirugía en pacientes a quienes se les realiza intervención quirúrgica de miembro superior ya sea de forma electiva o programada.

Declaro que he sido informado acerca de los procedimientos, pruebas y tratamientos a los que seré sometido, y que consisten en la aplicación de medicamentos anestésicos mediante inyección para lograr la anestesia del miembro superior y posteriormente la disminución del dolor después de la cirugía; así mismo declaro que estoy consciente de los riesgos que corro al participar en el estudio, como inyección del medicamento dentro de un vaso o toxicidad del mismo, pudiendo provocar: baja o aumento de presión arterial, disminución o aumento de latidos cardiacos, náuseas, vómitos, hormigueo, aumento de la temperatura, dolor de cabeza, mareos, calambres, ansiedad, disminución de sensibilidad o daño nervioso, alergia a cualquiera de los medicamentos, hasta poner en riesgo la vida. Entiendo que del presente estudio se derivará el beneficio de no sentir dolor y disminuir la necesidad de múltiples medicamentos para control del mismo en el periodo posterior a la cirugía. Es de mi conocimiento que seré libre de retirarme de la presente investigación en el momento que yo así lo desee; también que puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos y beneficios de mi participación en este estudio. En caso de que decidiera retirarme, la atención que como paciente recibo en esta Institución no se verá afectada. En caso de tener alguna duda puedo dirigirme con la Dra. Paola Garay Morales al teléfono 044 442 4322699, o con la Dra. Elia Rebollo Manriquez, o al Subcomité de Enseñanza e Investigación y el Subcomité de Bioética del Centro Médico Isemym Lic. Arturo Montiel Rojas.

En virtud de lo anterior, doy mi consentimiento por escrito para que los médicos anestesiólogos del Centro Médico ISSEMYM, Lic. Arturo Montiel Rojas lleven a cabo los procedimientos que consideren necesarios para realización de la anestesia a la que he decidido someterme, habiendo entendido que, si ocurren complicaciones en la aplicación de los procedimientos, no existe conducta dolosa.

Nombre y firma del paciente

Nombre y firma del familiar

Nombre y firma del 1er testigo

Nombre y firma del 2º testigo

Nombre y firma del medico

ANEXO 2.

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

NOMBRE:		EXPEDIENTE:
EDAD:	GÉNERO:	GRUPO:
PESO:	TALLA:	
COMORBILIDADES:		
CIRUGÍA REALIZADA:		
ABORDAJE:		

EVALUACIÓN DEL BLOQUEO SENSITIVO									
TIEMPO DE INICIO: DURACIÓN (HORAS):									
GRADO- SENSACIÓN	2	3	4	6	8	12	14	18	24 H
O - SIN BLOQUEO SENSITIVO 1 -PERDIDA DE LA SENSIBILIDAD AL TACTO FINO 2- PÉRDIDA DE LA SENSIBILIDAD AL TACTO GRUESO									

EVALUACIÓN DEL BLOQUEO MOTOR										
TIEMPO DE INICIO (MINUTOS): DURACIÓN (HORAS):										
FUERZA MOTORA	2	3	4	6	8	12	14	18	24	H
O - SIN BLOQUEO MOTOR 1 -BLOQUEO MOTOR PARCIAL 2- BLOQUEO MOTOR COMPLETO										

EVALUACIÓN DEL DOLOR POSTOPERATORIO	
TIEMPO	EVA
SALIDA DEL QX	
2 HORAS	
3 HORAS	
4 HORAS	
6 HORAS	
8 HORAS	
12 HORAS	
24 HORAS	

MEDICAMENTOS DE RESCATE	
SI	
NO	
TIPO	