



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ANESTESIOLOGÍA

“Bloqueo interescalénico
guiado por ultrasonido en cirugía de miembro torácico para
analgesia postoperatoria en el Hospital Regional 1° de
Octubre”

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

ARACELI IBARRA CRUZ

TUTOR PRINCIPAL:

DRA.CELINA TRUJILLO ESTEVES

COTUTORES:

DRA. NORMA ANGÉLICA HERNÁNDEZ ZENTENO

DR. RICARDO GARCÍA ORNELAS

DR. BERNARDO SOTO RIVERA



ISSSTE

CIUDAD DE MÉXICO 29 NOVIEMBRE 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ANESTESIOLOGÍA

“Bloqueo interescalénico
guiado por ultrasonido en cirugía de miembro torácico para
analgesia postoperatoria en el Hospital Regional 1° de
Octubre”

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

ARACELI IBARRA CRUZ

TUTOR PRINCIPAL:

DRA.CELINA TRUJILLO ESTEVES

COTUTORES:

DRA. NORMA ANGÉLICA HERNÁNDEZ ZENTENO

DR. RICARDO GARCÍA ORNELAS

DR. BERNARDO SOTO RIVERA

ISSSTE

CIUDAD DE MÉXICO 29 NOVIEMBRE 2023



GOBIERNO DE
MÉXICO



NUEVO
ISSSTE
INSTITUTO DE SEGURIDAD
SOCIAL Y SERVICIOS
MÉDICOS

HOSPITAL REGIONAL "1º DE OCTUBRE"
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN
OFICIO No. 090201/4.22/149/2023

Ciudad de México, a 18 de septiembre de 2023

Asunto: Carta aprobación Comité de Investigación

No. Registro COFEPRIS 17 CI 09 005 135

DRA. CELINA TRUJILLO ESTEVES
INVESTIGADOR RESPONSABLE
ANESTESIOLOGÍA
PRESENTE

En atención a la solicitud de revisión del protocolo titulado: "**Bloqueo interescalénico guiado por ultrasonido en cirugía de miembro torácico para analgesia postoperatoria en el Hospital Regional 1º de Octubre**" con número de registro interno **108.018.2023**, me permito informarle que el dictamen por el Comité de Investigación fue el siguiente:

APROBADO

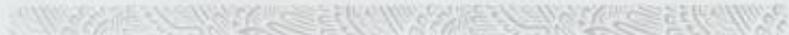
Así mismo, se le informa que deberá entregar informes semestrales o cuando así se requiera de los avances de dicho estudio, en formato institucional de Seguimiento de Protocolo.

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

DRA. NANCY HERNÁNDEZ FLORES
PRESIDENTA DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

C. c. p. minuta
NHF/ebm*





GOBIERNO DE
MÉXICO



NUEVO
ISSSTE
INSTITUTO DE SEGURIDAD
SOCIAL DEL ESTADO

**HOSPITAL REGIONAL "1º DE OCTUBRE"
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
OFICIO No. 090201/4.23/173/2023**

Ciudad de México, a 18 de septiembre de 2023

Asunto: Carta aprobación Comité de Ética en Investigación

No. Registro CONBIOÉTICA-09-CEI-012-20170421

**DRA. CELINA TRUJILLO ESTEVES
INVESTIGADOR RESPONSABLE
ANESTESIOLOGÍA
PRESENTE**

En seguimiento a la revisión de protocolo titulado **"Bloqueo interescalénico guiado por ultrasonido en cirugía de miembro torácico para analgesia postoperatoria en el Hospital Regional 1º de Octubre"** con número de registro interno **108.018.2023** y en cumplimiento a la normatividad Institucional Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y el Decreto de la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, me permito informarle que el dictamen por el Comité de Ética en Investigación fue el siguiente:

APROBADO

Y emite las siguientes recomendaciones:

Se le informa que deberá entregar informes semestrales o cuando así se requiera de los avances de dicho estudio, en formato institucional de Seguimiento de Protocolo.

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE


**DR. IRAM GAMALIEL JAIME GAMIZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN**

C.c.p. minuto
ICCC/ebm*

ISSSTE - Instituto de Seguridad Social del Estado, Secretaría de Salud, Ciudad de México, CDMX.
Tel: 55 5342 1807 - www.issste.gob.mx



INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO

HOSPITAL REGIONAL 1° DE OCTUBRE

ANESTESIOLOGÍA

“Bloqueo interescalénico guiado por ultrasonido en cirugía de miembro torácico para analgesia
postoperatoria en el Hospital Regional 1° de Octubre”

RPI: 602.2023

DR. PÉREZ MORENO ISRAEL DAVID

ENCARGADO DE LA COORDINACIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

DR. BERNARDO SOTO RIVERA

JEFE DEL SERVICIO ANESTESIOLOGÍA

DRA. CELINA TRUJILLO ESTEVES

INVESTIGADOR RESPONSABLE

DRA. HERNÁNDEZ ZENTENO NORMA ANGÉLICA

INVESTIGADOR ASOCIADO

DR. RICARDO GARCÍA ORNELAS

INVESTIGADOR ASOCIADO

Dedicatorias:

Tal vez es soberbio de mi parte, sin embargo, esta tesis va dedicada a MI por tener la tenacidad de seguir adelante a pesar de los obstáculos y las trabas con las que me encontraba día a día, me auto felicito y me admiro enormemente por haber llegado hasta aquí.

Agradecimientos:

A las personas que dentro del Instituto y del Hospital que me formó me dieron palabras de aliento para ser resiliente y seguir adelante en este camino que en lo particular no fue fácil, así que comencare uno a uno.

Aunque ya no está dentro de nuestro círculo de adscritos, quiero agradecer a la Dra. Patricia Becerril Rico quien no solo me brindó su conocimiento, sino que además me brindó su amistad en el momento más difícil de la residencia, que cuando más flaqueé ella tuvo unas palabras para sostenerme fuerte ante la adversidad.

A mi maestro, el Dr. Ricardo García Ornelas quien me apoyó en todo momento para la presentación de esta tesis, quien con su dedicación y compromiso me brindó su tiempo para el aprendizaje de nuevos conocimientos.

Por último y no por eso menos importante a la Dra. Norma Angélica Hernández Zenteno quien se ha comprometido con cada uno de nosotros para culminar esta tesis, quien ha llevado su conocimiento más allá del límite y quien ha compartido tiempo fuera de su horario laboral para que llegue a su fin este sueño llamado residencia.

Mil gracias Doctores por su tiempo y dedicación y por cada una de sus palabras y enseñanzas, las recibo con toda humildad y respeto, espero haber dejado un recuerdo grato en ustedes.

ÍNDICE

Dedicatorias y agradecimientos	7
Resumen	9
Abstract	10
Marco teórico	11-32
Antecedentes	11-32
Justificación	33
Planteamiento del problema	34
Hipótesis	35
Objetivos	35
Material y métodos	36
Diseño del estudio y población	36 y 37
Resultados	38-43
Discusión	44-46
Conclusiones	47
Abreviaturas	48-49
Referencias bibliográficas	50-51
Anexos	52-55

Resumen:

Introducción: El dolor postoperatorio en la cirugía de hombro es catalogado como una entidad de intensidad severa y en caso de no tratarlo, puede interferir significativamente en la rehabilitación postquirúrgica de nuestros pacientes¹. Se considera al bloqueo interescalénico como la técnica de anestesia regional más utilizada en todo el mundo para la cirugía y el tratamiento del dolor postoperatorio desde el hombro hasta el codo, siendo la cirugía de hombro su indicación más habitual¹.

Objetivos: Evaluar la analgesia posoperatoria en pacientes con cirugía de miembro torácico a los cuales se les aplicará bloqueo interescalénico guiado por ultrasonido en el Hospital Regional 1º de Octubre.

Material y métodos: Se realizó un estudio tipo observacional, prospectivo y descriptivo, en pacientes programados para cirugía de miembro torácico a quienes se les aplicó el bloqueo interescalénico al término del procedimiento quirúrgico, posteriormente se evaluó la intensidad de dolor con escala ENA estático a la llegada a UCPA (0 horas), 2, 6 y 12 horas; evaluando también la necesidad de rescates analgésicos, así como la presencia de efectos adversos.

Análisis estadístico: Se aplicó estadística descriptiva, porcentajes para variables cualitativas, media y desviación estándar para variables cuantitativas.

Resultados: Se aplicaron 43 bloqueos interescalénico a pacientes programados para cirugía de miembro torácico, predominando el sexo femenino con (30) 70 % y masculino con un (13) 30%. De los cuales el 90% presentó mejoría del dolor, con puntajes igual a 3 en escala de ENA.

Discusión: El dolor agudo en el postoperatorio se asocia a un aumento de la morbilidad y de los costos intrahospitalarios. La colocación del bloqueo interescalénico, fue exitoso en el 90 % de nuestros pacientes reportando valores de ENA igual a 3 en un tiempo de hasta 12 horas postoperatoria y como la literatura lo menciona, es un procedimiento eficaz y seguro para el manejo del dolor postoperatorio.

Conclusiones: El bloqueo interescalénico guiado por ultrasonido es una técnica regional segura y factible en la cirugía de miembro torácico en nuestra población, el bloqueo interescalénico disminuyó el requerimiento de opioides de manera significativa, y por lo tanto los efectos secundarios asociados al uso de estos fármacos.

La aplicación del bloqueo interescalénico guiado por ultrasonido, disminuye las complicaciones de su colocación, aumentando la efectividad de este con la concentración y volumen adecuado del anestésico local.

Palabras clave: Bloqueo interescalénico, analgesia posoperatoria, ENA.

Abstract:

Introduction: Postoperative pain in shoulder surgery is classified as an entity of severe intensity and in case of not treating it, it can significantly interfere in the postsurgical rehabilitation of our patients. Interscalene block is considered the most widely used regional anesthesia technique worldwide for surgery and treatment of postoperative pain from the shoulder to the elbow, being shoulder surgery its most common indication.

Objectives: To evaluate postoperative analgesia in patients with thoracic limb surgery undergoing ultrasound-guided interscalene block at the Hospital Regional 1º de October.

Material and methods: An observational, prospective, and descriptive study was carried out in patients scheduled for thoracic limb surgery who underwent interscalene blockade at the end of the surgical procedure. Subsequently, pain intensity was evaluated with a static ENA scale on arrival at the UCPA (0 hours), 2, 6 and 12 hours; also evaluating the need for analgesic rescue, as well as the presence of adverse effects.

Statistical analysis: Descriptive statistics, percentages for qualitative variables, mean and standard deviation for quantitative variables were applied.

Results: Forty-three interscalene blocks were applied to patients scheduled for thoracic limb surgery, predominantly female with (30) 70 % and male with (13) 30 %. Of which 90% presented improvement of pain, with scores equal to 3 on the ENA scale.

Discussion: Acute postoperative pain is associated with an increase in morbidity and in-hospital costs, early recovery and the appearance of chronic pain in these patients. The placement of the interscalene block was successful in 90% of our patients reporting values of ENA equal to 3 in a time of up to 12 hours postoperatively and as the literature mentions, it is an effective and safe procedure for the management of postoperative pain.

Conclusions: The ultrasound-guided interscalene block is a safe and feasible regional technique in thoracic limb surgery in our population; the interscalene block significantly reduced the requirement of opioids, and therefore the side effects associated with the use of these drugs.

The application of ultrasound-guided interscalene block decreases the complications of its placement, increasing its effectiveness with the adequate concentration and volume of local anesthetic.

Keywords: Interscalene block, postoperative analgesia, ENA.

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

El control del dolor después de la cirugía ortopédica es un desafío. Un estudio multimodal proporciona una analgesia superior con menos efectos secundarios en comparación con los fármacos opioides solos. ⁽⁶⁾ La analgesia multimodal, asegura que la combinación de fármacos con diferentes mecanismos de acción dará un alivio del dolor superior y menos efectos secundarios en comparación con una única clase de fármacos y así mejora los resultados analgésicos en la cirugía ortopédica. ⁽⁶⁾

Además, La analgesia multimodal produce un óptimo alivio del dolor por múltiples vías. La combinación de técnicas analgésicas y fármacos, poseen un efecto sinérgico o efecto aditivo con decremento del requerimiento para una medicación individual y de aquí una disminución de los efectos adversos. ⁽⁷⁾

Para comprender la base de la analgesia multimodal, debemos entender la fisiología del dolor y su transmisión. ⁽⁸⁾.

El SN está formado por un amplio sistema de nociceptores periféricos que llevan información del entorno y transportan estas señales al SNC donde se procesan, interpretan para producir un efecto fisiológico. ⁽⁹⁾

La transmisión de nociceptores experimenta una compleja modulación desde la generación del impulso nervioso a nivel periférico hasta que se percibe como sensación algica. Desde el punto de vista neurofisiológico, la percepción del dolor precisa de la participación del (SNC) y del (SNP). ⁽¹⁰⁾

El dolor postoperatorio en la cirugía de miembro torácico es catalogado como una entidad de intensidad severa y en caso de no tratarlo, puede interferir en la rehabilitación postquirúrgica de nuestros pacientes ⁽¹¹⁾. Existen múltiples procedimientos destinados a paliar dicho síntoma, sin embargo, se considera al bloqueo interescalénico como la técnica de anestesia regional más utilizada en todo el mundo para la cirugía y el tratamiento del dolor postoperatorio en toda patología que involucre al miembro superior desde el hombro hasta el codo, siendo la primera su indicación más habitual. El auge de la ecografía en el campo de la anestesia regional ha redefinido nuestro entendimiento hacia esta técnica ya que la información visual que nos brinda el ecógrafo plantea nuevos desafíos en la realización de este bloqueo. ⁽¹²⁾.

El dolor desencadena una serie de reacciones en muchos sistemas que permite la percepción de este, con la finalidad de disminuir la causa y limitar las consecuencias. Se conocen algunos neurotransmisores implicados en la percepción del dolor. Además, las neuronas de la asta dorsal participan en la modulación e integración del dolor hasta que se perciben en centros superiores.

Durante la transmisión y neuro modulación existen tres cambios bioquímicos agrupados en niveles: periférico, medular y central. (Tabla 1).⁽¹²⁾

TABLA I. PROCESOS NEUROFISIOLÓGICOS QUE PARTICIPAN EN EL DOLOR

1. Activación y sensibilización de los nociceptores periféricos.
2. Transmisión de los estímulos nociceptivos a través de las aferencias primarias.
3. Modulación e integración de la respuesta nociceptiva a nivel del asta dorsal medular.
4. Transmisión por las vías ascendentes (espino-encefálicas).
5. Integración de la respuesta en los centros superiores (estructuras encefálicas).
6. Control descendente por las vías encéfalo-espinales.

Tabla 1. Procesos neurofisiológicos que participan en el dolor
Imagen tomada de: Romera E, et al. Neurofisiología del dolor, Rev. Soc. Esp. Dolor, 2000.

1. Periférico: mecanismo por el cual una serie de estímulos son capaces de excitar los receptores periféricos.
2. Medular: mecanismos de transmisión y modulación en la asta posterior.
3. Central: aquellos neurotransmisores y mecanismos implicados en la percepción cerebral y medular del dolor, y los mecanismos inhibidores de dicha sensación.⁽¹²⁾

NIVEL PERIFÉRICO: LOS NOCICEPTORES

Los nociceptores son los receptores periféricos del dolor que envían sus mensajes por neurotransmisores hacia la vía central. Los estímulos nociceptivos tienen en particular mantener la integridad del cuerpo y desencadenar respuestas ya sea somáticas o vegetativas asociadas a sensaciones de dolor. Su función es diferenciar los estímulos lesivos de los inocuos, esta función la realizan ignorando los estímulos de muy baja intensidad y así codificando el estímulo doloroso dentro de un rango de intensidades y transmitiéndolo al SNC. Tiene tres propiedades: un alto umbral para la estimulación cutánea, una capacidad de codificar la intensidad de los estímulos en el rango doloroso y una falta de actividad espontánea en ausencia de dolor previa.⁽¹²⁾

Histológicamente las fibras nerviosas son de 2 tipos, fibras A-(delta) y fibras C, se caracterizan por:

Fibras A-(delta):

- Fibras mielínicas.
- Su diámetro es de 1-5 μm .
- La velocidad de conducción de media entre 4 a 30 m/s.
- Conducen señales de dolor de corta latencia que precisan de respuestas rápidas.

Fibras C:

- Fibras amielínicas.
- Su diámetro es de 0,3 a 1,5 μm .
- La velocidad de conducción es lenta, entre 0,4 a 2 m/s.
- Transmiten los estímulos nociceptivos térmicos, mecánicos y químicos.
- Informan sobre sensaciones de dolor quemante y de latencia más larga.

ACTIVACIÓN DE NOCICEPTORES PERIFÉRICOS

Las condiciones del nociceptor son importantes en la generación del dolor, el cual desencadena dos tipos de respuestas: una fisiológica y otra de sensibilización que origina la hiperalgesia. ⁽¹²⁾

La activación de los nociceptores puede realizarse directamente, pero naturalmente se realiza a través de diversos mediadores que ejecutan una acción inhibitoria o excitatoria de las terminaciones nerviosas aferentes, actuando sobre los canales iónicos de la membrana. El resultado final es la modificación de la permeabilidad iónica y la generación de impulsos nerviosos que viajan al SNC. ⁽¹²⁾

La mayoría de los nociceptores son quimiorreceptores: los mediadores químicos son capaces de modificar la actividad de las fibras aferentes. ⁽¹³⁾

La sensibilización implica a sustancias como: mediadores (citocinas, bradisinina y eicosanoides), neurotransmisores (noradrenalina y serotonina), los iones hidrógeno (H⁺), potasio (K⁺) y el ácido láctico, la histamina, diversos péptidos (la sustancia P, opioides), y sustancias como las prostaglandinas y los leucotrienos que van a disminuir la activación de los nociceptores. ⁽¹⁴⁾

Las sustancias liberadas son:

1. Prostaglandinas, prostaciclina, leucotrienos y tromboxanos: son productores de dolor, son mediadores comunes en la inflamación (presente en la mayoría de los procesos dolorosos). Son potenciadoras del dolor secundario. Sensibilizan los receptores y desarrollan hiperalgesia.
2. Histamina y serotonina (5-HT): Presente en los tejidos inflamatorios. Su relación con el dolor no ha sido perfectamente establecida.
3. Bradisinina: En exudados inflamatorios y en tejidos lesionados con gran capacidad de producir dolor. Activa los nociceptores a través de la fosfolipasa C (aumenta el calcio intracelular y los despolariza), y los sensibiliza mediante la fosfolipasa A2 (por medio de la síntesis de PGE2).
4. Sustancia P: Es un biopéptido de 11 aminoácidos. Considerado como neurotransmisor que se libera por los axones de las neuronas sensitivas a nivel medular. Sus axones se bifurcan hacia la asta posterior de la médula y hacia la periferia. Se liberará esta sustancia P en la piel, pulpa dentaria y en el ojo. Los opiáceos bloquean o anulan la liberación de esta sustancia P. Esta podría actuar sobre la base neurogénica de los tejidos periféricos y sería la responsable de los cambios tróficos articulares presentes en las artritis.

5. Catecolaminas: Existe participación de neuronas postganglionares simpáticas y de noradrenalina, tan sólo sobre los nociceptores que han sido excitados, y no sobre aquéllos intactos.
6. Opioides endógenos: Activan los receptores δ (delta) y κ (kappa) presentes en las terminaciones de neuronas postganglionares simpáticas y bloquean la síntesis de prostaglandinas E2, reduciendo la hiperalgesia en áreas inflamatorias y en tejidos lesionados.
7. Hidrogeniones y ATP: Los hidrogeniones aumentan la conductancia iónica al sodio y al calcio, y el ATP la aumenta al sodio, calcio y potasio, produciendo dolor agudo.

Los receptores cutáneos presentan un gradiente mayor de sensibilidad: la parte periférica, donde se encuentra la estimulación nociceptiva, es activada por las fibras A- δ (delta) y C. mientras la zona central es activada por todo tipo de estímulos. ⁽¹⁵⁾

A nivel visceral son básicamente terminaciones de fibras C, pero también, se ha descrito la presencia de nociceptores de tipo A- δ (delta) y C a nivel de músculos, ligamentos y articulaciones.

En los últimos años, se han descrito receptores silenciosos o silentes. Éstos sólo responden a estímulos en presencia de inflamación y se localizan a nivel de piel, articulaciones y vísceras. ⁽¹⁵⁾

NIVEL MEDULAR: AFERENCIAS PRIMARIAS

Las aferencias primarias utilizan diversos neurotransmisores y neuromoduladores, que, en algunas ocasiones, se liberan conjuntamente para la primera sinapsis. Entre los neurotransmisores más conocidos destacan la sustancia P, colecistocinina (CCK), somatostatina, péptido intestinal vasoactivo (VIP), bombesina, el gen de la calcitonina (CGRP), vasopresina, el glutamato, el N-Metil-D-aspartato, monoaminas (noradrenalina y serotonina), acetilcolina, y el ácido gamma-aminobutírico (GABA). ⁽¹⁵⁾

8. Calcitonina y CGRP: La calcitonina es un polipéptido que se encuentra normalmente en el cerebro: en LCR e hipófisis. Su administración espinal produce analgesia. El gen de la calcitonina (CGRP) está implicado en la transmisión del dolor. Es sintetizado en las neuronas de ganglios espinales y es liberada en la asta posterior en las áreas I, II, y V.
9. Sustancia P: Presente en el cuerpo o soma neuronal de los ganglios raquídeos y de la asta posterior de la médula, a nivel de fibras A- δ y C. Se libera en la asta posterior como respuesta a estímulos dolorosos, ante una estimulación eléctrica periférica, y ante una estimulación mediante la administración de iones potasio (K⁺). Se considera como transmisor excitador lento o neuromodulador. Potencia el efecto excitador del glutamato. Aminoácidos: Ácido cisteico, homocisteico, N-acetil aspartil glutamato, aspartato y glutamato. El glutamato es agonista de todos los receptores para los aminoácidos. Es el responsable de la transmisión nociceptiva rápida.
10. ATP, somatostatina: El ATP es otro posible neurotransmisor nociceptor rápido. Liberado en la asta posterior tras la estimulación de fibras no miélicas. La somatostatina posee acción inhibitoria de la excitabilidad neuronal. Son moduladores de la sensación dolorosa a nivel espinal. ⁽¹⁵⁾

Las fibras aferentes hacen sinapsis en 3 tipos de neuronas:

- Las interneuronas medulares inhibitorias o excitatorias (mecanismos de control o reflejos espinales).
- Las neuronas con proyección supra espinal (información de centros superiores).
- Las neuronas propio-espinales (otro estadio medular).

Tras el proceso de activación de los nociceptores de la periferia; es en la médula dónde se codifican las respuestas nociceptivas a través de las fibras A- δ (delta) y C que terminan a nivel superficial de la asta dorsal de la médula. ⁽¹⁶⁾.

MODULACIÓN EN EL ASTA DORSAL

La asta dorsal de la médula espinal permite el primer nivel de integración en el SNC y su modulación por las interneuronas espinales, dirige la información a través de las vías ascendentes y, finalmente, permite la elaboración de respuestas reflejas, tanto motoras como vegetativas. ⁽¹⁷⁾

A este nivel también se ejerce el control de entrada a través de las vías descendentes. Desde el punto de vista neurofisiológico, dos grupos de neuronas son activadas por las mismas fibras, por tanto, es necesario precisar que la organización espacial de las neuronas es importante y depende también de la intensidad del estímulo para la activación de: las neuronas específicas y las neuronas de rango dinámico o de convergencia. ⁽¹⁷⁾

- Neuronas de rango dinámico o de convergencia. Tienen la capacidad de activarse ante estímulos nociceptivos y no nociceptivos a través de las aferencias procedentes de las fibras A- β (beta), A- δ (delta) y C, a nivel de las láminas V, VI y también I, II y IV de la médula espinal.
- Neuronas específicas. Responden casi únicamente a estímulos nociceptivos, bien ante estímulos térmicos, o bien ante estímulos mecánicos intensos, a través de las fibras aferentes A- δ (delta) y C, a nivel de las láminas I, II y también en las láminas IV y V de la médula espinal. ⁽¹⁸⁾

DE LA VÍA ESPINAL A LA REGIÓN CENTRAL

La mayoría de las proyecciones neuronales cruzan la línea media por la comisura gris anterior y van al cuadrante anterolateral y contralateral. Los axones de las neuronas de la asta dorsal forman las vías ascendentes: ⁽¹⁸⁾

- Fascículo espinotalámico
- Fascículo espino-reticular
- Fascículo espino-ponto mesencefálico
- Fascículo espino-solitario (tracto solitario)
- Los cordones posteriores: tienen una función importante en el dolor visceral. ⁽⁸⁾

En la transmisión encefálica se han descrito muchas sustancias relacionadas con la transmisión de dolor: dinorfina, sustancia P, neurotensina, colecistoquinina, VIP, bradicinina, catecolaminas y el glutamato.⁽¹⁸⁾

La administración de noradrenalina a nivel central excita las vías descendentes serotoninérgicas inhibitoras de la transmisión dolorosa en la asta posterior de la médula.

La somatostatina es inhibitora de la actividad neuronal en la hipófisis e hipotálamo. Su administración ventricular produce analgesia.⁽¹⁹⁾

ESTRUCTURAS SUPRAESPINALES O CENTROS SUPERIORES

Los centros superiores implicados en la nocicepción están formados por:

- **La formación retículo-mesencefálica.** Es la interfaz entre los mecanismos del dolor y los relacionados con la amígdala y el hipotálamo. Está implicada en:
 - —reacciones emocionales, —reacciones comportamentales, —reacciones neuro endocrinas (liberación de hormonas de estrés)
- **Las estructuras talámicas.** Centro de convergencia de numerosas vías, es una organización compleja. La vía ventro-posterolateral participa en la transmisión de información y análisis de estímulos en relación con la duración, intensidad y localización. El tálamo proyecta a áreas corticales o elabora reacciones motrices y emociones.
- **El córtex cerebral.** Su papel en el dolor es objeto de controversia, depende de la discriminación. El córtex somestésico es una proyección de neuronas ventro-posterolaterales del tálamo. El córtex cingular e insular pertenecen al sistema límbico y participan en la génesis de las emociones.
- **La formación reticular bulbar.** Es una zona de control e interacción de diversos sistemas que integran: La vigilancia, —la respiración, —la regulación cardiovascular, —la motricidad, —la nocicepción.⁽²⁰⁾

LA MODULACIÓN DE LOS MENSAJES NOCICEPTIVOS

El gran centro modulador es la asta posterior. Como sistemas moduladores encontramos las proyecciones de fibras centrales de calibre grueso y las descendentes desde niveles superiores encefálicos como es la sustancia gris periacueductal y el bulbo rostral ventromedial (centrales), que proyectándose sobre las neuronas de conducción modifican su actividad.⁽²⁰⁾

1. La serotonina: su disminución o depleción por lesión de los núcleos del sistema nervioso central ricos en esta sustancia, disminuye el umbral doloroso y produce hiperalgesia. Se encuentra en el núcleo magno y reticular del rafe. La estimulación de estos núcleos produce analgesia y liberación de serotonina en la asta posterior de la médula.

2. El GABA y la glicina: inhiben tanto el efecto excitador de las fibras gruesas A-β como a estas neuronas.
3. Péptidos opioides endógenos (POE): los primeros descritos fueron la leucina y la metionina encefalina. Después las betaendorfinas. Se agrupan en tres familias:
 - ❖ Proopiomelanocortina, precursor común de la ACTH, MSH; beta-lipotropina y betaendorfina.
 - ❖ Proencefalina A: originada de la leucina y metionina encefalinas.
 - ❖ Proencefalina B que origina la aneo endorfina, la dinorfina A, dinorfina B, y leucina-encefalina.
4. Catecolaminas: producen analgesia dependiente de la actividad de los receptores alfa-2 presinápticos. ⁽²¹⁾

PROCESO NEURONAL DE LA SEÑAL DEL DOLOR:

Transducción: Proceso por el cual el estímulo doloroso periférico se transforma en un estímulo eléctrico.

Transmisión: Propagación del impulso nervioso hasta los niveles del SNC.

Modulación: Capacidad que tienen los sistemas analgésicos endógenos de modificar la transmisión del impulso nervioso, fundamentalmente inhibición en las astas dorsales de la medula, pero también a otros niveles.

Percepción: Proceso final interactuando con una serie de otros fenómenos individuales, crean la experiencia subjetiva y emocional llamada dolor. ⁽²¹⁾

Las diferentes técnicas de anestesia regional que incluyen bloqueos tanto periféricos como centrales en dosis única o en infusión continua ayudan a modular los estímulos nociceptivos que acceden al nivel central.

La aparición del ultrasonido como un sistema eficaz para realizar técnicas de anestesia regional ha permitido el desarrollo de nuevas técnicas de anestesia regional que antes no se podían realizar ya que solo se utilizaban referencias anatómicas o de neuroestimulación. ⁽²¹⁾

Darsi N. Pitchon, et al. (2018) mencionan que la analgesia multimodal para la cirugía ortopédica se practica ahora ampliamente como un medio para reducir los opioides y los efectos secundarios relacionados con los mismos. Es probable que un abordaje multimodal produzca una analgesia superior que un abordaje basado en opioides porque los analgésicos multimodales se dirigen a una variedad de vías de dolor. Por lo que la adición de un bloqueo de nervio periférico reduce los requerimientos de opioides en más del 50%. ⁽²¹⁾

Antes de realizar un bloqueo de nervio periférico, son primordiales una historia clínica y un examen físico completos. El énfasis en la historia del paciente debe estar en la existencia de comorbilidades intolerancia a los opioides, déficit neurológico preexistente, sangrado o hematomas y medicamentos anticoagulantes. El examen físico debe enfocarse en la función sensorial y motora de la extremidad

que sufre bloqueo, evidencia de infección sistémica (fiebre o recuento elevado de glóbulos blancos) e infección en el sitio de la lesión del bloqueo (enrojecimiento, hinchazón, calor).⁽²¹⁾

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ULTRASONIDO

La ultrasonografía es una técnica de ayuda diagnóstica médica basada en la acción de ondas de ultrasonido. Las imágenes se obtienen mediante el procesamiento de los (ecos) reflejados por las estructuras corporales. Para una mejor comprensión debemos definir primero el sonido. Sonido, es la sensación producida en el órgano del oído por una onda mecánica de un cuerpo elástico y propagada por un medio material

El ultrasonido se define como una serie de ondas mecánicas, generalmente longitudinales, originadas por un (cristal piezoeléctrico) y propagadas por (tejidos corporales) cuya frecuencia supera a la del humano: 20,000 ciclos/segundo o 20 kilohertzios (20 KHz).

Cuando la energía acústica interactúa con los tejidos corporales, las moléculas de este se alteran levemente y la energía se transmite de una molécula a otra adyacente.⁽²¹⁾

La energía sonora se mueve a través del tejido mediante ondas longitudinales y las moléculas del medio de transmisión oscilan en la misma dirección que la onda. Estas ondas sonoras corresponden básicamente a la rarefacción y compresión periódica del medio en el cual se desplazan.⁽²²⁾

(Figura 1).

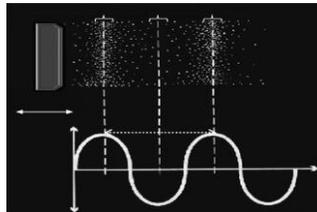


Figura 1. La energía acústica (haz ultrasónico) se mueve mediante ondas longitudinales a través de los tejidos; las moléculas del medio de transmisión oscilan en la misma dirección que la onda. Estas ondas sonoras corresponden a la rarefacción y compresión periódica del medio en el cual se desplazan. En la figura se esquematiza la longitud de onda. La distancia de una compresión a la siguiente (distancia entre picos de la onda sinusal) constituye la longitud de onda (λ) y se obtiene de dividir la velocidad de propagación entre la frecuencia. El número de veces que se comprime una molécula es la frecuencia (f) y se expresa en ciclos por segundo o hertzios.⁽²²⁾ Imagen tomada de: Van Holsbeeck MT, Introcaso JH: Physical principles of ultrasound imaging. Musculoskeletal ultrasound, segunda edición, St Louis Missouri, Mosby, 2001: 1-7.

La distancia entre picos de la onda sinusal constituye la longitud de onda (λ) y se obtiene de dividir la velocidad de propagación entre la frecuencia.

De la misma manera en que la luz visible ocupa una porción mínima dentro del espectro de ondas electromagnéticas, existe un espectro de vibraciones acústicas en el cual, la gama de frecuencias audibles por el oído humano ocupa un porcentaje muy bajo.

Hoy en día la mayoría de las ondas utilizadas en imagenología médica tiene una frecuencia que oscila entre los 2 y los 60 millones de hertzios. Algunos métodos de diagnóstico por imagen utilizan ondas

del espectro electromagnético como son la gammagrafía y la radiología convencional (por acción directa de los fotones que impresionan el material radiosensible).⁽²³⁾

TRANSDUCTORES

La energía ultrasónica se genera en el transductor, que contiene a los cristales piezoeléctricos, éstos tienen la capacidad de transformar el sonido en energía eléctrica y viceversa, de tal manera que el transductor actúa como receptor y emisor de ultrasonidos.

la cerámica usada como cristal piezoeléctrico es la circonita de titanio de plomo y que constituye el alma del transductor. Existen cuatro tipos básicos de transductores: anulares, sectoriales, de arreglo radial y los lineales; solo difiere la manera en que están dispuestos sus componentes.

Los transductores lineales son los que más se emplean en ecografía musculo esquelética, se componen de un número variable de cristales piezoeléctricos de forma rectangular que se sitúan, uno frente al otro, funcionan en grupos.

La velocidad de transmisión del sonido varía depende del tipo de material por el que atraviese. Los factores que determinan la velocidad del sonido a través de una sustancia son la compresibilidad y la densidad, así tenemos que los materiales con mayor densidad y menor compresibilidad transmitirán el sonido a una mayor velocidad.

Esta velocidad varía dependiendo de cada tejido; por ejemplo, en la grasa las ondas se mueven más lentamente; mientras que, en el aire, la velocidad de propagación es tan lenta, que las estructuras que lo contienen no pueden ser evaluadas por ultrasonido. Los materiales densos tampoco transmiten las ondas sonoras con rapidez, ya que las moléculas tan poco distanciadas son difíciles de comprimir. Las moléculas en los tejidos más compresibles están muy separadas, por lo que transmiten el sonido más lentamente.

El sonido se refleja en las interfases entre diferentes materiales o tejidos. Dos factores influyen sobre la reflectividad: la impedancia acústica de los materiales y el ángulo de incidencia del haz del sonido. La impedancia acústica es el producto de la densidad de un material por la velocidad del sonido dentro del mismo. El contacto de dos materiales con diferente impedancia da lugar a una interfase entre ellos (Figura 2). Así como tenemos que la impedancia (Z) es igual al producto de la densidad de un medio por la velocidad del sonido en dicho medio: $Z = VD$.

Mientras las ondas ultrasónicas se propagan a través de las diferentes interfases tisulares, la energía ultrasónica pierde potencia y su intensidad disminuye progresivamente, circunstancia conocida como atenuación y puede ser secundaria a absorción o dispersión. La absorción involucra la transformación de la energía mecánica en calor; mientras que la dispersión consiste en la desviación de la dirección de propagación de la energía. Los líquidos se consideran no atenuadores; el hueso es un importante atenuador mediante absorción y dispersión de la energía; mientras que el aire absorbe de forma potente y dispersa la energía en todas las direcciones.⁽²⁴⁾

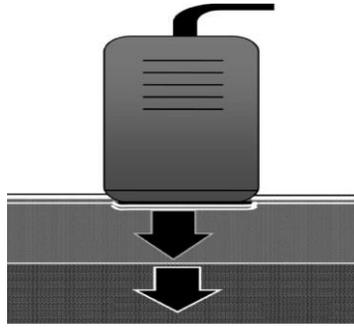


Figura 2. La impedancia acústica de los materiales y el ángulo de incidencia del haz del sonido influyen sobre la reflectividad. La impedancia acústica es el producto de la densidad de un material por la velocidad del sonido dentro del mismo. La interfase entre dos materiales con diferente impedancia acústica se produce por el contacto entre ellos. ⁽²⁵⁾

Imagen tomada de: Van Holsbeeck MT, Introcaso JH: Physical principles of ultrasound imaging. Musculoskeletal ultrasound, segunda edición, St Louis Missouri, Mosby, 2001

ESCALA DE GRISES

Las estructuras corporales están formadas por varios tejidos, lo que da lugar a varias interfases que originan, en imagen digital, la escala de grises. Aquellas estructuras que en sus diferentes interfases reflejan más los ultrasonidos se denominan hiperecoicas, ej. tendones; mientras que aquellas que las propagan menos y producen una menor reflectividad se conocen como hipoeoicas (espectro gris oscuro a negro), ej. músculo. Anecoica es aquella estructura que no refleja el haz ultrasónico y produce una imagen negra.

El elemento orgánico que mejor transmite los ultrasonidos es el agua, por lo que ésta produce una imagen ultrasonográfica anecoica (negra). ⁽²⁶⁾

SONOANATOMÍA

La ecogenicidad de los tejidos puede variar con la frecuencia del transductor. En la apariencia general también influye la ecogenicidad de los tejidos adyacentes, por ejemplo, una estructura puede aparecer hipoeoica cuando se encuentra rodeada por tejidos hiperecoicos, pero relativamente ecogénica cuando se encuentra rodeada por tejidos hiperecoicos, pero relativamente ecogénica cuando se encuentra rodeada por tejidos hipoeoicos. Utilizando un transductor de alta frecuencia (7MHZ o más) los tejidos aparecen sonográficamente de la siguiente manera:

Tendones. Estructuralmente los tendones están conformados por colágena dispuestas una sobre otra, de manera paralela. En el examen longitudinal, los tendones se presentan como líneas hiperecoicas delgadas, distribuidas de manera paralela, con una trayectoria recta, agrupadas compactamente a todo lo largo y ancho del tendón. A este conjunto de atributos se le conoce como patrón fibrilar (Figura 3). En el examen transversal, los tendones se presentan como una estructura redondeada, bien limitada, con un patrón densamente punteada (correspondiente al patrón longitudinal fibrilar).⁽²⁶⁾.

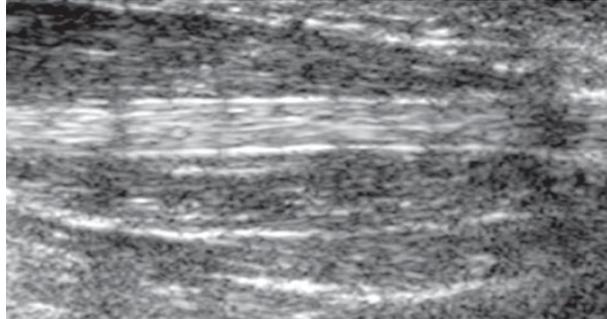


Figura 3. Se observan una serie de líneas hiperecoicas, paralelas con patrón fibrilar, trayectorias rectas y estrechamente agrupadas.⁽²⁶⁾
Imagen tomada de: Brown D. Atlas of Regional Anesthesia. 4th ed. Philadelphia (PA): Saunders Elsevier; 2010.

Nervios. Por US son similares a los tendones, presentando un patrón «fascicular», se pueden distinguir de éstos por ser relativamente hipoeoicos y porque sus fibras son continuas, más largas y sin interdigitaciones, además de poseer un margen o borde hiperecoico paralelo que corresponde al epineuro (Figura4). En el examen dinámico, se distinguen de los tendones por la ausencia o bajo grado de movilidad y por la ausencia de anisotropía. En cortes transversales se representan como una estructura ovoide o semicircular con un patrón moteado o incluso con equipos de alta gama se distingue un patrón folicular.

Ligamentos. Los ligamentos son similares ultrasonográficamente a los tendones. Se presentan como bandas paralelas hiperecoicas, localizadas cerca de las superficies óseas (recordar que se extienden de un segmento óseo a otro), poseen una apariencia aplanada, irregular, menos definida y compacta que los tendones.

Vainas tendinosas. Anatómicamente corresponden a una extensión de la cápsula articular que envuelve a algunos tendones, a manera de estuche. Sonográficamente se presentan como una capa o anillo anecoico que rodea la estructura tendinosa, su grosor varía de 1 a 2 mm.⁽²⁶⁾

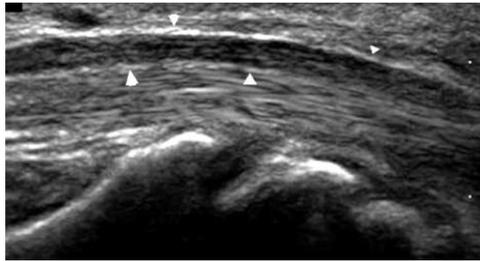


Figura 4. Corte longitudinal del nervio mediano, que muestra un patrón «fascicular» con fibras continuas y largas, relativamente hipoeóicas, con un borde hipereóico que corresponde al epineuro (puntas de flecha).
 Imagen tomada de: Brown D. Atlas of Regional Anesthesia. 4th ed. Philadelphia (PA): Saunders Elsevier; 2010.

BLOQUEO INTERESCALÉNICO

Un especialista en anestesia regional generalmente realiza un bloqueo interescalénico. Por lo general, se realiza en la sala preoperatoria o en la unidad de cuidados posanestésicos con el paciente levemente sedado. El bloqueo interescalénico cubre la mayor parte del plexo braquial, respetando el nervio cubital (C8-T1). Es un gran bloque para procedimientos de húmero proximal, clavícula distal, y hombro. En condiciones estériles, el espacio interescalénico se identifica por palpación o visualización por ultrasonido. Se inyecta un volumen de anestésico local, normalmente entre 15 y 25 ml. Los anestésicos locales de uso común incluyen ropivacaína y bupivacaína. Una vez que se coloca el anestésico local, el paciente puede esperar alivio del dolor y pesadez en las extremidades mientras permanece el anestésico local.

ANATOMÍA

La inervación de la articulación del miembro superior es rica y se encuentra provista casi en su totalidad por el plexo braquial. Recientemente, tras disección cadavérica, Eckmann y cols, describen que la inervación de la articulación glenohumeral y tegumentos asociados es provista por los siguientes nervios:

- Nervio supraescapular (inerva la región postero lateral): ramo del tronco superior del plexo braquial tiene su origen en C5 y C6. Discurre por el triángulo posterior del cuello en estrecha relación con la escotadura supraescapular y supra glenoidea; desde allí se divide en dos ramos articulares junto con un ramo motor que inerva al músculo supra e infraespinoso. En su trayecto por la escotadura supra glenoidea, el nervio supraescapular es acompañado por la vena y arteria homónimas. Además, de las estructuras antes mencionadas, el nervio supraescapular provee sensibilidad a la articulación acromioclavicular, bursa subacromial y los ligamentos coracoacromial y coracohumeral.
- Nervio pectoral lateral: su origen es a partir de C5- C7, provee de inervación muscular al pectoral mayor y deltoides, como así también a la articulación glenohumeral y acromioclavicular.
- Nervio axilar: ramo del tronco posterior atraviesa el espacio cuadrangular de Velpeau (espacio

delimitado a nivel superior por el músculo redondo menor, a nivel inferior por el músculo redondo mayor, siendo finalmente el vasto medial del tríceps y el cuello quirúrgico del húmero los límites medial y lateral respectivamente en compañía de la arteria y vena circunfleja posterior del húmero, a partir de ahí, se divide en un ramo anterior y otro posterior los cuales proveen de inervación al músculo deltoides y redondo menor, articulación y cápsula glenohumeral (cara anterior y en menor medida su aspecto posterior) como así también piel y tejido celular subcutáneo por encima del deltoides.

- Nervio subescapular: algunos autores ⁽²⁷⁾ incluyen a este nervio (ramo del tronco posterior) como elemento interviniente en la inervación de la región anterior de la cápsula articular.
- Plexo cervical superficial (ramos supraclaviculares): inervan la región cutánea correspondiente a la articulación acromio clavicular y regiones aledañas ⁽²⁷⁾.

CONCEPTOS ACTUALES EN TORNO AL BLOQUEO INTERESCALÉNICO

UTILIDAD DEL SIGNO DEL SEMÁFORO

Clásicamente se describe la visualización ultrasonográfica del plexo braquial a nivel del surco interescalénico, como tres estructuras hipoeoicas, alineadas en sentido cráneo caudal dispuestas entre dos estructuras los músculos escaleno medio y escaleno anterior. Esta disposición ha sido llamada el “signo del semáforo” ⁽²⁷⁾, ya que asemeja a dicho objeto. ⁽²⁷⁾

Sin embargo, más allá de la correlación que hay entre la imagen del plexo braquial a nivel interescalénico y la de un semáforo existe una implicancia clínica para tener en cuenta al momento de realizar un bloqueo regional a este nivel. Como se señaló previamente, no existe consenso en cuanto a qué representa cada una de estas estructuras hipoeoicas, siendo comúnmente interpretadas como troncos o bien raíces nerviosas individuales. Sin embargo, disecciones cadavéricas ⁽²⁸⁾ encontraron que las raíces nerviosas de C6 y C7 están constituidas por 2 o más fascículos macroscópicos los cuales son evidenciables tras remover el epineurio que los envuelve. Este hallazgo es de vital importancia si se entiende que estos “macro fascículos”, que componen un mismo nervio, pueden ser visualizados con la ecografía e interpretados como dos estructuras nerviosas independientes. Este error conceptual, perpetuado por la interpretación errónea que se le da al “signo del semáforo”, puede llevar al anestesiólogo principiante a puncionar entre la “segunda y tercera luz del semáforo” creyendo que se encuentra entre C6 y C7 cuando en realidad está realizando una *punción intraneural* al colocar la punta de la aguja entre los dos macro fascículos de C6. Si bien es cierto que en la actualidad está en discusión el efecto perjudicial de la punción intraneural, es considerado una práctica segura evitar la punción y deposición de anestésico local a dicho nivel por considerarse precursora de lesión neurológica (Figuras 5 y 6).



Figura 5. Signo del semáforo: Sonoanatomía del plexo braquial a nivel interescalénico.
Tomado de: Wiederhold BD, Garmon EH, Peterson E, et al. Nerve Block Anesthesia. 2022.

Referencias: se observa la disposición del plexo cual luces del semáforo. EA: Músculo escaleno anterior. EM: Músculo escaleno medio. PB: Plexo braquial.

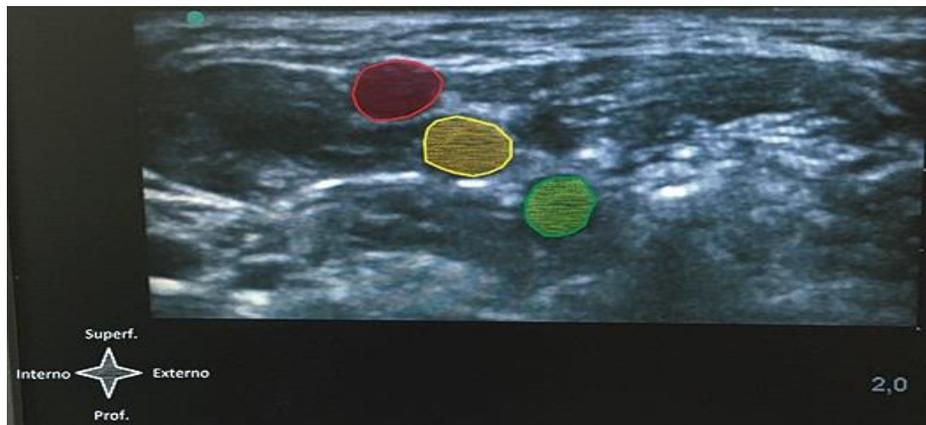


Figura 6. Signo del semáforo. Si bien no hay consenso acerca de qué estructuras conforman la imagen del semáforo es clara su asociación con el mismo y su utilidad pedagógica.

Imagen tomada de: Tomado de: Wiederhold BD, Garmon EH, Peterson E, et al. Nerve Block Anesthesia. 2022.

Identificación sistemática de los nervios dorsal de la escápula y torácico largo durante la realización del bloqueo interescalénico

Tal como se comentó en párrafos previos, el uso del ultrasonido en anestesia regional ha redefinido el sitio de punción del plexo braquial a nivel interescalénico⁽²⁸⁾. El abordaje en plano de lateral a medial que se utiliza habitualmente para este bloqueo dista del descrito por Winnie⁽²⁹⁾ en 1970, haciendo que el sitio de punción sea más posterior y “transescalénico”, correspondiéndose más con el propuesto por Pippa⁽²⁹⁾. Esta ligera modificación, tal como lo expone Kessler y col.⁽²⁹⁾, busca alejar el sitio de punción del recorrido del nervio frénico, el cual discurre por delante del escaleno anterior. Sin embargo, plantea nuevos aspectos a la hora de su realización ya que en el espesor del músculo escaleno medio discurren dos ramos del plexo braquial: el nervio dorsal de la escápula y el nervio torácico largo. Tal como plantea Hanson y cols, si bien la visualización directa a través del ultrasonido

ronda el 77% para el nervio dorsal de la escápula y 23% para el nervio torácico largo, existe un riesgo real de lesión nerviosa si es que no se los tiene en cuenta al momento de la realización del bloqueo. Por otro lado, es bien sabido que la cirugía ortopédica de hombro tiene una de las tasas más altas de lesión neurológica perioperatoria llegando hasta un 30% de incidencia según algunos autores ⁽²⁹⁾, más aún el bloqueo interescalénico figura entre los bloqueos periféricos con mayor incidencia de complicaciones según el ASA Closed Claims Project 2011 ⁽²⁹⁾. Teniendo en cuenta estos datos, a partir de los hallazgos propuestos por Hanson y cols ⁽²⁹⁾, hacer uso del neuroestimulador en forma concomitante con el ultrasonido durante el trayecto transescalénico de la aguja para facilitar la identificación y prevención de lesiones de estos pequeños ramos al constatar la contracción del músculo serrato anterior (inervado por el nervio torácico largo) o el músculo elevador de la escápula (inervado por el nervio dorsal de la escápula) es una alternativa razonable (Figuras 7 y 8).

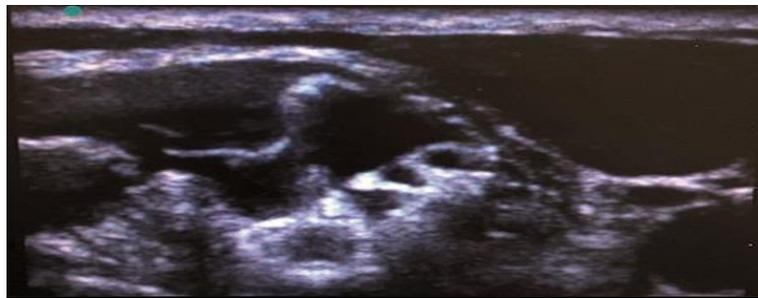


Figura 7. Nervios dorsales de la escápula y torácico largo: Se observa en el espesor del escaleno medio imágenes hiperecoicas en estrecha relación con el plexo braquial, las cuales se corresponden al nervio dorsal de la escápula y torácico largo. Ver referencias en imagen siguiente.

Imagen tomada de: Tomado de: Wiederhold BD, Garmon EH, Peterson E, et al. Nerve Block Anesthesia. 2022.

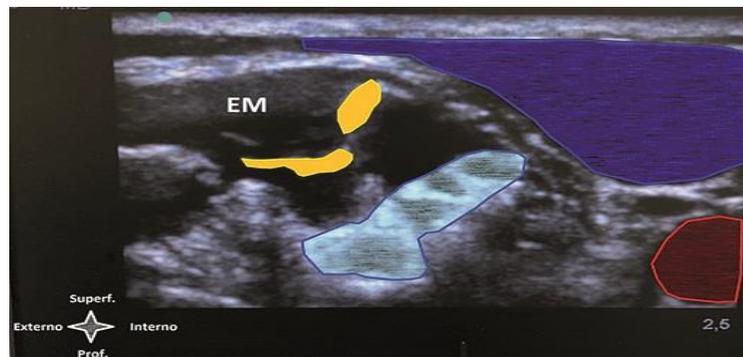


Figura 8. Identificación de los nervios dorsal de la escápula y torácico largo. Referencias: EM: Músculo escaleno medio. En rojo: Arteria carótida. Celeste: Plexo braquial. Amarillo: Nervio dorsal de la escápula (sup) – nervio torácico largo (inf). Azul: Vena yugular interna. Imagen tomada de: Tomado de: Wiederhold BD, Garmon EH, Peterson E, et al. Nerve Block Anesthesia. 2022.

AVANCES EN LA REDUCCIÓN DEL IMPACTO RESPIRATORIO DEL BLOQUEO INTERESCALÉNICO

Está establecido que el bloqueo interescalénico disminuye el consumo de opiáceos, mejora la satisfacción del paciente y acorta los tiempos de internación⁽³⁰⁾ en la cirugía de hombro, sin embargo, no es una práctica exenta de complicaciones. Urme y cols⁽³⁰⁾, demostraron que esta técnica de anestesia regional tiene una incidencia de hasta un 100% de parálisis hemidiafragmática (PHD) ipsilateral, lo cual se asocia a una reducción de 27% de la capacidad vital forzada (CVF) y un 26,4% del volumen espiratorio forzado al primer segundo (VEF₁)⁽³⁰⁾. Desde el punto de vista gasométrico, Fujimura y cols.⁽³⁰⁾, observaron que la PHD posbloqueo interescalénico no provoca alteraciones significativas en la PaCO₂, volumen tidal ni volumen minuto, no así en la PaO₂ en la cual se observó una leve, aunque representativa, disminución (84,7 mmHg vs 78 mmHg). Estas alteraciones en la función pulmonar suelen ser bien toleradas por pacientes sanos, ya que están preparados para compensarlas a expensas de músculos respiratorios accesorios. Sin embargo, existen enfermos que no son incapaces de soportar dichas reducciones siendo éstos los que paradójicamente se beneficiarían aún más de las ventajas de esta técnica de anestesia regional en términos de manejo de vía aérea, uso de opiáceos, etc.

El mecanismo por el cual se produce el compromiso del nervio frénico tras un bloqueo interescalénico obedece a dos teorías⁽³⁰⁾: migración rostral del anestésico local a través del surco interescalénico y/o difusión anteromedial del mismo por delante del escaleno anterior, que es por donde discurre el nervio frénico. Ambas podrían vincularse al sitio de inyección, volumen y difusión del anestésico local utilizado. El advenimiento de la ecografía en el campo de la anestesia regional ha permitido no solo visualizar el sitio donde se realiza el depósito del anestésico local, sino también la difusión de este. Desde entonces se han generado múltiples estudios destinados a disminuir la incidencia de PHD mediante la manipulación de las diferentes variables que podrían afectar el “desplazamiento del anestésico local” a lo largo del surco interescalénico, a saber:

- Presión proximal al sitio de punción.
- Volumen inyectado.
- Masa de droga (dosis).
- Sitio de inyección tal como se señaló previamente, el plexo braquial y el nervio frénico se alejan entre sí conforme ambos elementos discurren caudalmente por la fosa supraclavicular.

En términos generales, múltiples investigaciones descartan la utilidad de la maniobra de presión proximal al sitio de punción para evitar la migración rostral de anestésico local por lo cual es una práctica que ha caído en desuso. Sin embargo, la reducción de volúmenes a inyectar (volúmenes de hasta 5 ml según diversos autores, la utilización de concentraciones más bajas de anestésico local⁽³⁰⁾ y la infiltración extrafascial del anestésico 4 mm lateral al plexo braquial (Palhais y cols) sí han demostrado cierta utilidad en reducir la incidencia de PHD asociada al bloqueo interescalénico, aunque no logran evitarla por completo.

Más allá de que, según la evidencia, es posible disminuir la incidencia de bloqueo frénico relacionado a esta técnica de anestesia regional a valores tan bajos como un 20% ⁽³⁰⁾, parece improbable anular por completo esta complicación, siendo un evento inherente a esta práctica ⁽³⁰⁾. Futuras investigaciones debieran orientarse al uso combinado de las diferentes variables que han demostrado efectividad (concentración, volumen, sitio de inyección) para demostrar si es posible reducir aún más el riesgo de aparición de esta entidad.

INDICACIONES

Este bloqueo generalmente se realiza en pacientes sometidos a cirugía de hombro, brazo o codo. ⁽³⁰⁾

CONTRAINDICACIONES

Este bloqueo está contraindicado en pacientes con insuficiencia respiratoria debido a la alta probabilidad de bloqueo del nervio frénico ipsilateral y hemiparesia diafragmática. Esto puede conducir a una reducción del 25% en la función pulmonar. Además, el nervio laríngeo recurrente puede bloquearse, lo que podría causar una obstrucción completa de las vías respiratorias en cualquier persona que tenga una parálisis de las cuerdas vocales. ⁽³⁰⁾

EQUIPO

- Sonda de ultrasonido lineal de alta frecuencia (más de 10 MHz)
- Solución desinfectante de piel con clorhexidina al 2% o povidona yodada
- Anestesia local; para bloques de mayor duración, bupivacaína al 0,5 % o ropivacaína al 0,5 %, para bloques más breves, lidocaína al 2 % o mepivacaína al 1,5 %
- Una jeringa de 10 ml a 20 ml con tubo de extensión
- Aguja de bloque de bisel corto (10 cm, calibre 22-18)
- Cubierta de sonda de ultrasonido estéril
- Gel ultrasónico estéril
- Equipo de control de constantes vitales estándar (NIBP, control del ritmo, +/- oximetría de pulso). ⁽³⁰⁾

PERSONAL

Proveedor capacitado en anestesia regional guiada por ultrasonido. Personal adicional (enfermera, otro proveedor) para monitorear activamente los signos vitales del paciente y administrar medicamentos de rescate si es necesario. ⁽³⁰⁾

PREPARACIÓN

Antes de realizar cualquiera de los bloques antes mencionados, el paciente recibe una descripción de los riesgos, beneficios y alternativas al procedimiento. Se obtiene el consentimiento informado del paciente. La piel del sitio debe limpiarse con clorhexidina al 2% o povidona yodada y dejar que se seque. El gel estéril debe aplicarse a la sonda; luego, se debe colocar una cubierta de sonda estéril

con gel estéril adicional en la superficie exterior de la cubierta de la sonda. Extraiga el volumen deseado de anestésico local en una jeringa, luego conecte el tubo de extensión con una aguja corta de bloque biselado adjunta. Cebe el tubo y la aguja expulsando todo el aire del sistema; una inyección de aire en el sitio inhibirá la insonación. ⁽³⁰⁾

Abordajes interescalénico, superior del tronco, supraclavicular e infraclavicular (retrógrado/RAPTIR): el paciente debe colocarse en decúbito supino con la cabeza y el cuello ligeramente girados hacia el lado contralateral. Se puede usar una toalla enrollada debajo del hombro ipsilateral si es necesario para dejar más espacio para la manipulación de la aguja. El brazo ipsilateral debe estar en aducción.

Abordajes infraclaviculares (clásico/anterior) y axilar: el paciente debe estar en decúbito supino con la cabeza y el cuello ligeramente girados hacia el lado contralateral. El hombro ipsilateral se puede abducir a 90 grados con el codo flexionado para aumentar la visualización de la arteria axilar y facilitar el paso de la aguja.

TÉCNICA

BLOQUEO INTERESCALÉNICO DEL PLEXO BRAQUIAL:

1. Coloque la sonda de ultrasonido en la fosa supraclavicular en una orientación transversal, dirigida en dirección caudal hacia la cavidad torácica, para visualizar el plexo braquial cerca de la arteria subclavia. Una vez identificado, siga el plexo cefálicamente donde se encuentra en el surco interescalénico.
2. En el surco interescalénico, el plexo se ve típicamente como múltiples estructuras circulares anecoicas con apariencia de "semáforo". Por lo general, la estructura superior es C5, mientras que las estructuras media e inferior son ambas C6 cuando se divide.
3. Use Doppler color para identificar cualquier estructura vascular que pueda estar en el camino de la aguja.
4. Inserte una aguja de bloqueo en el plano de posterior a anterior y de lateral a medial hacia el surco interescalénico. Tenga cuidado de no hacer avanzar la aguja entre ninguna de las raíces nerviosas hipoecoicas.
5. Una vez que la punta de la aguja esté en la ranura, confirme que no sea intravascular mediante aspiración negativa.
6. Inyecte de 1 ml a 2 ml de anestésico local para verificar la colocación de la punta y la propagación del anestésico local en el surco interescalénico, causando la propagación alrededor de las raíces nerviosas.
7. Una vez confirmada la colocación, repita la inyección incremental y la aspiración negativa hasta que se haya producido una distribución adecuada del anestésico local. Por lo general, esto es entre 10 ml y 30 ml. ⁽³⁰⁾

COMPLICACIONES

Todos los bloqueos tienen riesgo bajo de complicaciones, las propiedades neurotóxicas del anestésico local, la formación de hematomas y el daño físico causado por la aguja del bloqueo. La toxicidad sistémica del anestésico local también debe considerarse como una complicación para todos los bloqueos. Antes de colocar un bloqueo, asegúrese de que la dosis total de anestésico local a inyectar sea menor que la dosis tóxica teórica del anestésico que se está utilizando. A continuación, se enumeran las complicaciones exclusivas de cada abordaje para el bloqueo del plexo braquial.⁽³⁰⁾

LAS POSIBLES COMPLICACIONES DEL BLOQUEO DEL NERVI INTERESCALÉNICO INCLUYEN:

- Infección
- Sangrado/Hematoma
- Punción de estructura vascular
- Toxicidad de anestésicos locales

IMPORTANCIA CLÍNICA

El bloqueo interescalénico permite la cobertura de los dos tercios laterales de la clavícula, el hombro y el húmero proximal. El bloqueo del nervio interescalénico se usa comúnmente solo o junto con otras formas de anestesia para controlar el dolor durante la cirugía o en el período perioperatorio.⁽³⁰⁾

Zahab y cols.⁽³⁰⁾ Realizaron un estudio descriptivo observacional, en donde, con 108 pacientes que le hicieron bloqueo interescalénico, cada grupo en casos individuales, el bloqueo duró hasta 890-990 minutos, lo que proporcionó una analgesia postoperatoria satisfactoria y duradera en pacientes que recibieron IBPB. Observamos una correlación negativa entre el IMC y la finalización del bloqueo motor y una correlación positiva entre la edad y la finalización del bloqueo sensorial en los pacientes que recibieron BIPB guiada por ecografía (grupo U) en comparación con los otros dos grupos. Encontramos una correlación positiva entre el género masculino y la finalización del bloqueo motor en los pacientes que recibieron BIPB guiada por SNP (grupo N) en comparación con otros dos grupos., utilizando Ropivacaina al 5% con un volumen de 20 ml.

Casati y cols. Afirman que la analgesia interescalénica posoperatoria con ropivacaína al 0.2 % produce un alivio del dolor y una recuperación de la función motora similares al uso de levobupivacaína al 0,125 %⁽³⁰⁾

Se evaluó prospectivamente una cohorte de 1319 pacientes sometidos a cirugía artroscópica de hombro en un centro de cirugía ambulatoria. Los bloqueos interescalénicos fueron realizados por anesthesiólogos experimentados y en formación con el uso de guía por ultrasonido. Los pacientes fueron consultados por un médico veinticuatro horas después de la operación sobre su satisfacción con el bloqueo interescalénico y fueron seleccionados para un registro completo de eventos adversos menores y mayores.⁽³⁰⁾

En cuanto a la satisfacción de los pacientes, el 99,06% de los encuestados se mostró "satisfecho" o "muy satisfecho" con el bloqueo interescalénico, mientras que el 0,94% de los encuestados se mostró insatisfecho. Además, el 97,8% de los pacientes manifestaron que volverían a optar por un bloqueo interescalénico en el futuro. ⁽³⁰⁾

Francois y cols realizaron un estudio prospectivo, aleatorizado y ciego, evaluamos la eficacia analgésica del bloqueo interescalénico del plexo braquial (ISB), el bloqueo del nervio supraescapular (SSB) y el anestésico local intraarticular (IA) después de la acromioplastia artroscópica. Ciento veinte pacientes fueron divididos en 4 grupos de 30. En el Grupo SSB, el bloqueo se realizó con 10 mL de bupivacaína al 0,25%. En el Grupo IA, se administraron 20 mL de bupivacaína al 0,25% por vía intraarticular al final de la cirugía. En el Grupo ISB, el bloqueo se realizó con 20 mL de bupivacaína al 0,25%. Se incluyó un grupo de control para la comparación. Se administró anestesia general a todos los pacientes. Los pacientes fueron observados durante las primeras 24 h. Las puntuaciones de dolor, la analgesia suplementaria, las puntuaciones de satisfacción y los efectos secundarios se registraron a las 4 y 24 h. No se observaron diferencias significativas entre los grupos IA y control. En comparación con estos grupos, los grupos SSB e ISB tenían puntuaciones de dolor significativamente más bajas. A las 4 h de seguimiento, se notó un mejor alivio del dolor con el movimiento en el grupo ISB que en el grupo SSB. ⁽³⁰⁾

En un estudio prospectivo, examinamos la eficacia de la anestesia balanceada que consiste en anestesia general combinada con bloqueo del plexo braquial interescalénico para la analgesia intra y postoperatoria para operaciones en el hombro. Utilizando la técnica descrita por Winnie, se realizó bloqueo interescalénico (BIS) en 100 pacientes despiertos. Tras la localización del plexo braquial mediante estimulador de nervios periféricos, se inyectaron 40 ml de bupivacaína al 0,375%, tras lo cual se indujo anestesia general (AG). En tres puntos predeterminados en el tiempo (sala de recuperación, 8 h y 24 h después del final de la cirugía), el dolor se evaluó mediante una escala analógica visual de 0 a 10 y el grado de bloqueo sensorial se probó mediante el método de pinchazo. Los resultados de las puntuaciones de dolor y las demandas individuales de analgésicos se compararon con un grupo de 22 pacientes que recibieron solo AG. Ambos grupos fueron comparables en edad, sexo y tipo de procedimiento quirúrgico. ⁽³⁰⁾

ESCALAS DEL DOLOR

La correlación de las escalas algológicas, como lo son: escala visual análoga (EVA), escala verbal análoga (EVERA) y la escala numérica análoga (ENA), contribuyen a estandarizar los resultados de diversos estudios en los que se pretende evaluar la intensidad del dolor como objetivo de alguna intervención analgésica sin que la escala empleada sea un inconveniente. ⁽³¹⁾

La intensidad del dolor siempre debe ser evaluada por el mismo paciente por lo que el examinador está sujeto a lo que éste le comunica. Se debe siempre confiar en lo que el paciente dice, por ende, la fiabilidad de los resultados está condicionada a la respuesta del paciente que siempre será

influenciada por el entorno, el contexto clínico, factores de personalidad, cultura, nivel socioeconómico.⁽³¹⁾

A pesar de todos estos factores subjetivos, se han formulado diversas maneras de evaluar el dolor de manera objetiva.⁽³¹⁾

La escala visual análoga (EVA) se utilizó inicialmente para evaluar estados de ánimo en pacientes que correspondían a un estudio psicológico. Bond y Lader la introdujeron en 1974, pues se determinó su alta sensibilidad y validez de medición comparada con otras escalas, debido a que es capaz de evaluar intensidades desde leve hasta severo con mayor precisión. Asimismo, es fácil de usar, elimina terminología imprecisa, no depende de lenguaje y se puede determinar rápidamente el nivel de dolor según el paciente. Posteriormente se comenzó a emplear en la Algología y fue introducida en 1976 por Scott y Huskisson. La EVA se compone de una línea horizontal de 10 cm (en algunos casos 100 mm), no inferior a esto para no generar un alto margen de error, y se le pide al paciente que indique con su dedo su nivel de dolor. Cada centímetro de la línea corresponde a un número, por ejemplo, el centímetro tres (30 mm) corresponde al nivel tres de diez de dolor y así sucesivamente. En cada punta se indican los extremos del dolor: ausencia de dolor en extrema izquierda y el peor dolor imaginable al final, en extrema derecha (Figura 9). Algunos pacientes tienen conflicto para entender este último concepto, que puede ser un obstáculo para la evaluación, así como dificultad para transpolar el estímulo nervioso a una línea horizontal, un concepto que puede resultar muy abstracto para el adulto mayor.⁽³¹⁾

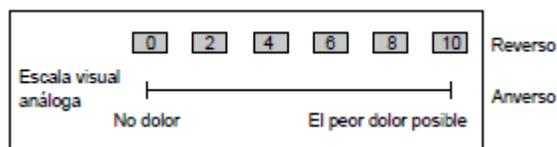


Figura 9. Escala Visual Análoga (EVA)⁽³¹⁾

Imagen tomada de: Serrano-Atero MS y cols. Valoración del dolor (I). Rev Soc Esp Dolor. 2002

Para fines de investigación, tiene la gran ventaja sobre otras que los resultados de la EVA pueden tomarse como de distribución normal.⁽³¹⁾

La escala verbal análoga del dolor (EVERA) o escala descriptiva verbal, introducida por Keele en 1948, se compone de una descripción de la intensidad del dolor: ausente, leve, moderado y severo (Figura 10). Entre sus ventajas se destacan el uso fácil y rápido, pero cabe destacar que es dependiente del idioma, que requiere que el paciente no tenga ninguna alteración mental y que, al ser cuatro categorías descriptivas, los intervalos entre cada una pueden forzar al paciente a encasillar su dolor

en una categoría que no le satisface completamente. Algunos autores definen que la EVERA es más sencilla para los adultos mayores, pues es fácil de usar y tiene alto grado de satisfacción. Sin embargo, Jensen expone que pierde sensibilidad por exigir al paciente a encasillar su dolor en pocas categorías.⁽³¹⁾

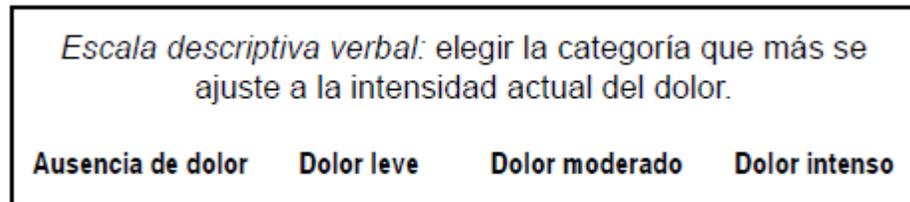


Figura 10. Escala Verbal Análoga del Dolor (EVERA)⁽³¹⁾
Imagen tomada de: Serrano-Atero MS y cols. Valoración del dolor (I). Rev Soc Esp Dolor. 2002

La escala numérica análoga de dolor (ENA), introducida en 1978 por Downie, consiste en una escala que va del uno al diez, siendo cero la ausencia de dolor y diez el peor dolor imaginable (Figura 11). El valor predictivo y la facilidad de uso han convertido a la ENA en una gran herramienta para detectar rápidamente los síntomas de dolor.

Una disminución de dos puntos, aproximadamente un 30%, representa una diferencia clínica significativa, por lo cual puede ser utilizada para medición de tratamiento.⁽³¹⁾

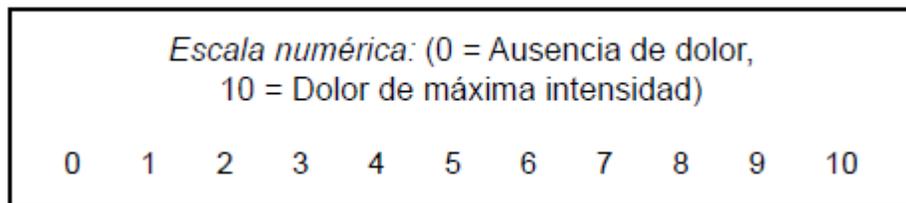


Figura 11. Escala numérica análoga del dolor (ENA).⁽³¹⁾
Imagen tomada de: Serrano-Atero MS y cols. Valoración del dolor (I). Rev Soc Esp Dolor. 2002

Actualmente en el Hospital Regional 1° de Octubre, ISSSTE, este procedimiento se utiliza para el dolor postquirúrgico en pacientes que fueron sometidos a cirugía de miembro torácico, sin embargo, se pretende realizarlo en un mayor número de estos ya que no a todos se les brinda esta alternativa analgésica y evaluar la analgesia.

JUSTIFICACIÓN

El dolor posterior a la cirugía de miembro torácico suele ser uno de los más severos y con regularidad difícil de tratar. Más de la mitad de los pacientes con este tipo de intervención experimentan esta sensación inmediatamente después del procedimiento. Por lo que la recuperación y la movilización temprana se retrasan, lo que incrementa los días de hospitalización y retraso en la rehabilitación, así como en la movilización temprana de la extremidad.

Con el auge de las técnicas anestésicas regionales se ha conseguido disminuir el dolor posoperatorio y favorece al paciente a una pronta rehabilitación e incorporación a sus actividades de la vida diaria y/ o al campo laboral. La realización de bloqueos, tanto a nivel central como periférico, guiados por ultrasonografía ha hecho que la acción en analgesia sea rápida, eficaz y ha ayudado a combatir la disminución de las complicaciones derivadas del uso de opioides como son la depresión respiratoria, las náuseas y los vómitos. Fariña y cols. (2016). Realizaron un estudio descriptivo, retrospectivo en 249 pacientes, se evaluó el dolor postoperatorio mediante Escala Visual Análoga (EVA) en reposo y dinámico el primer y segundo día posterior a la cirugía. El primer día EVA reposo fue 89,6% leve, 10% moderado y 0% severo. El segundo día EVA reposo fue 94,1% leve y 5,9% moderado. (26)

El Hospital Regional 1º de Octubre al ser un hospital de tercer nivel de atención y con alta cantidad de pacientes que requieren de cirugía de miembro torácico, se propone realizar un estudio que proporcione información acerca de los beneficios del bloqueo interescalénico y medir si disminuye el requerimiento de analgésicos opiáceos y analgésicos no esteroideos, así como complicaciones y efectos secundarios.

Y con esto continuar con protocolos de prevención del dolor, cursos, e implementar la técnica como una alternativa de analgesia en los pacientes.

Permitirá a que las personas sometidas a cirugía de miembro torácico se reincorporen más pronto a sus actividades sociales y ayuda a la autonomía del paciente durante su estancia hospitalaria.

A los médicos anestesiólogos nos ayuda a ofrecerle a los posoperados una alternativa extra para analgesia ya que nos disminuirá el dolor significativamente posterior a la cirugía.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las cirugías de hombro, húmero y codo son procedimientos que se realizan con frecuencia, 211 durante el año 2021 en el Hospital Regional 1° de Octubre, por ser un centro de tercer nivel de atención; cuenta con un gran número de pacientes que se programan para este procedimiento quirúrgico, que genera al paciente a un dolor severo como principal efecto adverso, requiriendo múltiples analgésicos, que retarda su adecuada evolución, egreso hospitalario y por ende incrementa el costo de los servicios hospitalarios y dolor crónico en estos pacientes.

La introducción de la analgesia multimodal basada en anestesia regional en este tipo de cirugías como es el Bloqueo Interescalénico que va encaminado a mejorar la calidad y la rápida recuperación de los pacientes ya que proporcionan un adecuado control del dolor agudo posoperatorio.

Zahab y cols. (2014) (21) Realizaron un estudio tipo cohorte, observacional descriptivo, en donde, con 108 pacientes que les aplicaron bloqueo interescalénico, comparando 2 grupos, el bloqueo ecoguiado duró hasta 890-990 minutos, lo que proporcionó una analgesia postoperatoria satisfactoria con puntajes menores a 5 en la escala ENA utilizando Ropivacaína al 5% con un volumen de 20 ml.

Casati y cols. (2000) Afirman que la analgesia interescalénica posoperatoria con ropivacaína al 0.2 % produce un alivio del dolor y una recuperación de la función motora similares al uso de levobupivacaína al 0,125 % (22, 23).

Por lo que se plantea la siguiente pregunta:

¿Cuál es el puntaje de analgesia evaluado con ENA en los pacientes posoperados de cirugía de miembro torácico con bloqueo interescalénico guiado por ultrasonido durante las primeras 12 horas en el Hospital Regional 1° de Octubre?

HIPÓTESIS

El bloqueo interescalénico guiado por ultrasonido en pacientes posoperados de cirugía de miembro torácico proporcionará analgesia con puntajes menores a 5 en la escala ENA durante las primeras 12 horas en el Hospital Regional 1° de Octubre

OBJETIVOS

General

Evaluar la analgesia con la escala de ENA durante las primeras 12 horas en pacientes posoperados de cirugía de miembro torácico con bloqueo interescalénico guiado por ultrasonido en el Hospital Regional 1° de Octubre.

Específicos

- Describir las características sociodemográficas de los pacientes
- Evaluar la intensidad del dolor mediante la escala de dolor ENA en reposo a las 0, 2, 6 y 12 horas posteriores a la aplicación del bloqueo interescalénico.
- Registrar el requerimiento de Analgésicos opioides durante el postoperatorio.
- Registrar el requerimiento de Analgésicos no esteroideos durante el postoperatorio.
- Reportar efectos adversos asociados al bloqueo
- Medir el tiempo de aplicación del bloqueo interescalénico.
- Registrar el número y tipo de cirugías que se realizaron
- Registrar si existió o no isquemia transoperatoria
- Anotar tiempo anestésico y tiempo quirúrgico

MATERIAL Y METODOS

Diseño del estudio y población

Previo autorización de los Comité de Ética en Investigación y Comité de Investigación, se realizó un estudio tipo descriptivo, observacional y longitudinal en el cual se incluyeron pacientes programados de cirugía de miembro torácico que se encontraron dentro del grupo a intervenir evaluando criterios de inclusión y de exclusión para definir si cumplieron o no la entrada al protocolo de investigación, a los cuales previo consentimiento informado durante la valoración preanestésica se les explicó los beneficios y complicaciones del bloqueo interescalénico.

Dentro de quirófano previo a la cirugía, se preguntó nuevamente a los pacientes si deseaban realizarse el procedimiento, el medico anestesiólogo, volvió a describir la técnica anestésica empleada para el procedimiento y se le informó al médico adscrito del servicio de Traumatología y Ortopedia quien dió su autorización para la realización del bloqueo interescalénico quien además firmó el consentimiento informado que se utilizó para dicho estudio.

Se recibió a los pacientes en sala, donde se inició monitorización con electrocardiograma, oxímetro, tensión arterial, posteriormente se dió al paciente una anestesia general balanceada con (fentanil, (3-6 mcg/kg) propofol (1-2 mg/kg), cisatracurio (100-150 mcg/kg) a dosis convencionales para inducción, para procedimientos que involucren miembro torácico y pacientes programados, dicha cirugía, se realizó por parte del servicio de Traumatología y Ortopedia, posteriormente se empleó monitorización no invasiva con el uso de EKG, Spo2, PANI, una vez terminado el procedimiento quirúrgico y antes de emerger al paciente, teniendo el medio controlado con el paciente en posición supina se dispuso de hacer un rastreo ultrasonográfico por un médico experto que se definió como aquel Anestesiólogo que ha realizado de 300 bloqueos de plexo exitosos, y se contó con uno en nuestro servicio quien labora en el turno matutino, en este caso fue el Dr. Ricardo García Ornelas) en el bloqueo interescalénico quien fue quien realizó el bloqueo en todos los pacientes y hubo un observador (Dra. Araceli Ibarra Cruz residente de tercer año de Anestesiología) la cual recabó toda la información de los pacientes.

Con el transductor en plano transversal a la altura del cartílago cricoides (C6), con un ultrasonido digital color Doppler modelo E2V, luego alinearse de medial a lateral sobre la fosa supraclavicular para identificar sitio de colocación de anestésico local, se utilizó doppler color para verificar y evitar una punción vascular; Una vez visualizado el objetivo identificando el plexo con apariencia de "semáforo" que corresponde a C5, C6 y C7; se realizó asepsia y antisepsia de la zona con técnica estéril para posteriormente colocar un campo estéril hendido. Se recolocó transductor en previo sitio objetivo identificado, se insertó una aguja de electroestimulación de 50-100 mm en plano posterior a anterior y de lateral a medial hacia el surco interescalénico y se depositó el anestésico local en lo profundo del mismo, causando la propagación alrededor de las raíces nerviosas.

El volumen para infundir de anestésico local fue de 20 ml con ropivacaína al 0,2%. Se retiró aguja y con gasa estéril se limpió la zona de punción.

Se evaluó el dolor por el observador con la escala ENA a su llegada a UCPA (0 minutos), y luego a las 2 horas, 6 horas y a las 12 horas de haber realizado el bloqueo. Una vez pasadas las 12 horas se dió por concluido el protocolo de investigación. Puesto que el efecto analgésico del anestésico local tiene un tiempo aproximado de 12 horas en bloqueos regionales.

Cabe mencionar que se avisó al servicio tratante la inclusión del paciente en el protocolo desde el inicio del procedimiento, se colocó una nota y en las indicaciones de enfermería se colocó dosis de opioide débil tramadol (1-2 mg/kg), cuando el paciente presentó un ENA >6 puntos, para rescate y si continuaba con el dolor avisar a número personal 5565570172 Dra. Araceli Ibarra Cruz.

RESULTADOS

Previa autorización del Comité de Ética e Investigación del Hospital Regional 1° de Octubre, ISSSTE, se realizó un estudio prospectivo, observacional, longitudinal en 43 pacientes mayores de 18 años que cumplieron con los criterios de inclusión (ambos sexos, mayores de 18 años, IMC menor 32, con estado físico ASA I – III, programados para cirugía de miembro torácico tales como (hombro, clavícula, húmero, olecranon, radio y cúbito proximal, y los cuales aceptaron y firmaron el consentimiento informado después de explicarles el procedimiento).

A todos los pacientes que se incluyeron en el estudio, se les realizó bloqueo interescalénico guiado por Ultrasonido 2D para analgesia posoperatoria en el período comprendido entre los meses de septiembre de 2023 y octubre del mismo año. Las características contextuales de los pacientes se refieren en el cuadro 1.

Cuadro 1. Características contextuales del grupo de estudio.

Características contextuales	n=43
Sexo, n %	
Femenino	30 (70)
Masculino	13 (30)
Edad, años	60 ± 14
Peso, Kg*	70.5 ± 9.8
Talla, cm*	161 ± 8.4
IMC*, n %	
Normal	13 (30)
Sobrepeso	22 (50)
Obesidad	8 (20)
ASA*, n %	
I	1 (2)
II	37 (86)
III	5 (12)
Comorbilidades, n%	
DM	12 (28)
HAS	26 (61)
Ninguna	5 (11)

Se describen las variables cuantitativas en media y desviación estándar, variables cualitativas en frecuencia y porcentaje (%). Kg: kilogramos, cm: centímetros, IMC: índice de Masa Corporal expresado en kg/m² ASA: Sistema de clasificación que utiliza la American Society Anesthesiologists.

Se observó que la frecuencia sobre el sexo fue predominante en el femenino con el 70 % de los casos, con respecto en el masculino, con una media de edad de 56 años, con un rango de 19 a 82 años.

Respecto al peso de los pacientes, el rango obtenido oscilo de 50 a 98 kilogramos, obteniendo una media de 70.5 con DE \pm 9.8 kilogramos de peso. Así mismo, en el análisis descriptivo se observó el Índice de Masa Corporal una frecuencia en valores de 25-29.9 el 50 % de los pacientes respecto al 30 % y 20 % en 18 a 24.9 y $>$ 30 respectivamente.

Sobre la calificación de ASA en nuestro grupo de estudio, se observó que, en la mayoría de ellos, hubo una frecuencia mayor sobre la clase II con el 86% y una mínima en la clase I con el 2%, identificado en el Cuadro 1.

En la población de estudio se identificó que el 89% de los pacientes presentaban comorbilidades asociadas, mismas que participaron en la clasificación de estado físico ASA. Siendo con mayor frecuencia Hipertensión Arterial 61 %, y Diabetes Mellitus 28%.

La cirugía ortopédica se realizó de dos maneras (abierta y por artroscopia), siendo 29 (67%) y 14 (33%), respectivamente. Por otro lado, de acuerdo con los diagnósticos preoperatorios se identificaron en orden de mayor a menor frecuencia, en primer lugar, tenemos a las cirugías de hombro 35%, radio-cubital 32%, húmero 14%, clavícula 12%, olecranon 2% y otros como desarticulación y codo, como se muestra en el Gráfico 1.

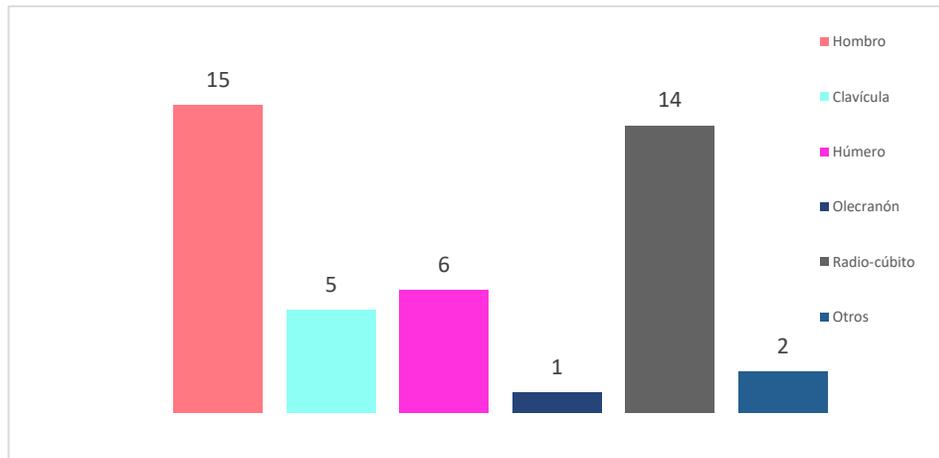


Gráfico 1 Tipo de Cirugía.

Los valores se presentan en frecuencia (n), para variables cualitativas

El tipo de anestesia previo a la colocación del bloqueo interescalénico con Ropivacaína al 0.2 % guiado por ultrasonido que se utilizó en la población de 43 pacientes, fue de 93% para anestesia General Balanceada con una frecuencia de 40 pacientes y 7% para Anestesia Total Intravenosa con frecuencia de 3 pacientes, esta selección se realizó de acuerdo con las características y antecedentes de los pacientes en la valoración preanestésica, misma que se explicó y detalló en dicha consulta como es referido en el Gráfico 2.

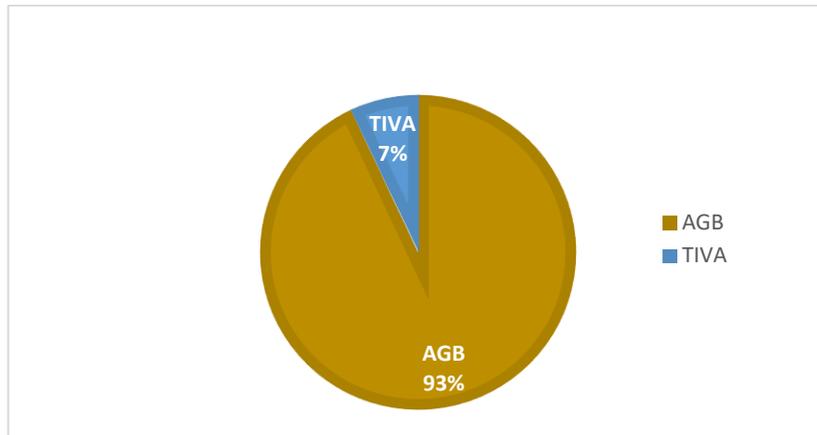


Gráfico 2. Tipo de Anestesia
Los valores se presentan en frecuencia (n), para variables cualitativas

Otra de las variables que fue medida es el tiempo de la aplicación del bloqueo la cual se dividió en 4 tiempos (0-15 minutos, 16-30 minutos, 31-60 minutos y > 60 minutos), este tiempo fue tomado desde el rastreo ultrasonográfico, asepsia y antisepsia de la zona, preparación de insumos para el mismo y hasta la salida de la aguja del plexo braquial), obteniendo frecuencias de los grupos de 9 (20%), 12 (28%), 20 (46%) y 2 (6%), pacientes en cada grupo, respectivamente. Los cuales se muestran en el Gráfico 3.

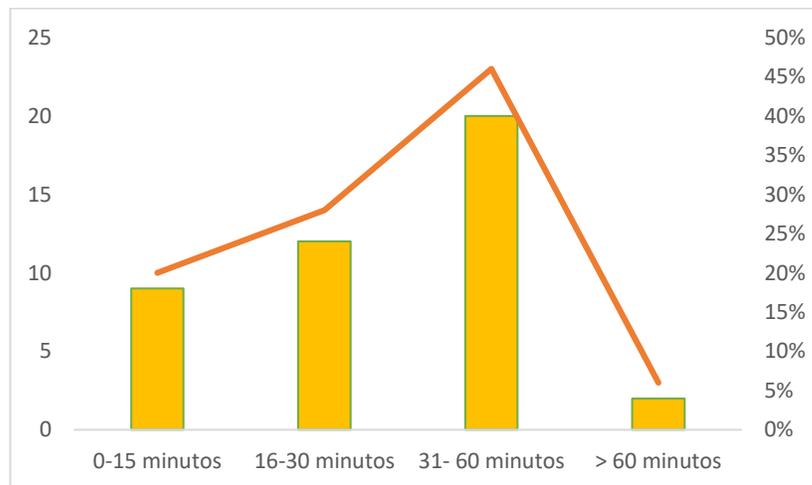


Gráfico 3. Tiempo de aplicación del bloqueo.
Las variables se muestran en frecuencia y porcentaje

Dentro de la cirugía ortopédica se brinda al paciente la posibilidad de la presencia o ausencia de isquemia transoperatoria por medio de venda elástica, y elevación del miembro torácico para drenaje sanguíneo, todo esto con el objetivo de disminuir el sangrado transoperatorio, obteniendo como resultado la presencia de isquemia en 9 (21%) pacientes, y el resto 34 (79%) sin ella.

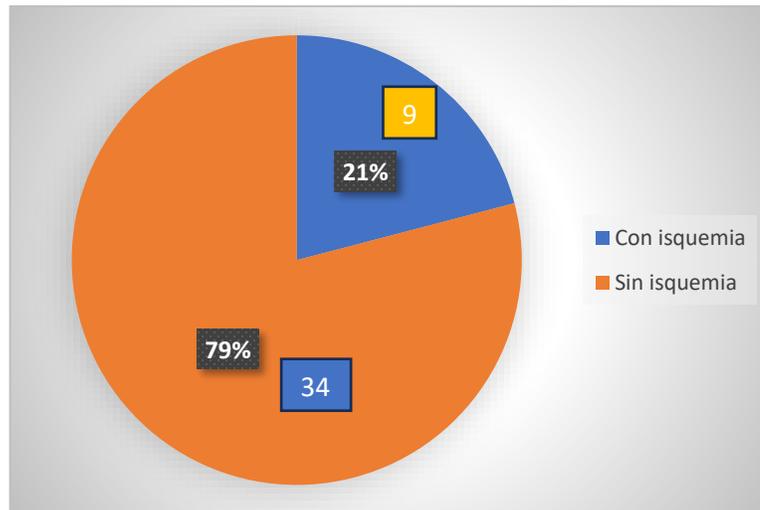


Gráfico 4. Presencia de isquemia.
Las variables se muestran en frecuencia y porcentaje

El bloqueo del nervio interescalénico guiado por ultrasonido usado para cirugía de miembro torácico para analgesia posoperatoria, resultó efectivo en el 90% (39) de los casos, siendo exitoso para el control del dolor posoperatorio inmediato.

A su llegada a la Unidad de Cuidados Postanestésicos (UCPA), la evaluación del dolor se realizó mediante la Escala Numérica Análoga (ENA), la cual se clasificó de 0 a 10, siendo 0 que no presentaba dolor y el valor de 10 el peor dolor percibido en su vida, el cual se preguntó directamente de observador a paciente.

Se realizaron pruebas no paramétricas para distribución normal de los datos, donde se aplicó la prueba de Chi cuadrada con significancia $p=0.05$. de los 43 pacientes.

Para la hora 0 no hubo significancia en la evaluación ya que el 98% (42) de los pacientes no presentó dolor y el 3% (1) refirió un ENA de 5.

Para las 2 horas, que es cuando el paciente sale de UCPA, la evaluación del dolor mostró el 94 % (40) sin dolor, y con puntuaciones 2,3 y 4 de ENA un paciente que corresponde al 2%.

En cuanto a la evaluación para las 6 horas arrojó que el 89 % (38), volvieron a referir ausencia de dolor, mientras que el 7 % (3) reportaron ENA de 2 y el 4% (2) notificaron ENA de 3 puntos.

Respecto a la evaluación de ENA a las 12 horas, nos mostró que el 61 % (26) de los pacientes clasificaron el dolor en 0 puntos, mientras que el 35 % (15), refirieron ENA de 2 puntos, y el 4 % (2) refirieron 3 puntos en ENA, como se observa en el Gráfico 5.

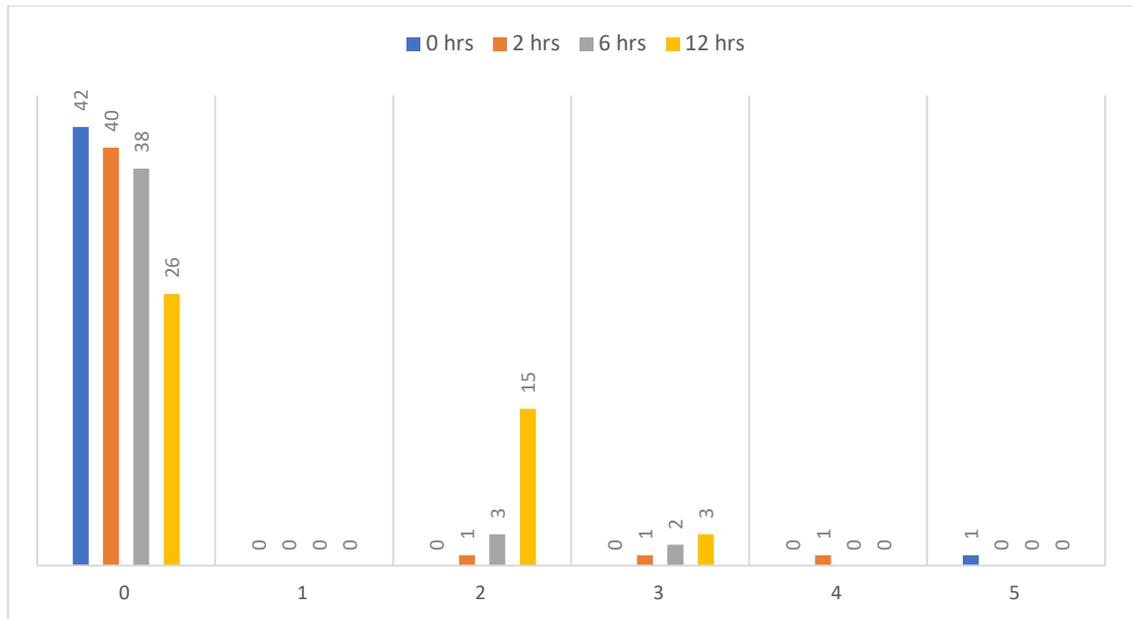


Gráfico 5. Evaluación de ENA (Escala Numérica Análoga) A la llegada a UCPA, 2 horas, 6 horas y 12 horas.

Se obtuvieron resultados de ENA medidos en los 4 tiempos, donde la mayor frecuencia se obtuvo con ENA de 0. Se observó, un ENA de 0 en 42 pacientes a la entrada a UCPA y a las 12 horas solo se hizo un conteo de 26 que refería el mismo puntaje y por ende se observa la significancia estadística.

Posterior a eso, se agrupó el ENA en 4 categorías, siendo 0 como ausencia de dolor, leve (1,2,3), dolor moderado (4,5,6), y dolor severo (7,8, y 9).

Se realizó la prueba F de Friedman para 3 o más muestras relacionadas, los resultados indican que existe diferencia en las 4 mediciones de ENA [F= 29.5 p<0.05]. UCPA, 2,6 y 12 horas del postoperatorio respectivamente.

Al realizar pruebas Pos Hoc, donde se comparó el ENA entre los grupos se observó una diferencia significativa, entre las evaluaciones medido a su llegada a UCPA en comparación a las 12 horas (p<0.05), así como las mediciones a las 2 vs 12 horas (p=0.003) y ENA 6 y 12 horas (p=0.001).

Por otro lado, también se evaluó el rescate analgésico mediante las variables presente o ausente, mismas en las que encontramos que el 11 % (5) requirieron rescates 3 de ellas con opioide débil

(Tramadol) y 2 con opioide fuerte (Buprenorfina), y el 89% (38) se mantuvieron con analgésico convencional (Ketorolaco). El tipo de fármaco es representado en la Gráfica 6.

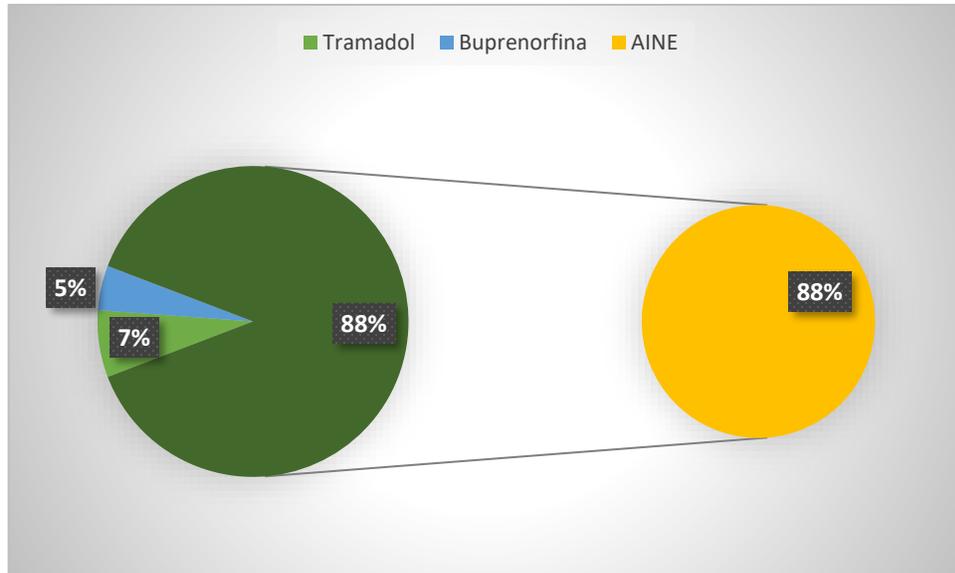


Gráfico 6. Tipo de Fármaco utilizado para rescate analgésico.
Los valores se presentan en frecuencia y porcentaje

Así mismo se registró la presencia de efectos adversos a la aplicación del bloqueo interescalénico con el anestésico local tipo ropivacaína al 2%, como dolor en la zona, inflamación, edema, irritación, intoxicación o infección local. En los cuales no se reportó ningún caso.

DISCUSIÓN

El dolor agudo en el postoperatorio según Echeverría F. et al., se asocia a un aumento de la morbilidad y de los costos intrahospitalarios, y el manejo de este acorta el tiempo de recuperación de los pacientes y un adecuado abordaje del dolor ayuda a que no aparezca dolor crónico en los pacientes.

Por lo descrito por Pichon D. et al., el control eficaz del dolor postoperatorio se ha convertido en una parte esencial de los cuidados perioperatorios y su adecuado tratamiento. A pesar de todos los avances en cuanto a los conocimientos de los cambios fisiopatológicos que acontecen en presencia de dolor agudo y la repercusión negativa que estos ejercen sobre el organismo, los pacientes que sufren este síntoma asociado a padecimientos de causa clínica o traumática continúan sin recibir una adecuada analgesia. La subestimación del dolor por parte del personal sanitario conlleva en la mayoría de los casos a prolongar el tiempo de reparación de la causa que lo origina e incluso a empeorar las condiciones hemodinámicas del enfermo.

Las características e intensidad del dolor postoperatorio son previsible, por lo que lo ideal es anticiparnos a este y evitar las complicaciones que desencadena. Ya que cada vez se impone más la terapia multimodal para control del dolor, incluyendo analgésicos intravenosos como (AINES, Opioides débiles y fuertes) y anestesia regional recomendado por la International Association for the Study of Pain (IASP).³¹

Con respecto a la analgesia multimodal produce un óptimo alivio del dolor por múltiples vías. Estas pueden ser blanco de niveles farmacológicos específicos adoptando multimodales de control de dolor.¹¹

Los procedimientos de miembro torácico son considerados de los más dolorosos a los que se someten los pacientes, siendo en hombro, brazo y antebrazo el abordaje quirúrgico con mayor incidencia en el presente estudio, muy similar al estudio de dolor postoperatorio como lo cita Gil Orbezo, et al., en el que se cita a hombro y brazo como los más comunes.

Así mismo, en nuestro estudio la artroplastia de hombro fue el procedimiento quirúrgico más realizado por el servicio de Traumatología y Ortopedia en cirugía de miembro torácico en contraste con el realizado por Fariña Roggendorf G. en Hospital Cataluña, España que se realizó con mayor incidencia el abordaje artroscópico determinado por la habilidad del cirujano y sus años experiencia, aunado a que los recursos materiales son mas accesibles al coste para el derechohabiente.

De acuerdo con las características demográficas obtenidas de nuestra muestra, estas son similares a las reportadas Singh A. y cols., 2021 donde 80% fueron del sexo femenino, parecido a nuestro resultado de 70%. La edad de la misma manera, mientras que para Singh fue una media de 62 años para nosotros predominó la media de 56, la prevalencia del sexo femenino se puede determinar por

la asociación de la mujer y climaterio para el desarrollo de osteopenia y/o osteoporosis, por ende, los huesos serán más frágiles y propensos a fracturas.

Por otro lado, en nuestro estudio predominó el sobrepeso (IMC 25-29.9 kg/m²) y pacientes con un ASA II, similar al estudio de Caballero J. realizado en 2021, donde se obtuvo una media de IMC de 27 kg/m² y ASA II en el 90 % de sus pacientes, mientras que en el nuestro fue de 86%. las comorbilidades fueron similares para ambos estudios, predominado en ambas los pacientes con diabetes tipo 2 e Hipertensión Arterial Sistémica, se puede ver la similitud de los resultados en estado físico con los pacientes ya que la zona demográfica estudiada fue en la misma ciudad y parece que son los mismo hábitos higiénico-dietéticos.

Para nuestro estudio se utilizó anestesia general balanceada para el 93 % de los procedimientos, mientras que el restante se otorgó con Anestesia Total Intravenosa, en similitud con el estudio de Fernández Rodríguez, et al., en 2017, donde se llevaron a cabo los procedimientos con AGB en el 95% de las cirugías. En este mismo estudio se determinó el tiempo de aplicación del bloqueo interescalénico predominado un tiempo menor a 15 minutos, en contraste con el nuestro que fue de 31 a 60 minutos el de mayor predominancia, se puede determinar la discrepancia en este ultimo resultado ya que en el estudio de Fernández se contó el tiempo desde la incisión de la aguja sobre la piel y en el nuestro desde el montaje de los insumos para la asepsia y antisepsia.

En nuestro estudio se evaluó el control del dolor postoperatorio en pacientes programados para cirugía de miembro torácico con el uso de bloqueo interescalénico ecoguiado y como lo mencionan en su artículo Darsi N. Pitchon, et al (2018), y Tornero C., et al. (2017), un abordaje multimodal produce una analgesia superior que un abordaje basado únicamente en el uso de opioides y AINES. Nosotros utilizamos una concentración de Ropivacaína al 2.0%, con volumen de 20 ml, al igual que el reportado por Singh A, et al. (2012), encontrando una analgesia adecuada para este procedimiento durante las primeras 6 horas posteriores a su colocación mientras que Pitchon, et al., obtuvo hasta 12 hrs de analgesia, sin embargo, una de las diferencias es la concentración utilizada que fue de hasta 5%, y que va de la mano con las mediciones de ENA hasta las 12 hrs. y el uso de opioide en el transoperatorio a diferencia del nuestro donde no se utilizó opioide durante el mismo.

A diferencia de Casati A., et al.²², en nuestra muestra si hubo requerimiento de rescate analgésico con Buprenorfina y Tramadol, EN 1 paciente con el ENA que reportó 5 desde la llegada a la UCPA, observando que el bloqueo no había sido exitoso debido al puntaje tan alto y existiendo dolor en ese momento.

Aunque en este estudio no se pudo relacionar la isquemia vs dolor, hay estudios reportados como el de Tornero C, et al. 2017, donde menciona una relación entre isquemia y dolor, donde si la isquemia fue mayor a 80 minutos, la analgesia del bloqueo interescalénico en cuanto a horas se verá afectado acortándolo hasta 4 horas con un corte de 16 horas.

En el 100% de nuestros pacientes no se presentó complicaciones asociadas al bloqueo interescalénico guiado por ultrasonido, como lo refieren Nelson M., et al.¹⁶, siendo el síndrome de Horner el más frecuente en su estudio. Si bien el número de pacientes en nuestra muestra es inferior en cantidad esta complicación aparece inmediatamente posterior al bloqueo, es decir, de haber ocurrido, se hubiera visualizado al momento de la extubación.

La colocación del bloqueo interescalénico, fue exitoso en el 90 % de nuestros pacientes reportando valores de ENA igual a 3 en un tiempo de hasta 6 horas postoperatoria y como lo menciona Franco C. et al. 2016, es un procedimiento eficaz y seguro para el manejo del dolor postoperatorio.

CONCLUSIONES

- El bloqueo interescalénico guiado por ultrasonido es una técnica regional segura y factible en la cirugía de miembro torácico en nuestra población.
- La población blanco son las mujeres y senectas.
- El bloqueo inter disminuye el dolor postoperatorio hasta en las primeras 6 horas, $p < 0.05$ y que es concentración dependiente
- El bloqueo interescalénico disminuyó el requerimiento de opioides de manera significativa, y por lo tanto los efectos secundarios asociados al uso de estos fármacos y confort del paciente por esta técnica que si bien no es nueva ha tenido repunte en los últimos años.
- La aplicación del bloqueo interescalénico guiado por ultrasonido en manos expertas, disminuye las complicaciones de su colocación, aumentando la efectividad de este con la concentración y volumen adecuado del anestésico local
- La recuperación del paciente es en menor tiempo.

Abreviaturas

5- HT	Serotonina
ACTH	Hormona Adrenocorticotrópica
ATP	Adenosín Trifosfato
C5	Cervical 5
C6	Cervical 6
C7	Cervical 7
C8	Cervical 8
CCK	Colecistocinina
CGRP	Gen de la Calcitonina
CVF	Capacidad Vital Forzada
ENA	Escala Numérica Análoga
EVA	Escala Visual Análoga
EVERA	Escala Verbal Análoga
H+	Hidrógeno
K+	Potasio
LCR	Líquido Cefalorraquídeo
MHz	Mega Hertz
mmHg	Milímetros de Mercurio
MSH	Hormona Estimulante de Melanocitos
NIBP	Medición de la Presión Arterial No Invasiva
PaCO ₂	Presión Arterial de dióxido de Carbono
PaO ₂	Presión Arterial de Oxígeno
PGE2	Prostaglandinas E2
POE	Péptidos Opioides Endógenos
SNC	Sistema Nervioso Central
SNC	Sistema Nervioso Central
SNP	Sistema Nervioso Periférico

SNP	Sistema Nervioso Periférico
T1	Torácica 1
VEF1	Volumen Espiratorio Forzado al primer segundo
VIP	Péptido Intestinal Vasoactivo

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pichton D, Dayan A, Schwenk E. S, Baratta J, et al. July 2018. Updates on Multimodal Analgesia for Orthopedic Surgery. *Anesthesiology Clinics*. p. 361-370
2. Chou R, Gordon D. B, De León-Casasola O, et al. February) 2016. American Pain Society Guidelines on the Management of Postoperative Pain, *The Journal of Pain*, Vol. 17, No 2. p 131-157.
3. Serrano-Atero MS, Caballero J, Cañas A, García-Saura PL, Serrano Álvarez C, Prieto J. 2002. Valoración del dolor (I). *Rev. Soc. Esp Dolor*. 9:94-108.
4. Fariña Roggendorf G., Figueroa Jaddour R. (2016). Estudio descriptivo de Bloqueos Interescalénicos Co. revista chilena de Anestesiología, volumen 45, 1.
5. Singh A, Kelly C, O'Brien T, Wilson J, Warner JJ.2012. Ultrasound-guided interscalene block anesthesia for shoulder arthroscopy: a prospective study of 1319 patients. *J Bone Joint Surg Am*.
6. Borgeat A, Ekatodramis G. 2002. Anaesthesia for shoulder surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. Recuperado desde: <https://doi.org/10.1053/bean.2002.0234>
7. Zisquit J, Nedeff N. 2022 Apr 30. Interscalene Block. PMID: 30137775.
8. Echeverría F. E.2004. Organización de un programa de dolor agudo (PDA). *Revista Médica Clínica las Condes*. 25(4): p. 619-622.
9. Romera E, Perena M.J, Perena M.F. 2000. Neurofisiología del dolor. *Rev. Soc. Esp. Dolor*, Vol 7, Suplemento II, p 11-17
10. Rodrigo-Royo M.D, Perena E, Perena M.J, Romera E. 2000. Neuroanatomía del Dolor, *Rev. Soc. Esp Dolor*, Vol 7, Suplemento II, p. 5-10.
11. Tornero C, Fernández Rodríguez L.E. Orduña Valls J. 2017. Multimodal analgesia and regional anaesthesia. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, p. 401-407
12. Wiederhold BD, Garmon EH, Peterson E, et al. 2021. Nerve Block Anesthesia. Recuperado en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pbidi.unam.mx:2443/books/NBK431109/>
13. Winnie AP.1970. Interscalene brachial plexus block. Recuperado en: <https://doi.org/10.1213/00000539-197005000-00029>
14. Pester JM, Varacallo M. 2021 Jul 25. Brachial Plexus Block Techniques. 2021 Jul 25. PMID: 29262036.
15. Chandrasoma J, Harrison TK, Ching H, Vokach-Brodsky L, Chu LF. 2018 Sep 6. Peripheral Nerve Blocks for Hand Procedures. *N Engl J Med*. PMID: 30184448.
16. Nelson M, Reens A, Reda L, Lee D. 2018 Mar. Profound Prolonged Bradycardia and Hypotension after Interscalene Brachial Plexus Block with Bupivacaine. *J Emerg Med*. 2018 Mar. PMID: 29295799.
17. Stasiowski M, Zuber M, Marciniak R, Kolny M, Chabierska E, Jałowicki P, Pluta A, Missir A. 2018. Risk factors for the development of Horner's syndrome following interscalene brachial plexus block using ropivacaine for shoulder arthroscopy: a randomised trial. PMID: 29931665.
18. Bergmann L, Martini S, Kesselmeier M, Armbruster W, Notheisen T, Adamzik M, Eichholz R. 2016 Jul. Phrenic nerve block caused by interscalene brachial plexus block: breathing effects of different sites of injection. *BMC Anesthesiology*. PMID: 27473162; PMCID: PMC4966700.

19. Kay J, Memon M, Hu T, Simunovic N, Duong A, Paul J, Athwal G, Ayeni OR. 2018 Dec 28. Suprascapular Nerve Blockade for Postoperative Pain Control After Arthroscopic Shoulder Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthop J Sports Med*. PMID: 30627589.
20. Ahsan ZS, Carvalho B, Yao J. 2014 Feb. Incidence of failure of continuous peripheral nerve catheters for postoperative analgesia in upper extremity surgery. *J Hand Surg Am*. PMID: 24480691.
21. Casati A, Fanelli G, Albertin A, et al. 2000 Jan-feb. Interscalene brachial plexus anesthesia with either 0.5% ropivacaine or 0.5% bupivacaine. *Minerva Anestesiologica*. PMID: 9842819.
22. Casati, Andrea MD; Borghi, Battista MD; Fanelli, Guido MD;; Montone, Nicoletta MD; Rotini, Roberto MD;; Frascini, Gianfranco MD†;; Vinciguerra, Federico MD;; Torri, Giorgio MD; Chelly, Jacques MD, PhD, MBA. January 2003. Interscalene Brachial Plexus Anesthesia and Analgesia for Open Shoulder Surgery: A Randomized, Double-Blinded Comparison Between Levobupivacaine and Ropivacaine, *Anesthesia & Analgesia*: - Volume 96 - Issue 1 - p 253-259.
23. Van Holsbeeck MT, Introcaso JH: Physical principles of ultrasound imaging. *Musculoskeletal ultrasound, segunda edición*, St Louis Missouri, Mosby, 2001: 1-7.
24. Brown D. *Atlas of Regional Anesthesia*. 4th ed. Philadelphia (PA): Saunders Elsevier; 2010.
25. Moore CL. 2011. Ultrasound-guided procedures in emergency medicine. *Ultrasound Clin*. Recuperado en: <https://doi.org/10.1016/j.cult.2011.03.005>.
26. Franco CD, Williams JM. 2016. Ultrasound-Guided Interscalene Block: Reevaluation of the “Stoplight” Sign and Clinical Implications. *Reg Anesth Pain Med*. Recuperado en: <https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000407> PMID: 27203394
27. Singelyn FJ, Lhotel L, Fabre B.2004. Pain relief after arthroscopic shoulder surgery: a comparison of intraarticular analgesia, suprascapular nerve block, and interscalene brachial plexus block. PMID: 15271745.
28. Brandl F, Taeger K 1991. . Die Kombination von Allgemein anaesthesie und Interskalenus blockade bei Operation en an der Schulter [The combination of general anesthesia and interscalene block in shoulder surgery]. *Anaesthesist*. 40(10):537-42. German. PMID: 1746712.
29. Grauman S, Boethius J, Johansson J. 2016. Regional Anaesthesia Is Associated with Shorter Postanaesthetic Care and Less Pain Than General Anaesthesia after Upper Extremity Surgery. *Anesthesiol Res Pract*. PMID: 27974889; PMCID: PMC5128692.
30. Contreras-Domínguez V, Carbonell-Bellolio P, Sanzana ES, Ojeda-Greciet A, Orrego-Santos R. 2008. Eficacia del bloqueo interescalénico continuo en comparación a la analgesia intra-articular para el tratamiento del dolor postoperatorio en acromioplastias artroscópicas. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 55(8):475-80. PMID: 18982784.
31. Serrano-Atero MS, Caballero J, Cañas A, García-Saura PL, Serrano Álvarez C, Prieto J. 2002. Valoración del dolor (I). *Rev. Soc. Esp Dolor*.

ANEXOS

 GOBIERNO DE MÉXICO	 ISSSTE <small>INSTITUTO DE SEGURO SOCIAL PARA EL ESTADO DE QUERÉTARO</small>	HOSPITAL REGIONAL "1° DE OCTUBRE" SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA ANEXO 1: CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	Consentimiento Informado para participar en un estudio de Investigación en Salud
Título de Protocolo: "Bloqueo interescalénico guiado por ultrasonido en cirugía de miembro torácico para analgesia postoperatoria en el Hospital Regional 1° de Octubre"			
Investigador Principal: Dra. Celina Trujillo Esteves.			
Sede donde se realizará el estudio: Servicio de Anestesiología del Hospital Regional 1º de Octubre ISSSTE. Teléfono y horario donde localizarlo: 55866011 Extensión Anestesiología 126 o 195 Lunes a viernes 08:00 – 16:00 horas.			
Investigador Asociado: Dra. Araceli Ibarra Cruz.			
Médico residente de segundo año de anestesiología del Hospital Regional 1º de Octubre ISSSTE. Teléfono y horario donde localizarlo: 55866011 Extensión Anestesiología 126 o 195 Lunes a viernes 08:00 – 20:00 horas.			
Investigador Asociado 3: Dr. Ricardo García Ornelas			
Médico adscrito de Anestesiología del Hospital Regional 1º de Octubre ISSSTE. Teléfono y horario donde localizarlo: 55866011 Extensión Anestesiología 126 o 195 Lunes a viernes 07:00 – 15:00 horas.			
A Usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación médica. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como Consentimiento Informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto. Una vez que haya comprendido en qué consistirá su participación en el estudio y, si Usted desea participar, entonces se le pedirá que firme este formato de consentimiento, del cual se le entregará una copia firmada y fechada.			
JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO: La técnica de bloqueo de nervios de miembro torácico guiado por ultrasonido, es una técnica confiable y segura, ha demostrado resultados efectivos y seguros en pacientes sometidos a cirugía de clavícula, hombro, húmero, olecranon, radio y húmero proximal es parte del manejo en conjunto con la anestesia que se requiera, quita el dolor, pero conserva la movilidad, esto le permitirá realizar movilización disminuyendo el dolor y facilitando su rehabilitación.			
OBJETIVO DEL ESTUDIO:			
Evaluar la analgesia posoperatoria durante las primeras 12 horas en pacientes con cirugía de miembro torácico a los cuales se les aplico bloqueo interescalénico guiado por ultrasonido en el Hospital Regional 1º de Octubre.			
PROCEDIMIENTO:			
El día que se realizará la cirugía, usted será llevado al área de quirófanos. Después de administrarle anestesia general balanceada, con el uso de un ultrasonido por un médico experto en el bloqueo de nervios de miembro torácico, se identificarán estos nervios, se hará limpieza para desinfectar el área y con la ayuda de una aguja, se colocará anestésico local y se retirará la aguja. Se evaluará el dolor llegando a recuperación, luego a las 2 horas, 6 horas y a las 12 horas de haber realizado el bloqueo. Una vez pasando las 12 horas se dará por concluido el protocolo de investigación.			

"HOSPITAL REGIONAL "1° DE OCTUBRE"

SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA

ANEXO 1: CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de Protocolo: Bloqueo interescalénico guiado por ultrasonido en cirugía de miembro torácico para analgesia postoperatoria en el Hospital Regional 1° de Octubre

MOLESTIAS ASOCIADAS AL ESTUDIO:

La ecografía se realiza con dispositivo que emite ondas sonoras las cuales no son percibidas ni perjudiciales a su salud y no producen dolor o alguna otra molestia, se considera un estudio seguro, no invasivo y que no requiere preparación alguna en los pacientes a los que se le realiza. La introducción de aguja puede ocasionar ligera molestia, puede presentarse hinchazón e irritación (inflamación) en el lugar en donde la aguja entró punción. En la mayoría de los casos, la reacción no es grave y desaparece por sí sola. Dentro de las complicaciones del bloqueo de nervio interescalénico las cuales son raras se puede encontrar: falla en la técnica, inyección intravascular, toxicidad por anestésico local, daño a nervios temporal o permanente, entumecimiento o debilidad motora. En caso de presentar molestias y/o complicaciones asociadas al procedimiento se procederá a brindar atención médica por parte del servicio de Anestesiología y de ser necesario Inter consultar a otros servicios que puedan aportar mejoría a dichos sucesos.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO:

Se espera observar una notable disminución de la intensidad del dolor perioperatorio en los pacientes operados de cirugía de miembro torácico y en un futuro puede ser que otros pacientes se vean beneficiados al contar con una recuperación temprana y a su vez un egreso hospitalario en menor tiempo, disminuyendo el requerimiento de consumo de fármacos, riesgo de interacciones y reacciones adversas medicamentosas.

RIESGOS ASOCIADOS CON EL ESTUDIO:

Hasta la fecha no se ha registrado ningún problema con el uso de la ecografía diagnóstica, ya que este es un equipo emisor de ondas de sonido que no afectan al ser humano y que no emite radiación.

Después de recibir cualquier inyección, puede presentarse hinchazón e irritación (inflamación) en el lugar en donde la aguja entró en la piel. Si existen complicaciones, tales como: infección, sangrado, hematoma, punción de estructura vascular, toxicidad de anestésicos locales, lesión nerviosa permanente, síndrome de Horner, hemiparálisis del diafragma y neumotórax se dará tratamiento a cada una de éstas; es decir, antibiótico que cubrirá con cefalosporinas de primera generación (cefalotina o cefazolina) si existiera alergia se utilizará clindamicina o eritromicina, para el sangrado o hematoma se hará compresión por al menos 15 minutos para que se haga hemostasia y en caso de hematoma este no se haga mayor, si se observa que va en aumento se procederá a colocar vendaje compresivo en la zona de punción y se mantendrá en vigilancia hasta que este haga reabsorción, si existiera punción de estructura vascular con el apoyo de la visualización del ultrasonido es casi nula, si llegara a existir, se retira la aguja del sitio vascular y al ser la aguja utilizada de características no cortantes no existe como tal lesión del mismo.

Para la toxicidad de anestésicos locales al ser una concentración baja caracterizada como analgésica y no anestésica solo tendrá manifestaciones como sabor metálico, tinnitus, somnolencia y vértigo por lo que se puede administrar Propofol al 1%, 1.5 mg/Kg de peso, seguido de 0.25 ml/kg/min en infusión por lo menos 10 minutos.

El encargado de dar tratamiento a las complicaciones, como son: infección, hematoma, sangrado, parálisis de hemidiafragma, toxicidad por anestésicos locales, será el Dr. Ricardo García Ornelas y el seguimiento se hará en conjunto con la Dra. Araceli Ibarra Cruz.

La técnica anestésica será con anestesia general balanceada las cuales fueron explicadas por el anestesiólogo cuando se le realizó la valoración preanestésica, y su vigilancia continuará hasta el final de la cirugía, en el área de recuperación post anestésicos y en piso de Traumatología y Ortopedia hasta las 12 horas posteriores de la colocación del bloqueo interescalénico.

GARANTÍAS:

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación en este o en algún otro estudio.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- La técnica anestésica será con anestesia general balanceada las cuales fueron explicadas por el anestesiólogo cuando se le realizó la valoración preanestésica, y su vigilancia continuará hasta el final de la cirugía, en el área de recuperación post anestésicos y en piso de Traumatología y Ortopedia.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la carta de Consentimiento Informado anexa a este documento.



GOBIERNO DE
MÉXICO



ISSSTE
INSTITUTO DE SEGURIDAD
Y FUNDACIÓN SOCIAL DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

Consentimiento Informado para participar en
un estudio de Investigación en Salud

HOSPITAL REGIONAL "1° DE OCTUBRE"

SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA

ANEXO 1: CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de Protocolo: Bloqueo interescalénico guiado por ultrasonido en cirugía de miembro torácico para analgesia postoperatoria en el Hospital Regional 1° de Octubre

ACEPTACIÓN:

Una vez que leído esta información y han sido aclaradas sus dudas ¿Acepta de manera voluntaria participar en esta investigación?

SI _____ NO _____

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación.

Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento informado.

SI __ NO __

Nombre y Firma del participante

Fecha.

1.- Nombre y Firma del Testigo

Domicilio _____

Parentesco _____

2.- Nombre y Firma del Médico Adscrito de Traumatología y Ortopedia

Domicilio _____

Esta parte debe ser completada por el investigador (o su representante):

He explicado al Sr. (a). _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Nombre y Firma del Dr. Aplicador de bloqueo.

Fecha



“Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado”

**ANEXO 2 HOJA DE RECOLECCION DE DATOS
HOSPITAL REGIONAL “1° DE OCTUBRE”
SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA**

Hoja de recolección de datos

Título de Protocolo: “Bloqueo interescalénico guiado por ultrasonido en cirugía de miembro torácico para analgesia postoperatoria en el Hospital Regional 1° de Octubre”

Número:	Cédula:		
Sexo:			
Edad:			
Peso:			
Talla:			
IMC:	Normal: _____ Sobrepeso: _____ Obesidad: _____		
ASA:	I: _____ II: _____ III: _____ IV: _____ V: _____	Comorbilidades	1) Diabetes mellitus _____ 2) Hipertensión arterial _____ 3) Neumopatía _____ 4) Cardiopatía _____ 5) Nefropatía _____ 6) Hepatopatía _____
Tipo de abordaje quirúrgico:	Abierto _____ Artroscopia _____		
Región anatómica operada:	Hombro: _____ Clavícula _____ Húmero: _____ Olecranon: _____ Radio cúbito _____ Otros: _____		
Tipo de anestesia:	Anestesia General Balanceada _____ Anestesia total intravenosa: _____		
Dolor:	Leve (ENA 0-3): 0 hr _____ 2 hr _____ 6 hr _____ 12 hr _____ Moderado (ENA 4-7): 0 hr _____ 2 hr _____ 6 hr _____ 12 hr _____ Severo (ENA 8-10): 0 hr _____ 2 hr _____ 6 hr _____ 12 hr _____		
Tiempo de analgesia	0 minutos _____ 120 minutos _____ 360 minutos _____ 720 minutos _____		
Rescate analgésico:	Presente: _____ Fármaco: _____ Dosis: _____ Vía de administración: _____ Ausente: _____		
Efecto Adverso asociado al bloqueo:	Presente: _____ Tipo: _____ Ausente: _____		
Tiempo de aplicación del bloqueo:	0-15 minutos _____ 16 a 30 minutos _____ 31 a 60 minutos _____ mayor a 60 minutos _____		
Efecto analgésico:	Presente: _____ Ausente: _____		
Bloqueo interescalénico:	Exitoso: _____ No exitoso: _____		
Isquemia transoperatoria	Presente: _____ Ausente: _____		
Observaciones:			