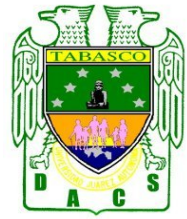




**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**  
**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**COORDINACIÓN DE POSGRADO**



**“COMPARAR LA EFICACIA ANALGESICA DE ROPIVACAINA CON  
DEXAMETASONA VS ROPIVACAINA CON CLONIDINA EN  
BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL ECOGUIADO”**

**TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN  
ANESTESIOLOGIA**

**PRESENTA:**

**PERLA DEL CARMEN RAMOS RODRIGUEZ**

**DIRECTOR(ES):**

**MED. ANEST. JESSIE KAROLINA ORTIZ MALDONADO  
D.C.E. ALEJANDRA ANLEHU TELLO**

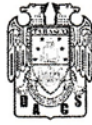
**VILLAHERMOSA, TABASCO.**

**FEBRERO 2019.**



**UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División  
Académica  
de Ciencias de  
la Salud

Jefatura del  
Área de Estudios  
de Posgrado



Of. No. 0111/DACS/JAEP  
30 de enero de 2019

ASUNTO: Autorización impresión de tesis

**C. Perla del Carmen Ramos Rodríguez**  
Especialidad en Anestesiología  
Presente

Comunico a Usted, que ha sido autorizada por el Comité Sinodal, integrado por los profesores investigadores Dr. Tiburcio Hernández soberano, Dr. Alberto Cuj Díaz, M. en C. Crystell Guadalupe guzmán Priego, M.GS. Flor del Pilar González Javier y el Esp. Javier Hernández Rasgado, impresión de la tesis titulada: "**Comparar la eficacia analgésica de ropivacaína con dexametasona vs ropivacaína con clonidina en bloqueo del plexo braquial ecoguiado**", para sustento de su trabajo recepcional de la Especialidad en Anestesiología, donde fungen como Directores de Tesis el Dr. E.A. Jessie Karolina Ortiz Maldonado y la DCE. Alejandra Anlehu Tello.

Atentamente

*Miriana Martínez López*  
**Dra. Mirian Carolina Martínez López**  
Directora

**UJAT**  
  
**DACS**  
DIRECCIÓN

C.c.p.- E.A. Jessie Karolina Ortiz Maldonado.- Director de Tesis  
C.c.p.- D.CE. Alejandra Anlehu Tello.- Director de Tesis  
C.c.p.- Dr. Tiburcio Hernández Soberano.- Sinodal  
C.c.p.- Dr. Alberto Cuj Díaz.- sinodal  
C.c.p.- M. en C. Crystell guadalupe Guzman Priego.- Sinodal  
C.c.p.- M.GS. Flor del Pilar González Javier.- Sinodal  
C.c.p.- Dr. Javier Hernández Rasgado.- Sinodal

C.c.p.- Archivo  
DC'MCML/MO'MACA/lkrd\*

Miembro CUMEX desde 2008

Consortio de  
Universidades  
Mexicanas

UNA ALIANZA DE CALIDAD PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Av. Crnel. Gregorio Méndez Magaña, No. 2838-A.

Col. Tamulté de las Barrancas,

C.P. 86150, Villahermosa, Centro, Tabasco

Tel.: (993) 3581500 Ext. 6314, e-mail: posgrado.dacs@ujat.mx



**UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División  
Académica  
de Ciencias de  
la Salud

Jefatura del  
Área de Estudios  
de Posgrado



### ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de Villahermosa Tabasco, siendo las 08:30 horas del día 29 del mes de enero de 2019 se reunieron los miembros del Comité Sinodal (Art. 71 Núm. III Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente) de la División Académica de Ciencias de la Salud para examinar la tesis de grado titulada:

**"Comparar la eficacia analgésica de ropivacaína con dexametasona vs ropivacaína con clonidina en bloqueo del plexo braquial ecoguiado"**

Presentada por el alumno (a):

|                  |               |                  |
|------------------|---------------|------------------|
| Ramós            | Rodríguez     | Perla del Carmen |
| Apellido Paterno | Materno       | Nombre (s)       |
|                  | Con Matricula |                  |

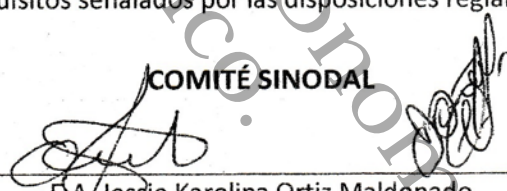
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 1 | E | 5 | 3 | 0 | 0 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

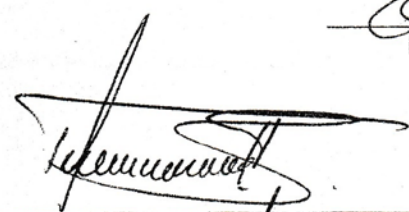
Aspirante al Diploma de:


#### Especialidad en Anestesiología

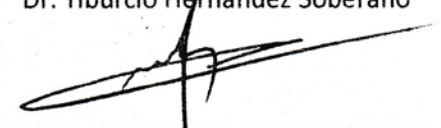
Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS** en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

#### COMITÉ SINODAL

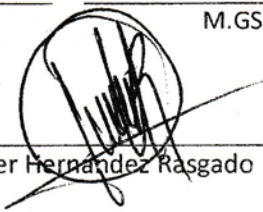
  
E.A. Jessie Karolina Ortiz Maldonado  
D.C.E. Alejandra Anlehu Tello  
Directores de Tesis

  
Dr. Tiburcio Hernández Soberano

  
Dr. Alberto Cuj Díaz

  
M. en C. Crystell Guadalupe Guzmán Priego

  
M.GS. Flor del Pilar González Javier

  
Esp. Javier Hernández Rasgado

C.c.p.- Archivo  
DC'MCML/MO'MACA/lkrd\*



## Carta de Cesión de Derechos

En la ciudad de Villahermosa Tabasco el día 28 del mes de Enero del año 2019, el que suscribe, Perla del Carmen Ramos Rodríguez alumno del programa de la Especialidad en Anestesiología con número de matrícula 151E53001 adscrito a la División Académica de Ciencias de la Salud, manifiesta que es autor intelectual del trabajo de tesis titulada: **"Comparar la eficacia analgésica de ropivacaína con dexametasona vs ropivacaína con clonidina en bloqueo del plexo braquial ecoguiado"**, bajo la Dirección de la C.D.E. Alejandra Anlehu Tello y la Med. Anest. Jessie Karolina Ortiz Maldonado, Conforme al Reglamento del Sistema Bibliotecario Capítulo VI Artículo 31. El alumno cede los derechos del trabajo a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficos o datos del trabajo sin permiso expreso del autor y/o director del trabajo, el que puede ser obtenido a la dirección: per25\_ram@hotmail.com, Si el permiso se otorga el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

  
Perla del Carmen Ramos Rodríguez

Nombre y Firma

DIVISIÓN ACADÉMICA DE  
CIENCIAS DE LA SALUD



JEFATURA DEL ÁREA DE  
ESTUDIOS DE POSGRADO

Sello



## AGRADECIMIENTOS

A los médicos que forman parte del Servicio de Anestesiología del “Hospital de alta especialidad Dr. Gustavo A. Roviroso Pérez”, por haber contribuido en mi formación como especialista y como persona.

A la Dra. Jessie Karolina Ortiz Maldonado, por su paciencia, interés y enseñanza que nos ha brindado en nuestra formación. Mis agradecimientos por enseñarme Anestesia Regional, por asesorarme este trabajo, por el tiempo invertido.

Al Dr. Javier Hernández Rasgado por siempre tener la disponibilidad de enseñarnos, siempre interesado en la formación del residente de anestesiología, por haber tomado la decisión de enseñar, por haber decidido compartir sus conocimientos, darle gracias por instruir con excelencia y disposición.

A la D.C.E Alejandra Anlehu Tello quiero agradecerle por cada detalle y momento dedicado para aclarar cualquier tipo de duda que me surgiera, agradecerle por la orientación y desarrollo de este trabajo.

A mis compañeros Residentes de Anestesiología por siempre apoyarnos mutuamente, por las vivencias de la residencia, ahora seremos nosotros quienes tracemos nuestro propio camino, estará en nuestras manos hacer la diferencia, dar consuelo y alivio, sentirnos orgullosos de la profesión elegida, manteniéndonos firmes en los valores que hacen de nuestra profesión, una profesión honrada y honorable.



## DEDICATORIAS

A Dios por todo el apoyo que me has dado durante los años que he venido haciendo mi carrera profesional, pues sin tu ayuda y la fe que tengo en ti no lo hubiera logrado. Gracias señor por haber estado a mi lado siempre.

A mis Padres quienes han sido la guía, el apoyo incondicional, por las palabras de aliento, que me han permitido llegar a mi posgrado. La cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir, gracias infinitas, los amo.



## ÍNDICE

|  |            |
|--|------------|
| <b>TABLAS Y FIGURAS</b> .....  | <b>I</b>   |
| <b>ABREVIATURAS</b> .....  | <b>II</b>  |
| <b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b> .....  | <b>III</b> |
| <b>RESUMEN</b> .....   | <b>IV</b>  |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | <b>V</b>   |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....  | <b>1</b>   |
| <b>1. MARCO TEÓRICO</b> .....  | <b>2</b>   |
| 1.1. Anatomía del plexo braquial.....                                    | 2          |
| 1.2 La ecografía en anestesia.....                                       | 3          |
| 1.2.1. Antecedentes de la ecografía en anestesia regional.....           | 4          |
| 1.2.2. Ventajas y desventajas de la ecografía en anestesia regional..... | 5          |
| 1.2.3. Bases físicas de la ecografía.....                                | 7          |
| 1.2.4. Introducción a ultrasonido guiado por anestesia regional.....     | 11         |
| 1.3 Técnicas ecoguiadas para bloqueo del plexo braquial.....             | 16         |
| 1.3.1. Bloqueo interescalenico .....                                     | 16         |
| 1.3.2. Bloqueo supraclavicular.....                                      | 19         |
| 1.3.3. Bloqueo infraclavicular.....                                      | 22         |
| 1.3.4. Bloqueo axilar.....   | 25         |
| 1.4 Anestésicos locales .....  | 27         |
| 1.4.1. Clasificación de los anestésicos locales .....                    | 27         |
| 1.4.2. Mecanismo de acción .....   | 28         |
| 1.4.3. Características generales .....                                   | 29         |
| 1.4.4. Toxicidad sistémica .....   | 31         |
| 1.4.5. Ropivacaína (características, estructura química, toxicidad)..... | 34         |
| 1.5. Adyuvantes en anestesia regional.....                               | 37         |
| 1.5.1. Alfa adrenérgicos (Clonidina) .....                               | 38         |
| 1.5.2. Dexametasona.....   | 41         |
| 1.6. Antecedentes (Clonidina y Dexametasona).....                        | 41         |



---

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>2. JUSTIFICACIÓN .....</b>              | <b>47</b> |
| <b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b> | <b>49</b> |
| <b>4. OBJETIVOS .....</b>                  | <b>51</b> |
| 4.1. Objetivo general.....                 | 51        |
| 4.2. Objetivos específicos.....            | 51        |
| <b>5. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>       | <b>52</b> |
| 5.1. Tipo de estudio .....                 | 52        |
| 5.2. Universo .....                        | 52        |
| 5.3. Muestra.....                          | 52        |
| 5.4. Definición de variables.....          | 53        |
| 5.5. Criterios de inclusión .....          | 54        |
| 5.6. Criterios de exclusión .....          | 54        |
| 5.7 Criterios de eliminación .....         | 55        |
| 5.8 Recolección de datos.....              | 55        |
| 5.9 Análisis de datos .....                | 55        |
| 5.10 Consideraciones éticas.....           | 56        |
| <b>6. RESULTADOS .....</b>                 | <b>57</b> |
| <b>7. DISCUSIÓN.....</b>                   | <b>64</b> |
| <b>8. CONCLUSIONES.....</b>                | <b>68</b> |
| <b>9. RECOMENDACIONES .....</b>            | <b>69</b> |
| <b>10. BIBLIOGRAFIA.....</b>               | <b>70</b> |
| <b>11. ANEXOS .....</b>                    | <b>75</b> |





## TABLAS Y FIGURAS

### IMAGEN

|  |    |
|--|----|
| Imagen 1. Anatomía del plexo braquial idealizado .....   | 3  |
| Imagen 2. La interacción de las ondas de ultrasonido a través de los medios en los que viajan es compleja .....  | 9  |
| Imagen 3. Ecotextura de los nervios periféricos .....  | 12 |
| Imagen 4. Optimización de una imagen de ultrasonido utilizando cinco ajustes funcionales clave y consejos específicos para ajustar el enfoque y la ganancia .... | 13 |
| Imagen 5. Clasificación de los anestésicos locales .....   | 27 |
| Imagen 6. Emulsión lípidos .....   | 33 |

### TABLA

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Dosificación de ropivacaína en adultos y niños .....      | 36 |
| Tabla 2. Escala de visión análoga a las 6 horas .....              | 57 |
| Tabla 3. Escala de visión análoga a las 9 horas .....              | 58 |
| Tabla 4. Escala de visión análoga a las 12 horas .....             | 59 |
| Tabla 5. Escala de visión análoga a las 16 horas .....             | 59 |
| Tabla 6. Escala de visión análoga a las 24 horas .....             | 60 |
| Tabla 7. Inicio del bloqueo sensitivo y motor del grupo R+D .....  | 61 |
| Tabla 8. Inicio del bloqueo sensitivo y motor del grupo R+C .....  | 62 |
| Tabla 9. Tiempo de analgesia postoperatoria con dexametasona ..... | 62 |
| Tabla 10. Tiempo de analgesia postoperatoria con clonidina .....   | 63 |



## ABREVIATURAS

|   |
|---|
| AG: Anestesia general                           |
| AL: Anestésico local.                           |
| BPB: Bloqueo del plexo braquial.                |
| CSRV: Canales de sodio regulado por voltaje     |
| Div: Dexametasona intravenosa                   |
| Dpn: Dexametasona perineural                    |
| EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica   |
| IP: Técnica en plano                            |
| LAST: Toxicidad sistémica por anestésico local. |
| McN: Nervio musculocutáneo.                     |
| NVPO: Nausea y vomito postoperatorio.           |
| ONSD: Diámetro de la vaina del nervio óptico.   |
| OOP: Técnica fuera de plano.                    |
| PNB: Bloqueo de nervio periférico               |
| TCCD: Dúplex codificado por color transcraneal. |
| TEE: Ecocardiografía transesofágica             |
| TGC: Compensación tiempo-ganancia               |
| Thi: Imagen armónica del tejido.                |
| TTE: Ecocardiografía transtorácica.             |
| VAS: Escala de visión análoga                   |



## GLOSARIO

- **Analgesia:** Es una abolición, anulación, ausencia, o falta de sensación dolorosa sin perder las habilidades motrices, tanto el estado de salud o la sensibilidad del cuerpo humano.
- **Anestesia:** Es un acto médico controlado en el que se usan fármacos para bloquear la sensibilidad táctil y dolorosa de un paciente, sea en todo o parte de su cuerpo y sea con o sin compromiso de conciencia.
- **Adyuvante analgésico:** Fármaco con o sin acción analgésica propia, pero que administrado con analgésicos convencionales contribuye a la disminución del dolor por otros mecanismos.
- **Dolor:** Es una experiencia sensorial y emocional (subjetiva) desagradable, que pueden experimentar todos aquellos seres vivos que disponen de un sistema nervioso central.
- **Eficacia:** Es la capacidad de alcanzar el efecto que espera o se desea tras la realización de una acción.
- **Latencia de un fármaco:** Es el tiempo que transcurre desde su administración, hasta su primer efecto.



## RESUMEN

**Objetivo:** Comparar la eficacia analgésica de ropivacaína con dexametasona vs ropivacaína con clonidina en bloqueo del plexo braquial ecoguiado.

**Material y métodos:** Estudio cuantitativo, descriptivo, prospectivo y transversal, en 30 pacientes en edad de 18-69 años, ASA I y II, sometidos para cirugía de extremidad superior, los pacientes se dividieron en dos grupos el grupo R+D recibieron ropivacaína 0.375% mas 8 mg dexametasona y el grupo R+C ropivacaína 0.375% mas 1 mcg/kg clonidina. Se observo la latencia e inicio del bloqueo sensitivo y motor, evaluación del dolor mediante escala de visión análoga y duración total de la analgesia postoperatoria.

**Resultados:** La analgesia postoperatoria fue significativamente mayor en el grupo de ropivacaína 0.375% mas 8 mg dexametasona (Grupo R+D) 19.2 horas comparada con el grupo ropivacaína 0.375% más 1mcg/kg clonidina (Grupo R+C) 10.2 horas. Los pacientes en el grupo R+D reportaron menor EVA comparado con el grupo R+C.

**Conclusión:** La combinación de ropivacaína con dexametasona ofreció una prolongación de la analgesia postoperatoria (tiempo total de bloqueo sensitivo y motor), mayor a la combinación de ropivacaina mas clonidina.

**Palabras Claves:** Ropivacaína, dexametasona, clonidina, bloqueo del plexo braquial, ecografía, eficacia, analgesia.



## ABSTRACT

**Objective:** To compare the analgesic efficacy of ropivacaine with dexamethasone vs ropivacaine with clonidine in echoguided brachial plexus block.

**Material and methods:** Quantitative, descriptive, prospective and cross-sectional study in 30 patients aged 18-69 years, ASA I and II, submitted for upper extremity surgery, patients were divided into two groups, the R + D group received ropivacaine 0.375% plus 8 mg dexamethasone and the R + C group 0.375% ropivacaine plus 1 mcg / kg clonidine. The latency and initiation of sensory and motor block was observed, pain assessment by analog vision scale and total duration of postoperative analgesia.

**Results:** Postoperative analgesia was significantly higher in the group of ropivacaine 0.375% plus 8 mg dexamethasone (Group R + D) 19.2 hours compared with the group ropivacaine 0.375% plus 1mcg / kg clonidine (Group R + C) 10.2 hours. Patients in the R + D group reported lower VAS compared to the R + C group.

**Conclusion:** The combination of ropivacaine with dexamethasone offered a prolongation of postoperative analgesia (total time of sensory and motor block), greater than the combination of ropivacaine plus clonidine.

**Key words:** Ropivacaine, dexamethasone, clonidine, brachial plexus block, ultrasound, efficacy, analgesia.



## INTRODUCCION

La anestesia regional proporciona una mejor analgesia postoperatoria, reducción de la intensidad del dolor, menos náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO), y aumento satisfacción del paciente. La introducción de la guía de ultrasonido ha sido un avance marcado en la práctica de la anestesia regional. Las variaciones en la anatomía de las extremidades superiores son comúnmente identificadas por ultrasonografía y puede, en parte, explicar lo documentado alta incidencia de falla de bloqueo usando métodos tradicionales (Capek, 2015). Ropivacaína un enantiomérico S (-) puro de la molécula quiral original propivacaína. La ropivacaína es menos lipófila que la bupivacaína y es menos probable que penetre en las fibras motoras grandes mielinizadas; por lo tanto, tiene acción selectiva sobre los nervios A delta y C que transmiten el dolor en lugar de las fibras A beta, que están involucradas en la función motora (Jadhav, 2015).

El bloqueo de nervio periférico single shot es una alternativa a la anestesia general y los analgésicos que ahorran opioides se han convertido en una parte de la práctica estándar de anestesia en todo el mundo (Brummett C, 2011). Algunos aditivos para anestésicos locales pueden acelerar el inicio del bloqueo nervioso, prolongar la duración del bloqueo, o reducir la toxicidad. (Baillard N, 2014).

El objetivo del presente estudio será comparar la eficacia analgésica de ropivacaína con dexametasona vs ropivacaína con clonidina en bloqueo del plexo braquial ecoguiado.



## 1. MARCO TEORICO

### 1.1. Anatomía del plexo braquial

El plexo braquial se define como la red de nervios que inervan la extremidad superior, está formado por la unión de las ramas primarias ventrales de los nervios cervicales C5-C8 y el primer nervio torácico, T1. Pueden presentarse variables anatómicas formadas por contribuciones de los nervios C4 y T2. Las ramas C5 y C6 se unen cerca del borde medial del músculo escaleno medio para formar el tronco superior del plexo; la rama C7 forma el tronco medio, y las ramas de C8 y T1 forman el tronco inferior. Los tres troncos tienen una separación primaria en división anterior (flexora) y posterior (extensora), a nivel del borde lateral de la primera costilla. Las divisiones anteriores del tronco superior y medio forman el fascículo lateral del plexo, las divisiones posteriores de los tres troncos forman el fascículo posterior, y la división anterior del tronco inferior forma el fascículo medial. Los tres cordones o fascículos se dividen para dar las ramas terminales del plexo. Del cordón o fascículo lateral se forman el nervio musculocutáneo y la porción lateral del nervio mediano. El cordón posterior contribuye con el nervio axilar y el nervio radial. En el cordón medial da la porción interna del nervio mediano y al nervio cubital (img.1). A pesar del ya mencionado esquema «clásico» para representar el plexo braquial, se estima que se han descrito siete configuraciones diferentes del mismo, además de que aproximadamente un 61% de la población presentan asimetría izquierda-derecha, lo que condiciona que existan de manera «normal» y frecuente, variaciones anatómicas del plexo braquial, condicionando mayor importancia a las técnicas guiadas por imágenes ultrasonográficas (Klein M, 2012).

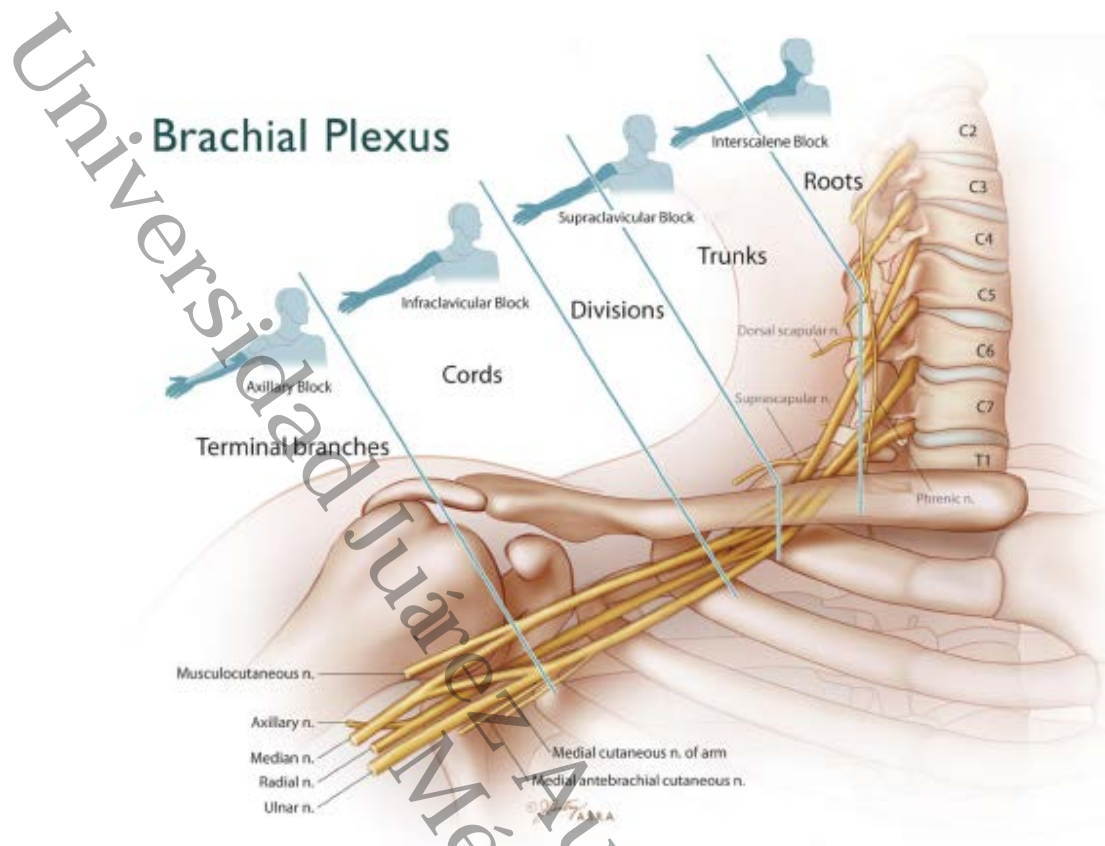


Imagen 1. Anatomía del plexo braquial idealizado.

Fuente: Neal J, et al. (2009). Upper Extremity Regional Anesthesia: Essentials of Our Current Understanding, *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 34(2),134–170.

## 1.2. La ecografía en anestesia

El ultrasonido es una modalidad de obtención de imágenes segura, portátil, relativamente económica y de fácil acceso, por lo que es un diagnóstico útil y herramienta de monitoreo en medicina. Los anestesiólogos se encuentran con una variedad de situaciones emergentes y pueden beneficiarse de la aplicación de una herramienta de diagnóstico tan rápida y precisa en su práctica habitual. El bloqueo del nervio periférico guiado por ultrasonido y el acceso vascular representan las aplicaciones de ultrasonido más populares en anestesiología. El ultrasonido recientemente comenzó a sustituir las tomografías computarizadas y la fluoroscopia en muchos procedimientos de tratamiento del dolor. Aunque la aplicación de ultrasonido de vía aérea es aún limitada, tiene un futuro prometedor. El ultrasonido





pulmonar es un campo bien establecido en medicina de punto de atención, y podría tener un gran impacto si se utiliza en nuestras RUP, ya que puede ayudar en el diagnóstico rápido y preciso en muchas situaciones emergentes. Medición del diámetro de la vaina del nervio óptico (ONSD) y dúplex codificado por color transcraneal (TCCD) son relativamente nuevas modalidades de neuroimagen, que evalúan la presión intracraneal y el flujo sanguíneo cerebral. Ultrasonido gástrico puede ser utilizado para la evaluación del contenido gástrico y el diagnóstico de estómago lleno. Ecocardiografía transtorácica (TTE) y transesofágica (TEE). La ecocardiografía facilita la evaluación de la función ventricular izquierda y derecha, las anomalías de la válvula cardíaca y el estado del volumen como, así como guiar la reanimación cardíaca. Por lo tanto, hay múltiples áreas potenciales donde el ultrasonido puede desempeñar un papel importante en la guía de lo contrario, intervenciones ciegas e invasivas, diagnóstico de condiciones críticas y evaluación de posibles variaciones anatómicas que pueden conducir a la modificación del plan (Terkawi S, 2013).

### **1.2.1. Antecedentes de la ecografía en la anestesia regional**

En 1978 La Grange et al., publicaron el primer trabajo que empleaba el efecto Doppler para localizar la arteria subclavia y facilitaba la realización de un bloqueo del plexo braquial en la región supraclavicular. 1994 el primer artículo que establece una visión ecográfica directa del plexo braquial como guía para la realización del bloqueo junto a la visión de la distribución del anestésico local (Ortega A, 2008).

Hace 22 años, Ting y Sivagnanaratnam fueron de los primeros en utilizar la ecografía para confirmar la ubicación de la aguja utilizada para realizar bloqueos y observar la diseminación de anestésico local mientras se realizaban bloqueos axilares. Informaron una tasa de éxito del 100% de los bloqueos del nervio axilar sin complicaciones durante este primer estudio, y que fueron capaces de visualizar la punta de la aguja y la anatomía axilar en todo momento. Posteriormente, casi cinco años después, Kapral et al. demostraron que el uso de ultrasonido para bloqueos



supraclaviculares resultó en una anestesia segura y más efectiva que los bloqueos axilares para la distribución del plexo braquial (Wadhwa A, 2011). En la Universidad de Viena a mediados de la década de 1990. Aunque los radiólogos habían utilizado la tecnología de ultrasonido para guiar las agujas para la biopsia, la aplicación de esta modalidad de imágenes para PNB era novedosa en ese momento. Se demostró la utilidad del ultrasonido para facilitar un rango de técnicas de anestesia regional que incluyen el plexo braquial y los bloques femorales. Una década más tarde, los colegas de la Universidad de Toronto, Canadá, comenzaron a adoptar esta tecnología, demostrando aún más su utilidad y describiendo en detalle la ecoanatomía del plexo braquial (Orebaugh S, 2017).

### **1.2.2. Ventajas y desventajas de la ecografía en la anestesia regional**

En comparación con la analgesia sistémica, la anestesia regional proporciona mejor analgesia postoperatoria, reducción de la intensidad del dolor, menos náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO), y aumento satisfacción del paciente. La introducción de la guía de ultrasonido ha sido un avance marcado en la práctica de la anestesia regional. Las variaciones en la anatomía de las extremidades superiores son comúnmente identificadas por ultrasonografía y puede, en parte, explicar lo documentado alta incidencia de falla de bloque usando métodos tradicionales (Capek A, 2015). Los beneficios que da la guía por ecografía es la capacidad de visualizar los vasos sanguíneos y la propagación, disminuye el riesgo de toxicidad sistémica por anestésico local (LAST). Esto proporciona ventajas significativas para bloqueos realizados por operadores inexpertos. En un gran estudio observacional que abarcó más de 5 años (2007-2012) y abarcó a 20,021 pacientes sometidos a bloqueos nerviosos periféricos, Barrington demostró inequívocamente una menor incidencia de LAST con EE. UU. En comparación con técnicas que no utilizaban tecnología estadounidense (0,059% frente a 0,21%;  $P = 0.004$ ) (Tran D, 2017).



**Reducción del volumen de anestésico local:** Los bloqueos regionales de bajo volumen solo son posibles si las estructuras nerviosas se visualizan directamente y se utiliza una técnica de inyección múltiple.

**Mejora en la calidad de bloqueo:** La mayoría de los estudios comparativos han mostrado tiempo de inicio más rápido y una duración más larga de bloqueos cuando se usa ultrasonido en comparación con otras técnicas de localización de los nervios. Estas observaciones son de particular interés en relación con consideraciones económicas relacionadas con los tiempos de recuperación de inducción corto y una menor necesidad de fármacos analgésicos, y la satisfacción del paciente, por ejemplo, menos dolor postoperatorio y menos efectos secundarios debido a fármacos analgésicos sistémicos.

**Desempeño indoloro del bloqueo:** La anestesia regional efectiva puede proporcionar procedimientos quirúrgicos indoloros. Desafortunadamente, algunas técnicas de bloqueo regional son dolorosas de realizar debido al gran tamaño de la aguja, la punta roma de la aguja o la identificación de los nervios con la estimulación eléctrica. Se ha demostrado una reducción en el dolor durante el procedimiento durante el bloqueo poplíteo cuando se usa el ultrasonido, y los bloqueos del plexo braquial guiados por ultrasonido en los niños se asocian con menos dolor en comparación con un neuroestimulador.

**Satisfacción del paciente:** La satisfacción del paciente se puede lograr mediante el rendimiento sin dolor del bloqueo y excelentes cualidades de bloqueo que proporcionan una analgesia perioperatoria de larga duración. Solo unos pocos estudios han investigado la satisfacción del paciente, pero la guía ecográfica parece estar asociada con un aumento en la satisfacción del paciente.

**Visualización de aguja y técnicas de guía de aguja:** El mayor beneficio individual del uso del ultrasonido para los bloqueos nerviosos periféricos se dice que es la capacidad de visualizar la aguja a lo largo del rendimiento del bloqueo y la



visualización adecuada de la aguja es obligatoria para los bloqueos seguros y efectivos (Marhofer P, 2010).

Las limitaciones que se presentan ante el uso de la ecografía en anestesia regional es la alta educación adicional sofisticada necesaria y los altos costos iniciales de educación y equipamiento.

### 1.2.3. Base de la ecografía en anestesia

#### Definición de ultrasonido

El ultrasonido es sonido de alta frecuencia y se refiere a vibraciones mecánicas por encima de 20 kHz. Los oídos humanos pueden escuchar sonidos con frecuencias entre 20 Hz y 20 kHz. Frecuencias de ultrasonido comúnmente utilizados para el diagnóstico médico son entre 2 y 15 MHz. Sin embargo, los sonidos con frecuencias superiores a 100 kHz no ocurren naturalmente; solo los dispositivos desarrollados por humanos pueden generar y detectar estas frecuencias o ultrasonidos.

#### Terminología de ultrasonido

- Período: Es el tiempo para que una onda de sonido complete un ciclo; la unidad de medida del período es el microsegundo ( $\mu\text{s}$ ).
- Longitud de onda: Es la longitud del espacio sobre el cual un ciclo ocurre; es igual a la distancia de viaje desde el principio hasta el final de un ciclo.
- Frecuencia: Es la cantidad de ciclos repetidos por segundo y medido en hercios (Hz).
- Velocidad acústica: Es la velocidad a la que viaja una onda de sonido a través de un medio. Es igual a la frecuencia por la que longitud de onda. La velocidad  $c$  está determinada por la densidad  $\rho$  y rigidez  $k$  del medio ( $c = (k / \rho)^{1/2}$ ).
- Densidad: Es la concentración de un medio.
- Rigidez: Es la resistencia de un material a compresión.



- Velocidad de propagación: Aumenta si la rigidez aumenta o la densidad disminuye. La velocidad promedio de propagación en los tejidos blandos es 1540 m / s (oscila entre 1400 y 1640 m / s). Sin embargo, ultrasonido no puede penetrar los tejidos pulmonares o óseos.
- Impedancia acústica  $z$ : Es el grado de dificultad demostrado por una onda de sonido que se transmite a través de un medio  $\rho$ ; es igual a la densidad  $\rho$  multiplicada por velocidad acústica  $c$  ( $z = \rho c$ ). Aumenta si la velocidad de propagación o la densidad del medio aumenta.
- El coeficiente de atenuación: Es el parámetro utilizado para estimar la disminución de la amplitud del ultrasonido en ciertos medios como función de frecuencia de ultrasonido. El coeficiente de atenuación aumenta con el aumento de la frecuencia; por lo tanto, una consecuencia práctica de la atenuación es que la penetración disminuye a medida que la frecuencia aumenta.

En la ecografía, hay dos aspectos de la resolución espacial: axial y lateral. La resolución axial es la separación mínima de planos arriba-abajo a lo largo del eje del haz. Está determinado por longitud de pulso espacial, que es igual al producto de la longitud de onda y el número de ciclos dentro de un pulso. La resolución axial de los sistemas de ultrasonido actuales está entre 0.05 y 0.5 mm. La resolución lateral es otro parámetro de nitidez para describir la distancia mínima lado a lado entre dos objetos. Está determinado por la frecuencia de ultrasonido y ancho del haz. Las frecuencias más altas tienen un enfoque más estrecho y proporciona una mejor resolución axial y lateral. La resolución lateral también se puede mejorar ajustando el foco a reducir el ancho del haz. La resolución temporal también es importante para observar un objeto en movimiento como vasos sanguíneos y corazón.

#### Interacciones de ultrasonido con tejidos

A medida que la onda de ultrasonido viaja a través de los tejidos, está sujeta a una número de interacciones. Las características más importantes son como sigue:



Reflexión: Cuando el ultrasonido encuentra límites entre diferentes medios, parte del ultrasonido se refleja y la otra parte es transmitido. Las direcciones reflejadas y transmitidas se dan por el ángulo de reflexión  $\theta_r$  y el ángulo de transmisión  $\theta_t$ , respectivamente (img. 2).

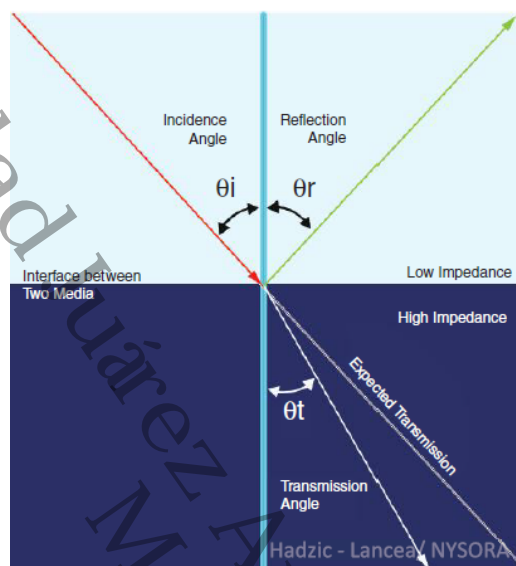


Imagen 2. La interacción de las ondas de ultrasonido a través de los medios en los que viajan es compleja. Cuando el ultrasonido encuentra límites entre diferentes medios, parte del ultrasonido se refleja y parte se transmite. El reflejado y las direcciones transmitidas dependen de los ángulos respectivos de reflexión y transmisión. Hadzic A. (2011). Los Bloques de Nervio Periférico de Hadzic y su Anatomía para Anestesia regional guiada por ultrasonido. Nueva York: McGraw-Hill, Inc.).

La refracción de las ondas de sonido es similar a la reflexión óptica. Parte de su energía se envía de vuelta al medio del que proviene. En un reflejo verdadero, el ángulo de reflexión  $\theta_r$  debe ser igual a la incidencia ángulo  $\theta_i$ . La fuerza de la reflexión desde una interfaz es variable y depende de la diferencia de impedancias entre dos medios afines y el ángulo de incidencia en el límite. Si las impedancias de los medios son iguales, no hay reflexión (sin eco). Si hay una diferencia significativa entre los medios impedancias, habrá reflexión casi completa. Por ejemplo, una interfaz entre los tejidos blandos y el pulmón o hueso implica un cambio considerable en la impedancia acústica y crea fuertes ecos. Un cambio en la dirección del sonido cuando cruza el límite entre dos medios se llama refracción. La refracción puede causar el artefacto eso ocurre debajo de una imagen de los grandes vasos.



**Dispersión:** Es la redirección del sonido en cualquier dirección superficies rugosas o por medios heterogéneos. Normalmente, la intensidad de dispersión es mucho menor que la de un espejo, intensidad de reflexión es relativamente independiente de la dirección de la onda de sonido incidente; por lo tanto, la visualización del nervio objetivo no está significativamente influenciado por otros cercanos.

**Absorción:** Se define como la conversión directa del sonido energía en calor. En otras palabras, el escaneo por ultrasonido genera calor en el tejido. Las frecuencias más altas se absorben a una mayor tasa de frecuencias más bajas. Sin embargo, una frecuencia de escaneo más alta da una mejor resolución axial. Frecuencias entre 6 y 12 MHz típicamente producen una resolución adecuada para imágenes en el bloqueo del nervio periférico, mientras que las frecuencias generalmente se necesitan entre 2 y 5 MHz para obtener imágenes de estructuras neuro axiales.

#### Modos de imagen del ultrasonido

El modo B es una imagen de dos dimensiones (2D) del área que es escaneada simultáneamente por un array lineal de 100 – 300 elementos piezoeléctricos en lugar de uno solo como en modo A. La amplitud del eco de una serie de modo- A, se convierte en puntos de diferente brillo en modo B- imagen. Las direcciones horizontales y verticales representan verdaderas distancias en el tejido, mientras que la intensidad de la escala de grises indica fuerza del Eco Modo B puede proporcionar una la imagen de una sección transversal a través del área de interés, y es el modo primario utilizado actualmente en anestesia regional.

El efecto Doppler se basa en el trabajo del físico austríaco Johann Christian Doppler. El término describe un cambio en la frecuencia o longitud de onda de una onda sonora resultante en movimiento entre la fuente de sonido y el receptor de sonido. El color Doppler produce un mapa color-cifrado de Doppler los cambios se superponen a una imagen de ultrasonido en modo B. Seleccionado por convención, rojo y azul, los colores proporcionan información sobre la dirección y la velocidad del flujo sanguíneo.



En los bloques de nervio periféricos ultrasonido-dirigidos, color Doppler el modo se utiliza para detectar la presencia y la naturaleza de la sangre de los vasos (arteria vs vena) en el área de interés. El poder Doppler es hasta cinco veces más sensible en detectar el flujo sanguíneo que el color Doppler, y es menos dependiente en el ángulo de escaneo (Hadzic A, 2017).

#### **1.2.4. Introducción a ultrasonido guiado por anestesia regional**

##### **Sonda**

La principal característica que debe cumplir un equipo de ultrasonidos para poder utilizarlo en bloqueos regionales está en el rango de frecuencias que puede emplear la sonda. Para lograr la visualización de estructuras tan pequeñas como los troncos nerviosos es necesario emplear frecuencias de exploración altas. En general suele ser suficiente con sondas que trabajen en rangos de frecuencias de 5-10 MHz o 8-14 MHz, utilizando las frecuencias altas para el miembro superior donde prima una mayor resolución y frecuencias bajas en miembro inferior donde lo que prima es la profundidad. En cuanto al tipo de sonda, las más utilizadas son las sondas con configuración de los cristales en Linear array. En estas sondas la formación del pulso de ultrasonidos se realiza activando todos los cristales al mismo tiempo, dando lugar a un barrido lineal de la región a explorar. Las sondas Phased array, por el contrario, forman el pulso de ultrasonidos con el “disparo” en una secuencia temporal determinada de sus cristales. La principal ventaja de este sistema es la capacidad para definir zonas focales donde aumenta la resolución lateral, y su inconveniente es que el barrido que provocan es sectorial, dando lugar a una imagen más difícil de interpretar (Muñoz M, 2007).

##### **Parámetros ajustables del equipo de ultrasonido**

Anatómicamente, un nervio periférico se encuentra siempre en las cercanías de una arteria entre las capas de una fascia. La ecotextura del nervio normal demuestra un patrón hipoecoico con bordes hiperecogénicos o panal de abejas (img. 3)



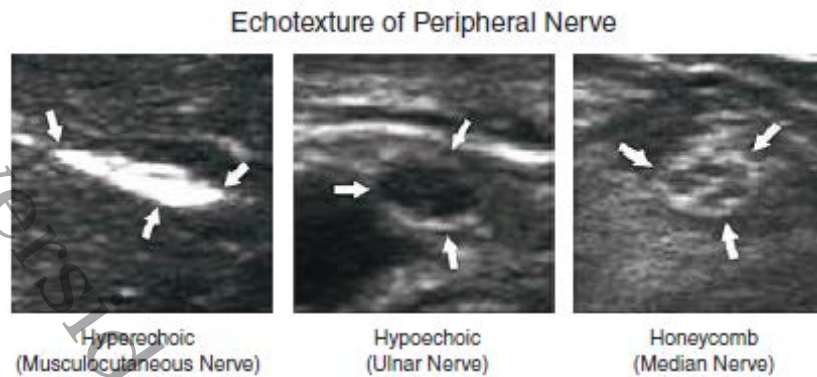


Imagen 3. Ecotextura de los nervios periféricos (Reproducido con permiso de Hadzic A (2011). Hadzic's Peripheral Nerve Blocks and Anatomy for Ultrasound-Guided Regional Anesthesia, New York: McGraw-Hill, Inc.).

Hay varios pasos de escaneo para obtener una adecuada imagen nerviosa, incluyendo la selección de modos sonográficos, ajuste de teclas de función, visualización de la aguja e interpretación de artefactos de imagen. Modos sonográficos comunes de la proyección de imagen usados para el diagnóstico médico, por ejemplo, imágenes convencionales, imágenes compuestas, y la proyección de imagen armónica del tejido (Thi) se puede utilizar en la proyección de imagen de nervios periféricos. Thi adquiere la información de frecuencias armónicas generadas por ultrasonido transmisión de la viga a través de tejido. Thi mejora la resolución axial y detección de límites mediante la supresión de las señales de dispersión del tejido interfaces, especialmente para pacientes obesos. En la actualidad, Thi se ha configurado como el modo predeterminado por muchos, si no la mayoría, los fabricantes de EE. Imagen compuesta con Thi puede proporcionar imágenes con una mejor resolución, penetración, y las interfaces y el margen de mejora en comparación con sonografía convencional. Cinco teclas de función en una máquina de ultrasonido son de crucial importancia para lograr una imagen óptima durante el desempeño de la imagen nerviosa periférica (img.4).

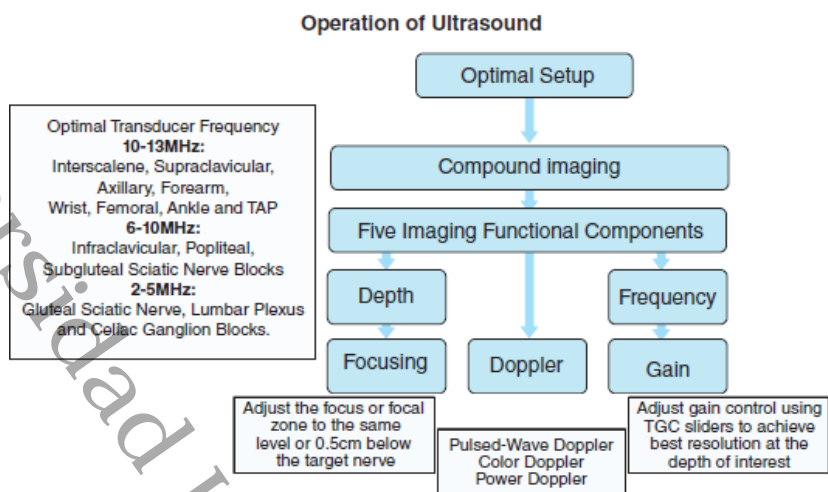


Imagen 4. Optimización de una imagen de ultrasonido utilizando cinco ajustes funcionales clave y consejos específicos para ajustar el enfoque y la ganancia. Algunos modelos de ultrasonido están específicamente optimizados para aplicaciones de anestesia regional y no pueden incorporar el enfoque ajustable por el usuario o compensación de ganancia de tiempo (TGC). (Reproducción con permiso de Hadzic A. (2011). Hadzic's Peripheral Nerve Blocks and Anatomy for Ultrasound-Guided Regional Anesthesia, New York: McGraw-Hill, Inc.)

1. Profundidad: La profundidad del nervio es la primera consideración cuando se realiza un bloqueo neurológico guiado por ultrasonido. Las ramas nerviosas periféricas tienen una gran variación de profundidad, que depende del Habitus de los pacientes; la profundidad óptima el ajuste puede proporcionar las buenas características de concentración para la proyección de imagen. El objetivo es que el nervio debe estar en el centro de la imagen por ultrasonido porque no sólo tiene la mejor resolución del nervio, pero también revela las otras estructuras anatómicas en la vecindad del nervio.
2. Frecuencia: El transductor del ultrasonido con el óptimo rango de frecuencias debe seleccionarse para visualizar mejor el objetivo. La energía del ultrasonido es absorbida gradualmente por el tejido transmitido; cuanto mayor sea la frecuencia de ultrasonido, cuanto más rápido sea la absorción y menos distancia de propagación.
3. Enfoque: La resolución lateral se puede mejorar eligiendo una mayor frecuencia, así como centrando el haz de ultrasonido. En la práctica clínica, el enfoque se ajusta en el nivel del nervio objetivo; la mejor calidad de imagen



para un determinado nervio es obtenida eligiendo un transductor de frecuencia apropiado y la zona focal.

4. Ganancia: El brillo de la pantalla se puede ajustar manualmente por dos botones de función: compensación de ganancia y tiempo de ganancia (TGC) en las máquinas de ultrasonido que cuentan TGC incorporado. La ganancia excesiva o inadecuada puede causar desenfoque del tejido límites y pérdida de información.
5. Doppler: En anestesia regional, ultrasonido de Doppler se utiliza para detectar estructuras vasculares o la localización de la diseminación de la inyección anestésica local. Velocidad de Doppler la escala se ajusta mejor entre 15 y 35 cm/s para reducir el alias de imágenes Doppler color y artefactos de color. El poder Doppler es más sensible para detectar el flujo sanguíneo que el color Doppler. El tamaño de la puerta es otro ajuste común cuando se utiliza el color Doppler. Este debe ser lo más pequeño posible para superponer el área de interés.

#### Visualización de la aguja

Dos técnicas de inserción de agujas con relevancia para la relación transductor – aguja se utilizan comúnmente en el bloqueo de nervio periférico guiado por ultrasonido: las técnicas en-plano y fuera-de-plano. Una técnica en plano significa que la aguja es colocada en el plano del haz de ultrasonido; como resultado, la aguja el eje y la extremidad se pueden observar en la visión longitudinal en tiempo real a medida que la aguja se avanza hacia el nervio objetivo. La técnica fuera de plano implica la inserción de la aguja perpendicular o cualquier otro ángulo al transductor. El eje de la aguja se visualiza en un plano seccionado transversalmente y a menudo puede ser identificado como un punto brillante en la imagen. Visualización de la punta de la aguja, sin embargo, requiere mayor grado de habilidad (Hadzic A, 2017).

Los artefactos del ultrasonido ocurren comúnmente y, de hecho, son una parte intrínseca de la imagen por ultrasonido. Por definición, artefacto es cualquier aberración de imagen que no representa la forma correcta de las estructuras



anatómicas. La mayoría de los artefactos son indeseables, y los operadores deben aprender a reconocerlos durante un bloqueo. Los cinco artefactos más comúnmente vistos en la práctica de la anestesia son:

1. Sombreado acústico: Esto sucede cuando una estructura superficial tiene un mayor coeficiente de atenuación que las estructuras profundas a eso. Debido a esto, la estructura subyacente parece menos ecogénica de lo normal. Esto se ve típicamente debajo de un hueso como una sombra negra.
2. Mejora acústica posterior: Esta es casi lo opuesto al sombreado. Debido a la presencia de una atenuación menos a la estructura superficial, la región detrás de una estructura produce ecos más fuertes que las estructuras a sus alrededores. Esto se ve típicamente debajo o posterior a un vaso sanguíneo y se puede confundir como un nervio debido a su calidad hiperecoica.
3. Reverberación: Es la representación múltiple de la misma estructura a diferentes profundidades de pantalla. Es causado por un reflector especular como una aguja. También dan lugar a sombras de cola de cometa.
4. Imagen en espejo: Es un tipo de artefacto de reverberación, comúnmente producido debido a una falta de coincidencia significativa en la impedancia acústica entre 2 estructuras adyacentes tales como aire-hueso, tejidos blandos- pulmón, etc. Curiosamente, este artefacto aparece en todos los modos, incluido el Doppler.
5. Refracción: Esto también se llama efecto de bayoneta. Esta aparece como una curva sutil en la longitud de la aguja debido a la refracción.

Tratar con artefactos debemos tener un alto grado de sospecha; confirme en 2 vistas, longitudinales y transversales; cambia la posición del movimiento del transductor proximal o distal; reducir la ganancia; y mueva el paciente (Harsha S, 2014).



### **1.3. Técnicas ecoguiadas para bloqueo del plexo braquial**

Aunque la estructura y la inervación del brazo, el hombro, y el área claviclar lateral es compleja, la ubicación superficial del plexo braquial, sus ramas y las estructuras en su entorno permiten imágenes de ultrasonido de alta calidad, con lo que se pueden lograr bloqueos regionales de extremidad superior y muy susceptible a las técnicas guiadas por ultrasonido (Marhofer P, 2010).

El plexo braquial el conocimiento detallado de la zona anatómica que rodea el plexo, que para su revisión requiere conocimiento de su anatomía topográfica clásica (anatómica planos) y anatomía transversal. Anatomía topográfica nos permite identificar las diferentes estructuras relacionadas con y en la proximidad del plexo, mientras que la anatomía transversal facilita el aprendizaje e identificación de las estructuras vistas en la pantalla del ecógrafo. Las diferentes técnicas anestésicas del plexo braquial se relacionan con distintas zonas anatómicas que deben ser entendidas para aprovechar la tecnología (De Andres J, 2002).

#### **1.3.1. Bloqueo interescalenico**

Indicaciones: El bloque de interescalenico se puede utilizar para las cirugías en el hombro, clavícula lateral, unión acromioclavicular y el húmero proximal.

Contraindicaciones: La denegación del paciente y la infección local severa. Un bloqueo interescalenico también da por resultado generalmente el bloqueo del nervio frénico ipsilateral y paresia diafragmática ipsilateral. Es importante por lo tanto nunca bloquear ambos lados al mismo tiempo. La cautela debe ser ejercida en las siguientes circunstancias y en general constituyen contraindicaciones para dicho bloqueo:



- Parálisis frénico contralateral
- Neumotórax contralateral
- Neumectomia contralateral
- EPOC grave

El bloqueo dirigido ultrasonido se puede realizar juiciosamente en pacientes con coagulopatía, con la anatomía vascular siendo identificada y evitada.

Posicionamiento del paciente: El paciente se pone supino, cabeza ligeramente elevada y apartada del lado a bloquear. El brazo debe ser descubierto para que se vean bíceps, tríceps y músculos deltoides. Al paciente se le puede dar sedación leve y analgesia, pero debe ser capaz de mantener el contacto verbal para que pueda decirle sobre cualquier dolor pueden experimentar durante la inyección. El paciente puede también ser colocado en una posición semi-lateral para los bloques dirigidos por ultrasonido. Esto también puede facilitar la alineación de la aguja y la sonda.

Equipo y fármacos: Una sonda de ultrasonido lineal (frecuencia 10-15 MHz) se utiliza con el ajuste de profundidad de 2-4 cm. A 50mm longitud aislada la aguja se usa para realizar el bloqueo. El fármaco anestésico local y su concentración utilizada dependen del requerimiento del bloqueo en términos de anestesia quirúrgica o analgesia, tiempo de inicio, duración y efectos economizadores del motor. Bupivacaina (0.25-0.5%) y ropivacaína (0.2-0.75%) son de uso general en el Reino Unido. El ultrasonido permite que los volúmenes más bajos (10-15ml) sean utilizados con eficacia.

Técnica de escaneo: El operador está parado en el lado del paciente que se bloqueará. La máquina debe posición ergonómica en el lado opuesto del paciente. Aproximación distal a proximal o "rastreo": La fosa supraclavicular se explora primero para identificar la arteria subclavia mientras que pasa sobre la primera costilla. Esto se puede lograr colocando la sonda contra la clavícula y escaneando en una dirección caudal. La anatomía vascular se puede confirmar usando el modo de Doppler color.



El plexo braquial es fácilmente identificado en esta región. Se asemeja a un "manejo de uvas" que corren generalmente supero-lateral a la arteria. Los nervios en esta posición aparecen hipo ecoico rodeado por zona hiperecogénica (tejido conectivo). El plexo se puede seguir medialmente y cefálico a lo largo de él curso conservando los nervios en el centro de la pantalla hasta que las raíces/los troncos se vean como estructuras redondas u ovals en la ranura interescalenica. Abordaje medial-lateral: La sonda se coloca inicialmente cerca de la línea media a nivel de cartílago cricoides y se escanea lateralmente para identificar la arteria carótida y la vena yugular interna. Moviendo la punta de prueba lateralmente, el músculo escaleno anterior se ve debajo del borde lateral del esternocleidomastoideo. Un surco que contiene las estructuras del nervio puede ser generalmente identificado, pero puede requerir ajustes finos de la sonda en un movimiento rotacional o basculante.

Técnica de inserción de agujas.

1. Acercamiento en-plano. La aguja se trae en el mismo plano que la punta de prueba de modo que toda la longitud de la aguja pueda ser visualizada. La aguja se recorre convencionalmente lateral a la dirección medial. Este método se utiliza para bloques de single shot y es considerado por algunos para ser más seguro, ya que toda la longitud de la aguja se ve si se aplica correctamente.
2. Enfoque fuera de plano la aguja se inserta craneal a la sonda similar a las técnicas para canulación yugular interna. La aguja se puede ver como un punto brillante en la pantalla a medida que cruza el haz de ultrasonido. Al inclinar la sonda, la punta se identifica como el punto en el que la inclinación adicional lleva al punto brillante que ya no se visualiza en la pantalla. Este método es preferido por los autores solamente para la inserción del catéter.

Punto final de la inyección: Se inyecta una pequeña cantidad de anestésico local para diseccionar hidro y abrir el plano fascial. Este permite una visualización más clara de las estructuras nerviosas. El anestésico local se debe separar idealmente anterior y



posterior a las estructuras nerviosas y rodean los nervios. Evitar la inyección intramuscular que se indica por un aumento de la ecogenicidad dentro del bulto del músculo.

Comprobación de la adecuación del bloqueo: Puede ser posible demostrar la anestesia quirúrgica adecuada después de 5-10 minutos, sin embargo, algunos los bloqueos pueden tardar significativamente más tiempo en establecerse (hasta 40 minutos). Tres componentes para el bloqueo deben ser probada: Motor pidiéndole al paciente que flexione y extienda el brazo, sensorial mediante la comprobación de la pérdida de la sensación de frío sobre el área de la cirugía, propiocepción demostrando la pérdida de sentido de la posición y del movimiento.

#### Efectos secundarios

- Paresia ipsilateral del diafragma
- Bloqueo del nervio laríngeo recurrente
- Síndrome de Horner.
- Complicaciones
- Neumotórax.

Complicaciones neurológicas. La neuropatía puede ser una consecuencia de la inyección intraneural o del trauma directo al nervio por la aguja. Sin embargo, la lesión nerviosa es mucho más frecuente debido al trauma quirúrgico. La inyección de anestésicos locales en la arteria vertebral o incluso en los pequeños vasos cervicales puede conducir a la neurotoxicidad. La inyección epidural o espinal es una complicación descrita y se debe sospechar si es sensorial defecto de la extremidad superior contra lateral ocurre (Carter et al , 2011).

#### **1.3.2. Bloqueo supraclavicular**

El nivel supraclavicular es un sitio ideal para lograr la anestesia de toda la extremidad superior apenas distal al hombro como el plexo se mantiene relativamente bien





embalado en este nivel, lo que resulta en un bloqueo rápido y de alta calidad. Por esta razón, el bloqueo supraclavicular se llama a menudo el “espinal del brazo”. Kulenkampf describió el primer bloque supraclavicular percutáneo del plexo braquial en el año 1900. Sin embargo, la técnica original se asoció con una alta incidencia de neumotórax. Con el aumento de la disponibilidad de ultrasonido en la práctica clínica ha llegado a la capacidad de identificar y evitar las estructuras vasculares y pleurales, así como permitir la visualización en tiempo real de la aguja.

Indicaciones: Puede ser utilizado para los procedimientos ortopédicos debajo del nivel medio del húmero, cirugía del codo, antebrazo y mano, así como para la creación de fístulas arteriovenosas a nivel medio del brazo y antebrazo. El nervio intercostobraquial (deriva de T2 y por lo tanto no parte del plexo braquial) no se bloquea a nivel supraclavicular. Suministra una pequeña franja de piel a lo largo del aspecto medial del brazo superior. Puede ser bloqueado directamente infiltrando aproximadamente 10 mililitros de anestésico local se administra por vía subcutánea del borde superior del bíceps a la frontera inferior del tríceps en la línea axilar anterior. Puede también ser bloqueado directamente usando guiado por ultrasonido. Algunos autores han comentado que esto puede reducir el dolor del torniquete durante cirugía despierta bajo bloqueo supraclavicular, pero esto queda por probar, como el dolor de torniquete es probablemente también mediado por la isquemia tisular y no sólo sensación local.

Fármacos y equipo: Utilice una sonda lineal de alta frecuencia (10 a 15 MHz). Se debe utilizar una aguja aislada de 50 mm o 80 mm de largo, con bisel corto. Bupivacaína (0.25%-0,5%) o Ropivacaína (0.2%-0,75%). El volumen anestésico utilizado va 10-20ml.

Posicionamiento del paciente: Al realizar este bloqueo, mantenemos al paciente sentado en 30 a 45°, una almohada en la cabeza y se gira levemente lejos del lado del bloqueo. El operador debe estar parado en el mismo lado del paciente y la zona a



bloquear, con la máquina del ultrasonido a lado contrario. Los ojos del operador deben estar alineados con la aguja, la sonda y la pantalla de ultrasonido.

Técnica de escaneo: Coloque la sonda de ultrasonido sobre la fosa supraclavicular, apuntando caudal, escaneando en diferentes ángulos para obtener la mejor imagen de la arteria subclavia, plexo braquial y primera costilla. El ultrasonido de Doppler se puede aplicar para aclarar más lejos la posición de los vasos sanguíneos en el área de interés. Localice la arteria subclavia pulsátil, hipoecoica, sentada en la línea hiperecoica de la primera costilla o pleura. Confirmar mediante la exploración medial o lateral a lo largo de la clavícula, así como cranealmente hasta el surco interescalenico donde usted puede seguir el plexo braquial y los recipientes asociados proximalmente La vena subclavia es localizado medial a la arteria. El plexo braquial se sitúa lateralmente a la arteria subclavia y superior a la primera costilla. La primera costilla aparece hiperecoica con una sombra subyacente. Identificar la línea hiperecoica de la pleura y compararla con la primera costilla hiperecoica. Observe el movimiento deslizante de la pleura durante la respiración. Después de inyectar una pequeña cantidad de lidocaína al 1% para anestésiar la piel, inserte la aguja de bisel corta a lo largo del eje longitudinal de la sonda de ultrasonido, el enfoque en plano es el recomendado para este bloqueo. Avanza la aguja hacia la unión de la arteria subclavia y la primera costilla. Esta área, que es inferomedial al plexo, posterolateral a la arteria subclavia, y superior a la primera costilla, se conoce comúnmente como "córner pocket". Aunque este método se beneficia de una ruta generalmente sin obstrucciones directamente al córner pocket, la principal desventaja es que la aguja está dirigida hacia la pleura, dirigir la aguja hacia la primera costilla en lugar de la pleura puede reducir el riesgo de perforar accidentalmente la pleura (Kusre S, 2018).

Efectos secundarios y complicaciones: Punción arterial, disfonía secundaria al bloqueo del nervio laríngeo recurrente, parálisis hemidiafragmática por bloqueo del nervio frénico ipsilateral, síndrome de Horner, neumotórax por punción pleural accidental y neuropatía por lesión de nervio periférico (Herrera et al, 2017).



### 1.3.3. Bloqueo infraclavicular

El bloqueo infraclavicular fue el primero descrito por Labate en 1922, y la técnica coracoides infraclavicular, originalmente descrito por Whiffler en 1981 se ha hecho popular debido a que es fácilmente identificado puntos de referencia anatómico, una distribución fiable del bloqueo, y el bajo riesgo de complicaciones, como el nervio bloqueo del frénico y neumotórax (Diwan S, 2016).

Indicaciones del bloque infraclavicular

- Enfoque posterior al húmero
- Enfoque posterior al codo.
- Abordajes medial y lateral del codo.
- Cirugías en el antebrazo.
- Cirugías en la muñeca.
- Cirugías en la mano y los dedos.

Hay muchos enfoques para el bloqueo infraclavicular, estos son:

- Raj infraclavicular
- Sims modificación del bloqueo infraclavicular
- Bloqueo coracoideo
- Bloqueo infraclavicular vertical
- Técnica infracoracoidea

Bloqueo infraclavicular coracoideo: Es tradicionalmente realizado en la fosa infraclavicular lateral, donde los cordones del plexo braquial se encuentran profundos con respecto a los músculos pectorales y adyacentes a la segunda parte de la arteria axilar; a este nivel los cordones se encuentran más separados unos de otros, posicionándose lateral, medial y posterior respecto a la arteria axilar, existiendo una variación substancial en algunos pacientes. La técnica de realización de este tipo de abordaje (coracoideo) se describe con el paciente en posición supina y el brazo a un costado. La cabeza se coloca ligeramente rotada hacia el lado contralateral del



bloqueo. Después de la preparación de la región clavicular con yodopovidona, y colocación de campos estériles, se coloca la sonda de ultrasonido lo más cercano posible al extremo inferior de la clavícula entre el tercio medio clavicular y la axila; la sonda es dirigida para obtener una vista transversal de la arteria y vena subclavia. La pleura y el pulmón se identifican en la imagen por ultrasonido. Posteriormente, bajo guía ultrasonográfica en tiempo real, la aguja se inserta longitudinal a la sonda de ultrasonido (técnica «in-plane») en dirección hacia la cara medial de la arteria subclavia donde se deposita el anestésico local (15 mL), posteriormente se redirige la aguja a la cara lateral de la arteria y se depositan otros 15 mL de anestésico local. Como la solución administrada se distribuye alrededor de la arteria, se forma una imagen por ultrasonido similar a un «anillo» envolviendo la arteria o «signo de la dona», el cual se piensa representa el llenado del espacio perivascular con el anestésico local. El riesgo de neumotórax y punción vascular es más bajo con el abordaje coracoideo, sin embargo, una de sus desventajas es la posibilidad de dejar descubierto el nervio musculocutáneo.

Bloqueo infraclavicular costoclavicular: Situado entre la clavícula y la segunda costilla, pretende acceder a los troncos secundarios del plexo braquial cuando se hallan agrupados y laterales a la arteria axilar. Habitualmente se realiza mediante abordaje lateral, con la dificultad de la interposición de la apófisis coracoides y la dirección de la aguja hacia los vasos y la pleura. Un abordaje medial, es decir de interno a externo, evita estas estructuras. Tradicionalmente evaluamos el resultado del bloqueo infraclavicular mediante la valoración sensitiva y motora; no obstante, el bloqueo de las fibras simpáticas podría evaluarse objetivamente a través de los cambios en el flujo arterial, la temperatura cutánea y/o el índice de perfusión de la extremidad.

El espacio costoclavicular se encuentra profundo y posterior al punto medio clavicular. Se encuentra rodeado anteriormente por el músculo subclavio y el haz clavicular del pectoral mayor y posteriormente por la pared torácica anterior. Este espacio se continúa cranealmente con la fosa supraclavicular y caudalmente con la fosa infraclavicular medial por encima del borde superior del músculo pectoral menor. Los vasos axilares y cordones del plexo braquial atraviesan este espacio, extendiéndose



los vasos mediales a los tres cordones. La vena cefálica también pasa a través de la fascia del pectoral (en el surco de los pectorales) para unirse a la vena axilar de dirección lateral a medial en la parte más baja del espacio costoclavicular. En el espacio costoclavicular, en contraste con la fosa infraclavicular lateral, los cordones son relativamente superficiales, agrupados, formando una disposición triangular y comparten una relación entre sí. Sala-Blanch y cols describen, en un estudio anatómico en cadáveres del espacio costoclavicular, la relación de los tres cordones del plexo braquial con la arteria axilar en posición supina con el brazo en abducción de 90o, realizando la disección anatómica en capas de la fosa medial infraclavicular y sobre el borde medial del músculo pectoral menor (tres cadáveres de forma bilateral). Ellos realizaron el estudio de la anatomía en plano transverso para imitar el plano de la imagen por ultrasonido usado durante el bloqueo de plexo braquial infraclavicular en el espacio costoclavicular antes descrito. Demostraron que los cordones del plexo braquial se localizan juntos, agrupados, lateral a la arteria axilar, y descansando entre el músculo pectoral mayor (cabeza clavicular) y el músculo subclavio anteriormente y las cuñas anteriores del músculo serrato que recubre posteriormente la pared del tórax anterior, en el espacio costoclavicular. La conformación de los cordones, respecto a cada uno de ellos, consistió en que el cordón lateral se encuentra más superficial, el cordón medial se encuentra más profundo y posterior al cordón lateral, y el cordón posterior se localiza inmediatamente lateral al cordón medial pero posterolateral al cordón lateral.

La aguja se inserta longitudinal a la sonda de ultrasonido (técnica «in-plane») en dirección de lateral medial hasta posicionar la punta de la aguja entre los tres cordones, donde se inyecta el anestésico local (20 mL), esto resulta en un inicio de acción rápido del bloqueo de plexo braquial (similar al abordaje supraclavicular, pero sin la ocasional distribución del anestésico local al tronco inferior).

Una limitación del abordaje costoclavicular es la potencial punción vascular y/o pleural inadvertida debido a la proximidad de estas estructuras hacia el espacio costoclavicular. Sin embargo, la posición de los cordones con respecto a la arteria axilar combinado con la guía de ultrasonido y la dirección de inserción de la aguja de



lateral a medial puede ofrecer protección a la punción vascular y pleural, debido a que la punta de la aguja es más probable que encuentre los cordones del plexo braquial antes que la arteria y/o pleural (Ventura C. et al, 2018).

#### 1.3.4. Bloqueo Axilar

El bloqueo del plexo braquial axilar es uno de los enfoques más populares y ampliamente utilizados para los bloques del plexo braquial. Sus principales ventajas son su versatilidad y alta seguridad. El bloqueo braquial facilita la analgesia para el brazo distal, el codo, antebrazo y mano (Nowakowski P, 2015).

Contraindicaciones:

- Absolutas: Rechazo del paciente, infección local y alergia a los anestésicos locales.
- Relativas: Coagulopatía e infección sistémica.

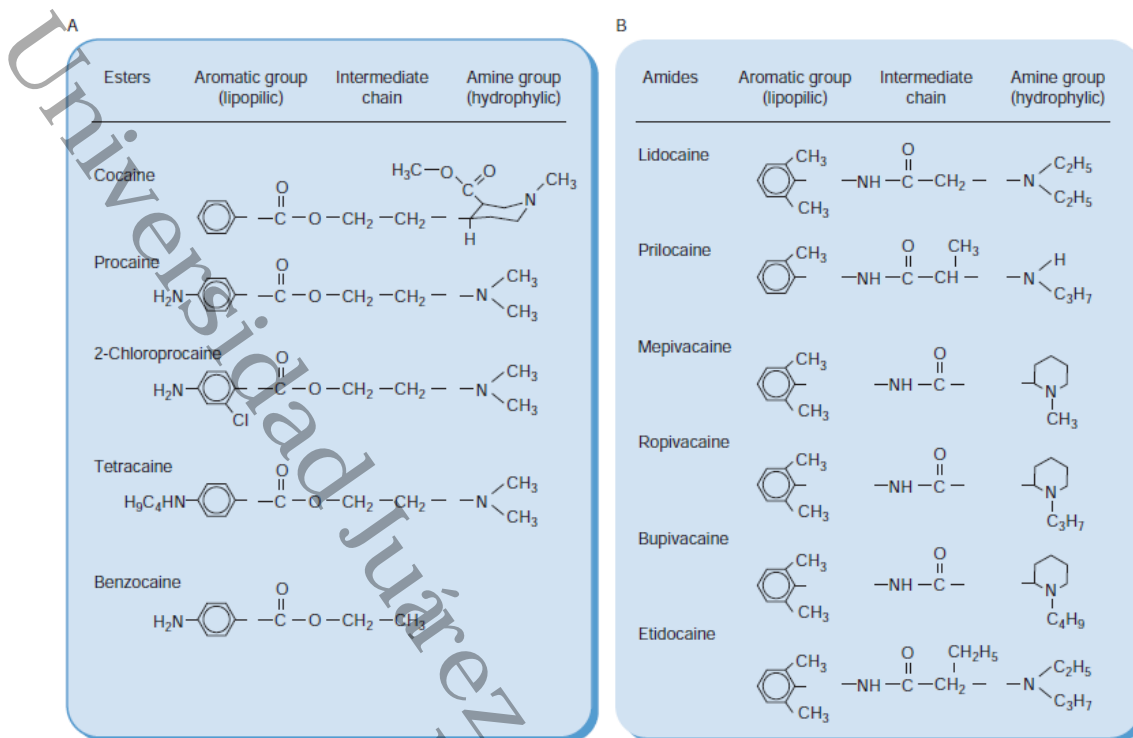
Técnica general: El paciente debe colocarse en posición supina con el brazo abducido, el antebrazo supino y el codo flexionado con la mano ya sea por detrás o por encima de la cabeza. No utilice abducción excesiva del brazo, ya que puede obstruir la arteria y vena axilar y limitar la diseminación proximal del anestésico local.

Precaución adicional debe ser tomado si se realiza bajo AG o sedación excesiva ya que el paciente no puede retroalimentar verbalmente ningún dolor o parestesia en punción o inyección. El dolor o la parestesia pueden estar asociados con la inyección intraneural. Aplique clorhexidina al 0,5% para bloquear el sitio y deje secar. Aplicar gel estéril y cubrir la sonda de ultrasonido. Asegure la alineación en línea del paciente, el operador y la máquina de ultrasonido. Evitar girar o torcer la cabeza del operador al realizar el bloqueo hará que el bloque sea más cómodo y más fácil de realizar. Es aceptable realizar el bloqueo desde arriba (cabecera) o desde abajo (mirando hacia el paciente). Coloque el transductor transversalmente a través de la axila, aproximadamente en la unión de bíceps braquial y los músculos pectorales. Realice una exploración preliminar para identificar estructuras: arteria axilar, venas, nervios y



músculos. Las estructuras serán anecoicas (oscuras). El uso del modo Doppler color también ayudará a la identificación del vaso. Sobre el lado lateral de la arteria axilar identifica el bíceps braquial (superficial) y el coracobraquial (profundo). El nervio musculocutáneo (McN) usualmente se encuentra en el coracobraquial proximal y lo atraviesa distalmente para quedar entre el bíceps y el coracobraquial. Profundo a la arteria se encuentra teres mayor y latissimus dorsi. Al escanear más distalmente, los tríceps aparecerán a la vista. El nervio radial, nervio mediano y nervio ulnar pueden verse como estructuras hiperecoicas (brillantes) que rodean la arteria. El volumen requerido es generalmente de 15-20 ml. Tenga en cuenta que no debe exceder las dosis recomendadas del anestésico local. Es importante bloquear McN (suministros de bíceps, braquial y coracobraquial) para ayudar a cubrir el dolor en el torniquete y evitar el movimiento del brazo durante la cirugía. Enfoque en plano (IP): inserte la aguja a través de la piel en el lado lateral de la sonda en un ángulo de aproximadamente 30°. Pase la aguja en dirección lateral a medial. Enfoque fuera de plano (OOP): inserte la aguja a través de la piel en el lado distal de la sonda en un ángulo de aproximadamente 60°. Se puede requerir la reinserción de la aguja para lograr la colocación de AL en las ubicaciones deseadas. Habiendo identificado los cuatro nervios, inyecte AL alrededor de los nervios con inyecciones separadas. Inyectar aproximadamente 5 ml de AL alrededor de cada nervio.

El bloqueo adecuado de McN se logra con 2-5 ml ya que el nervio es relativamente pequeño. Como punto de interés, O'Donnell, et al; mostró un volumen tan pequeño como 1 ml de AL inyectado por separado para cada nervio fue suficiente para proporcionar anestesia para cirugía despierta con una duración promedio de bloqueo de 3 horas. Es importante apreciar que las capas fasciales pueden impedir la propagación de AL afectando el tiempo de inicio y la eficacia del bloqueo. Los estudios de disección muestran que estas capas inhiben la propagación del inyectado. La fuga entre capas fasciales puede ocurrir con mayores volúmenes inyectados. Los volúmenes más grandes pueden ser más deseables en cirugía despierta para reducir el fracaso del bloqueo (Wingate R, 2016).



Img 5. Clasificación de los anestésicos locales.

Fuente: Evers A, et al (2011) Anesthetic pharmacology, Cambridge University Press

## 1.4. Anestésicos locales

### 1.4.1. Clasificación de los anestésicos locales

Los anestésicos locales (AL) se definen como fármacos que bloquean la generación y propagación de impulsos en tejidos excitables, desde médula ósea, raíces nerviosas, nervios periféricos u otros tejidos excitables como músculo cardíaco, músculo liso y cerebro (Garduño M, 2012).

Los anestésicos locales consisten en un grupo lipófilo (casi siempre con un anillo aromático de benceno), separado por un grupo hidrófilo (amina terciaria) a través de una cadena intermedia que incluye un enlace éster o amida. La naturaleza de la cadena intermedia es la base de la clasificación de los anestésicos locales como ésteres o amidas (imagen 5). (Butterworth J, 2014).





### 1.4.2 Mecanismo de acción

Los anestésicos locales inhiben la conducción neuronal directamente vincular e inhibir la capacidad de los canales de sodio regulado por voltaje (CSRV) para llevar a cabo la corriente  $\text{Na}^+$  interna que media la despolarización de fase rápida del potencial de acción. La inhibición resulta del atascamiento del anestésico local en un sitio del receptor en el canal en el poro interno, accesible desde la apertura axoplasmico. Vinculo del anestésico local es un proceso dinámico caracterizado por afinidades diferentes para el sitio receptor basado en el conformacional cambio de CSRV, inducidos por cambios temporales en el potencial de la membrana. Cuando se alcanza una despolarización del umbral, CSRV se activan repentinamente (se abren), permitiendo la corriente de  $\text{Na}^+$  interno para despolarizar más lejos el potencial de la membrana, que conducen a una mayor apertura CSRV hasta el equilibrio se alcanza el potencial para  $\text{Na}^+$ . Después de la activación de CSRV y la iniciación del potencial de acción, los CSRV rápidamente se inactivan para terminar el potencial de acción y retornar la membrana a su potencial de reposo. Dentro de unos pocos milisegundos de la activación, los CSRV se someten a un cambio conformacional a un estado inactivo, con lo cual cesa la corriente  $\text{Na}^+$  interior. Posterior despolarización no se puede abrir los CSRV de su estado inactivado, debe someterse a un cambio conformacional volver al estado de reposo cerrado antes para abrir nuevamente. Casi simultáneamente, los canales K voltaje-bloqueados se activa y abre en respuesta a la despolarización, pero con un ligero retraso y a un ritmo más lento que el CSRV. La inactivación de CSRV en combinación con K en el exterior la corriente vía los canales K activados da como resultado la membrana repolarización al potencial negativo de la membrana de reclinación.

Los anestésicos locales comúnmente usados son aminas terciarias que existen en un equilibrio dinámico entre una forma liposoluble y una forma hidrofílica, positivamente cargada, dependiendo del pKa y del pH del medio acuoso donde se administra el anestésico local. Ambos ionizados y compuestos no ionizados con actividad



anestésica local puede inhibir CSRV. En contraste, derivados de amonio cuaternario de anestésicos locales, que están permanentemente cargados y tienen muy poca permeabilidad de la membrana, exhiben potente inhibición de la conductancia  $\text{Na}^+$  y bloque de conducción sólo cuando se administran directamente en el axoplasma así, las aminas terciarias deben primero impregnar y atravesar el medio de lípidos bicapa en la forma neutral, y que alcanzó el axoplasma, convertido ionizado para atar más ávido al receptor anestésico local dentro de CSRV. El proceso de la disociación anestésica local, que permitiría los CSRV volver a su conformación de reposo, se produce a un ritmo mucho más lento que el voltaje rápido regulado volver a la conformación de reposo que se produce durante el proceso fisiológico de la repolarización (Evers A, 2011).

#### 1.4.3. Características generales

La estructura molecular de todos los anestésicos locales consiste en 3 componentes: (a) anillo aromático lipófilo, (b) enlace éster o amida intermedio, y (c) amina terciaria. Cada uno de estos componentes aporta distintas propiedades clínicas de la molécula. Potencia anestésica: La liposolubilidad está determinada por el anillo aromático y sus sustituciones, junto con las añadidas a la amina terciaria.

Tiempo de inicio: La mayor solubilidad en los lípidos de un fármaco no solo mejora la potencia, pero también permite una difusión más rápida a través de membranas celulares. Para los anestésicos locales, esto acelera el inicio de la anestesia en fibras aisladas durante estudios in vitro. Las propiedades vasodilatadoras pueden favorecer la absorción sistémica antes de que el anestésico llegue a la membrana nerviosa. Alta solubilidad en lípidos puede impedir la dispersión a lo largo de los fluidos tisulares y también fomenta el secuestro en los tejidos adiposos vecinos o vainas de mielina. En cualquier caso, menos números de moléculas alcanzan la membrana neuronal y el inicio se retrasa. Por lo tanto, la solubilidad generalmente retarda el inicio de la



anestesia en el entorno clínico. El inicio de la anestesia local está directamente relacionado con la proporción de moléculas que se convierten al terciario.

Estructura soluble en lípidos cuando se expone a pH fisiológico (7,4). Esta proporción está determinada por la ionización. Constante ( $pK_a$ ) para el anestésico y se calcula utilizando la ecuación de Henderson-Hasselbach:  $\log(\text{forma catiónica} / \text{forma no cargada}) = pK_a - pH$ . En términos más simples, si un anestésico local tuviera una  $pK_a$  de 7.4 e inyectar en tejidos con un pH fisiológico de 7.4, 50% de las moléculas estarán en forma cuaternaria (catiónica) y el 50% existen en forma terciaria (no cargada); solo la mitad de las moléculas serían lipídicas solubles y capaces de penetrar la neurona. La advertencia clínica es que cuanto mayor sea la  $pK_a$  para un anestésico local, menos moléculas son disponible en su forma soluble en lípidos esto retrasará el comienzo. Además, el ambiente ácido asociado con tejidos inflamados baja su pH muy por debajo de 7,4 y favorece la configuración cuaternaria.

Metabolismo y eliminación: La cadena intermedia proporcionan una base para la clasificación de los anestésicos locales, y también determina su patrón de eliminación. Amidas: Se biotransforman en el hígado, pero los ésteres se hidrolizan en el torrente sanguíneo por esterazas plasmáticas.

La duración de acción de los anestésicos locales varía debido principalmente a las diferencias en su afinidad por las proteínas mientras circula en el torrente sanguíneo. Esta propiedad se expresa como el porcentaje de fármaco circulante que está unido a la proteína y se ha encontrado que se correlaciona con la afinidad de un anestésico por la proteína dentro de los canales de sodio. Cuanto mayor sea la tendencia a la unión de proteínas, más tiempo mantendrá el anestésico el bloqueo anestésico (Becker D, 2012).



#### 1.4.4. Toxicidad sistémica

La toxicidad de los AL es conocida desde la introducción de la cocaína. A principios de los años veinte del pasado siglo, la Sociedad Médica Americana instauró un comité para el estudio de los efectos tóxicos de los AL. A partir de un editorial de *Anesthesiology* de 1979, referido a los efectos neuro y cardiotoxicos de bupivacaína 0,75% en gestantes, ocurre una explosión de publicaciones e investigación al respecto (Errando C, 2013).

La incidencia descrita por Mulroy para procedimientos regionales es de 200/100.000 casos para bloqueo del plexo braquial y de 12/100.000 para anestesia epidural. Las tasas de toxicidad sistémica por AL han disminuido significativamente en las últimas tres décadas, de un 0,2 % a un 0,01 %, debido a la aplicación de medidas preventivas, como la aspiración previa a la inoculación, el uso de las dosis de prueba y el establecimiento de dosis máximas, entre otras. Las mayores tasas de toxicidad han sido reportadas como secundarias al bloqueo de nervio periférico (7,5/10.000 casos). Con una tasa de mortalidad de 0,023 casos/100.000. La incidencia de convulsiones asociadas con la anestesia regional fue de 1 a 4/1.000 casos con una mayor incidencia asociada con técnicas caudal > braquial (supraclavicular – interescalénico > axilar) > epidural; con respecto a los AL, la bupivacaína fue el AL con mayor incidencia de complicaciones. En el estudio de Barrington y cols, se encontró una incidencia de toxicidad por AL de 0,98/1.000 bloqueos; siendo las complicaciones mayores convulsiones tónico-clónicas, pérdida del estado de conciencia y taquicardia; y complicaciones menores de agitación y signos de compromiso de SNC leves. No se observaron eventos de colapso cardiovascular. Según el tipo de AL, se observó mayor incidencia con ropivacaína y en un caso asociado al uso de lidocaína (Valencia R, 2011).



## Tipos de Toxicidad

- Local. Estos incluyen una reacción alérgica localizada para ácido para-aminobenzoico (un metabolito éster), miotoxicidad, neurotoxicidad (citotoxicidad) y síntomas neurológicos transitorios.
- Sistémico. Neurológico / cardiovascular.

## Mecanismos de toxicidad

La circulación por absorción sistémica o inyección intravascular accidental. La inyección intravenosa accidental es más común que la inyección arterial, puede ocurrir durante cualquier anestesia regional, y da como resultado un inicio rápido de síntomas y signos de toxicidad. A pesar de décadas de investigación, el mecanismo de LAST parecen elusivo. Las lipófilas cruzan rápidamente las membranas celulares y la toxicidad refleja la acción en un gran número de sitios, incluyendo ionotrópicos, metabotrópicos, y otros objetivos. En el cerebro, AL afecta el equilibrio entre vías inhibitorias y excitadoras. En el corazón, las AL pueden causar bloqueos de conducción a través de los efectos en los canales de sodio, potasio y calcio. Esto solo podría causar arritmia y reducir la contractilidad. Pero el exceso de AL tiene efectos más generalizados: puede interrumpir las señales intracelulares que se originan en los receptores metabotrópicos, lo que lleva a la reducción de las concentraciones de monofosfato de adenosina cíclicas y por lo tanto se reduce la contractilidad. Además, el corazón tiene predilección por las grasas (y los cuerpos cetónicos). Para ser oxidados, las partes acilo de las grasas deben ser transportado a través de las membranas mitocondriales por una translocación del sistema que también puede ser inhibido por concentraciones clínicamente relevantes (Christie L, 2015).



| <b>Lipid Emulsion 20%</b><br>(Precise volume and flow rate are not crucial)   |   |
|---|---|
| Greater than 70 kg patient  | Less than 70 kg patient   |
| <b>Bolus 100 mL Lipid Emulsion 20%</b><br>rapidly over 2-3 minutes<br>• Lipid emulsion infusion<br>200-250 mL over 15-20 minutes  | <b>Bolus 1.5 mL/kg Lipid Emulsion 20%</b><br>rapidly over 2-3 minutes<br>• Lipid emulsion infusion<br>~0.25 mL/kg/min (ideal body weight) |
| <b>If patient remains unstable:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Re-bolus once or twice at the same dose and double infusion rate; be aware of dosing limit (12mL/kg)</li><li>• Total volume of lipid emulsion can approach 1 L in a prolonged resuscitation (e.g., &gt; 30 minutes)</li></ul> |   |

Img. 6. Emulsión lípidos. Fuente: Neal J, et al (2018). The American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Checklist for Managing Local Anesthetic Systemic Toxicity 2017 Versión, Regional Anesthesia and Pain Medicine, 43; 150-153.

Disminución de riesgos: usar dosis mínima de anestésico local, identificar pacientes con alto riesgo de LAST (niños <6 meses, pacientes de talla baja, pacientes frágiles y de edad avanzada, con falla cardíaca, cardiopatía isquémica, anormalidades de la conducción y el ritmo, enfermedades metabólicas, hepáticas, concentración baja de proteínas en plasma, acidosis e inhibidores del calcio), dosis de prueba de epinefrina 2.5-5 mcg/ml (total de 10-15 mcg), aspirar la jeringa previa a la administración del fármaco y “time out” pre-procedimiento. Detección: Monitorización del paciente durante la administración del fármaco, la clínica de la toxicidad puede ser evidenciada hasta 30 minutos después de la aplicación, comunicación frecuente con el paciente.

Considerar LAST en cualquier paciente con alteración del estado mental o síntomas neurológicos: excitación, agitación o síntomas no específicos (sabor metálico, diplopía, convulsiones), síntomas cardiovasculares: inicialmente con un estado hiperdinámico (hipertensión, taquicardia y arritmias ventriculares), posteriormente hipotensión progresiva, bradicardia, asistolia o arritmias ventriculares. El tratamiento consiste: Reducir los bolos individuales de epinefrina a  $\leq 1$  mcg / kg, evitar la vasopresina, los bloques de los canales de calcio, los bloqueadores beta u otros anestésicos locales, dejar de inyectar anestesia local, consigue ayuda, considere la terapia de emulsión de lípidos (img. 6) en el primer signo de un evento LAST grave, llame para el último kit de rescate, alerte al equipo de bypass cardiopulmonar más



cercano: la reanimación puede prolongarse, gestión de la vía aérea: ventile con 100% de oxígeno / evite la hiperventilación / dispositivo avanzado de vía aérea si es necesario, controlar las convulsiones: benzodiazepinas preferidas, evite grandes dosis de propofol, especialmente en pacientes hemodinámicamente inestables. Tratar la hipotensión y la bradicardia: si no tiene pulso, comience la RCP (Neal J, 2018).

#### 1.4.5. Ropivacaína

##### Características y estructura química

Ropivacaína un enantiomérico S (-) potéticamente puro de la molécula quiral original propivacaína. Pertenece al grupo de los anestésicos locales, los pipecoloxilidos y tiene un grupo propilo en el átomo de nitrógeno de la piperidina en comparación con la bupivacaína, que tiene un grupo butilo. Ropivacaína provoca una inhibición reversible de la entrada de iones de sodio y, por lo tanto, bloquea la conducción de impulsos en las fibras nerviosas. Esta acción es potenciada por la inhibición de los canales de potasio dependiente de la dosis. La pKa de ropivacaína es aproximadamente 8.2 con menor solubilidad lipídica que la bupivacaína. La ropivacaína es menos lipófila que la bupivacaína y es menos probable que penetre en las fibras motoras grandes mielinizadas; por lo tanto, tiene acción selectiva sobre los nervios A delta y C que transmiten el dolor en lugar de las fibras A beta, que están involucradas en la función motora.

Otros efectos de la ropivacaína es que inhibe la agregación de plaquetas en plasma a la concentración de 3.75 y 1.88mg / ml que corresponden a aquellos que ocurren en el espacio epidural durante la infusión, tiene actividad antibacteriana in vitro, inhibiendo el crecimiento de Staphylococcus áureus, Escherichia coli y Pseudomonas aeruginosa.



La absorción de ropivacaína depende de la dosis total y la vía de administración y también de la condición hemodinámica y circulatoria del paciente y la vasculatura del sitio de administración. Cuando la ropivacaína se administra por vía intravenosa en sujetos, su farmacocinética fue lineal y proporcional a la dosis de hasta 80 mg. La absorción de ropivacaína del espacio epidural es completa y bifásica. La semivida media de la fase inicial es de aproximadamente 14 minutos, seguida de una fase más lenta con una absorción media de aproximadamente 4,2 horas. Ropivacaína está unida extensivamente (94%) a las proteínas plasmáticas, principalmente glicoproteína de ácido alfa- 1; y la toxicidad sistémica está relacionada con la concentración de fármaco no unido.

El citocromo P4501A2 metaboliza la ropivacaína a 3-hidroxi ropivacaína a 3-hidroxi ropivacaína, el principal metabolito. Por lo tanto, los inhibidores fuertes del citocromo P4501A2, como la fluvoxamina, administrada de forma concomitante durante la administración de ropivacaína, pueden interactuar con la ropivacaína. Se debe tener precaución al coadministrar inhibidores de CYP1A2. Se pueden producir posibles interacciones con fármacos que se sabe que son metabolizados por CYP1A2 a través de una inhibición competitiva como la teofilina y la imipramina. Drogas como fluvoxamina, ciprofloxacina y eritromicina que inhiben el CYP1A2 reducen significativamente el aclaramiento plasmático de ropivacaína. Los fármacos como el ketoconazol redujeron la eliminación in vivo de ropivacaína en un 15%; sin embargo, este efecto no fue clínicamente significativo. Los inhibidores de CYP3A4 claritromicina e itraconazol no tuvieron un efecto significativo en la farmacocinética de ropivacaína. La rifampicina, un inductor de CYP3A4, aumentó el aclaramiento plasmático de ropivacaína en un 93% en voluntarios sanos ( $p < 0,001$ ) (Jadhav V, 2015).

#### Dosis y aplicación clínica

Las recomendaciones de dosificación para ropivacaína en varias indicaciones y procedimientos se resumen en Tabla 1.





**Tabla 1. Dosis recomendada de Ropivacaína en adultos y niños.**

| Indicación en adultos            | Concentración (%) | Volumen (ml) | Dosis (mg) |
|----------------------------------|-------------------|--------------|------------|
| Epidural lumbar (Obstétrica)     | 0.75              | 15-20        | 113-150    |
| Epidural lumbar (Otras cirugías) | 0.75              | 15-25        | 113-188    |
|                                  | 1                 | 15-20        | 150-200    |
| Torácico (Dolor postoperatorio)  | 0.75              | 5-15         | 38-113     |
| Intratecal                       | 0.5               | 3-4          | 15-20      |
| Bloqueo de nervio periférico     | 0.75              | 10-40        | 75-300     |
| Bloqueo troncal                  | 0.75              | 1-30         | 7.5-225    |

Fuente: Kuthiala G et al (2011). Ropivacaine: A review of its pharmacology and clinical use. Indian Journal of Anaesthesia. 55(2); 104-110.

El bloqueo sensorial y motor de larga duración proporcionado por ropivacaína es 0.5% o 0.75% para bloqueo axilar, interescalenico y perivascular subclavia para cirugía de mano o brazo comparada favorablemente con bupivacaína 0.5% o levobupivacaína 0.5% (30-45 ml) con una calidad similar de anestesia. En las cirugías de extremidades inferiores bloqueo ciático, femoral o ciático combinado para procedimientos de rodilla, tobillo o pie, ropivacaína 0.75% (25 ml) tuvo un inicio sensiblemente más rápido de sensitivo y bloqueo motor de 25 ml bupivacaína al 0,5%. A pesar de que ropivacaína tuvo una duración significativamente más corta de bloqueo sensorial, se mantuvo la duración del bloqueo motor similar con ambos agentes (Kuthiala G, 2011).

#### Toxicidad

La toxicidad del anestésico local es una complicación poco frecuente pero bien documentada de la anestesia regional. El mecanismo de la toxicidad del anestésico local por un bloqueo nervioso periférico puede deberse a una inyección intravascular directa o por la absorción sistémica de una dosis tóxica de anestésicos locales. Ropivacaína es un anestésico local de amida con una acción de larga duración que brinda mayor seguridad en comparación con la bupivacaína racémica, debido al



potencial reducido de toxicidad cardiovascular y del sistema nervioso central. La menor toxicidad de la ropivacaína puede ser ventajosa para los bloques del plexo braquial, permitiendo el uso de grandes dosis. Posteriormente, el bloqueo del plexo braquial inducido por dosis de hasta 40 ml de ropivacaína al 0,75% (300 mg) proporcionó una anestesia excelente sin toxicidad anestésica local (Yang C, 2012).

Según un análisis agrupado de datos de 3000 pacientes en 60 estudios clínicos, la incidencia de inyección accidental de ropivacaína intravenosa fue <0.2% (seis pacientes) y solo un paciente experimentó convulsiones ningún paciente mostró síntomas de cardiotoxicidad. Las dosis anestésicas locales convulsivas de bupivacaína y ropivacaína fueron estudiados en diferentes modelos animales; la bupivacaína tiene una disminución de 1.5 a 2.5 veces menor umbral convulsivo en comparación con la ropivacaína. Sobre la base de estudios con animales y voluntarios, concluye que la ropivacaína parece ser menos neurotóxica y cardiotoxica que la bupivacaína (Kuthiala G, 2011).

### **1.5. Adyuvantes en anestesia regional**

El bloqueo de nervio periférico single shot es una alternativa a la anestesia general y los analgésicos que ahorran opioides se han convertido en una parte de la práctica estándar de anestesia en todo el mundo. Mientras que los catéteres perineurales para analgesia postoperatoria para los días posteriores a la cirugía han aumentado, la mayoría de los anestesiólogos todavía realizan bloqueos de dosis única. Los anestésicos locales disponibles comercialmente tienen una duración limitada de la analgesia que con frecuencia deja a los pacientes que se quejan de dolor por primera vez durante su primera noche postoperatoria cuando son probablemente los más vulnerables. Si bien hay formulaciones de actuación más largas y nuevas (Brummett C, 2011). Algunos aditivos para anestésicos locales pueden acelerar el inicio del bloqueo nervioso, prolongar la duración del bloqueo, o reducir la toxicidad. Por otro lado, un aditivo mal seleccionado o innecesario pueden no tener el deseado efecto y puede incluso exponer a riesgos a los pacientes (Bailard N, 2014).



### 1.5.1. Agonistas alfa 2 adrenérgicos

En la teoría científica temprana de los mecanismos adrenérgicos, se creía que los receptores adrenérgicos se clasificaban en 2 grupos: aquellos cuyas acciones resultaban en la excitación o inhibición de las células efectoras. Esta teoría fue el concepto aceptado hasta que Ahlquist demostró que había 2 subtipos de receptores en la clase, que denominó  $\alpha$  y  $\beta$ . Cada uno tenía efectos excitatorios e inhibitorios basados en la ubicación del receptor. Un estudio adicional llevó a los investigadores a descubrir que uno de los receptores  $\alpha$  inhibía la liberación de neurotransmisores de la neurona presináptica. Los antagonistas de los receptores  $\alpha$  prazosina y yohimbina se utilizaron para subclasificar más estos receptores como  $\alpha$ -1 y  $\alpha$ -2. Más tarde, se desarrollaron muchos agonistas adrenérgicos  $\alpha$ -2 para su uso en el entorno clínico, incluido su uso como complementos de anestesia (Giovannitti J, 2015). Periféricamente agonistas  $\alpha$ -2 adrenoceptores produce analgesia al reducir la liberación de norepinefrina, causa efecto inhibitorio receptor independiente sobre el potencial de acción del nervio. Centralmente agonistas  $\alpha$ -2 producen analgesia y sedación por inhibición de la liberación de la sustancia P en la vía nociceptiva a nivel de la neurona de la raíz dorsal y por activación de  $\alpha$ -2 adrenoceptor en locus coeruleus,  $\alpha$ -2 adrenoceptor se acoplan a través de una proteína G sensible a la toxina pertussis al canal de iones de potasio. Estimulación de  $\alpha$ -2 adrenoceptor resulta en un aumento en la conductancia del canal de iones de potasio (Tripathi A, 2016).

#### Mecanismo de acción

Los receptores  $\alpha$ -2 constituyen una familia de receptores acoplados a proteínas G con 3 subtipos farmacológicos,  $\alpha$ -2A,  $\alpha$ -2B y  $\alpha$ -2C. Los agonistas endógenos, como la norepinefrina y la epinefrina, tienen afinidades similares para los 3 subtipos. Los subtipos  $\alpha$ -2A y -2C se encuentran principalmente en el sistema nervioso central. La estimulación de estos subtipos de receptores puede ser responsable de la sedación, la analgesia y los efectos simpaticolíticos. Los receptores  $\alpha$ -2B se encuentran con



más frecuencia en el músculo liso vascular y se ha demostrado que median los efectos vasopresores. Se ha demostrado que los 3 subtipos inhiben la adenilciclase, reduciendo a su vez los niveles de monofosfato de adenosina cíclico y causando la hiperpolarización de las neuronas noradrenérgicas en la protuberancia dorsal medial, específicamente en el locus ceruleus. Como el monofosfato de adenosina cíclico se inhibe, el flujo de potasio a través de los canales activados por el calcio evita que los iones de calcio entren en la terminal nerviosa, lo que conduce a una supresión de la activación neural. Esta supresión inhibe la liberación de norepinefrina y reduce la actividad de las vías noradrenérgicas ascendentes, lo que resulta en hipnosis y sedación. La activación de este circuito de retroalimentación negativa también puede producir reducciones en la frecuencia cardíaca y la presión arterial y la atenuación de la respuesta al estrés simpático. La estimulación de los receptores  $\alpha$ -2 en la asta dorsal de la columna vertebral inhibe las neuronas nociceptivas y reduce la liberación de sustancia P. Aunque existe evidencia de sitios supraespinales y periféricos de acción, se cree que el mecanismo espinal produce la mayor parte del  $\alpha$  acción analgésica de las drogas agonistas. Guanabenz, guanfacina, clonidina, tizanidina, medetomidina y dexmedetomidina son todos agonistas  $\alpha$ -2 que varían en su potencia y afinidades para los diversos subtipos de receptores  $\alpha$ -2 (Giovannitti J, 2015).

### Clonidina

La clonidina es el agonista  $\alpha$ -2 prototípico, con una predilección de afinidad de 200: 1 para los receptores  $\alpha$ -2 versus  $\alpha$ -1, respectivamente. Se usó por primera vez como descongestionante nasal, pero ahora se usa con más frecuencia en el tratamiento de la hipertensión porque se descubrió casualmente que disminuía la presión arterial sistémica a través de la estimulación adrenérgica del tronco cerebral central. La retirada repentina de clonidina después de la administración crónica se ha asociado con hipertensión de rebote, que puede ocurrir hasta 20 horas después de la interrupción del fármaco. No debe ser retenido antes de los procedimientos dentales.

Más recientemente, la clonidina se ha usado como premedicación en pacientes con ansiedad significativa previa al tratamiento. Se ha demostrado que mejora la



aplicación de la mascarilla tras la inducción de anestesia en la población pediátrica y que reduce los requisitos anestésicos en un 40–60%. La clonidina se ha utilizado por vía oral para la sedación de procedimientos pediátricos con éxito. La clonidina y la guanfacina pueden usarse para tratar el trastorno por déficit de atención / hiperactividad en niños y adolescentes. La reducción en la activación de las neuronas presinápticas que liberan norepinefrina en la corteza prefrontal mejora el comportamiento impulsivo e hiperactivo que se observa en el trastorno por déficit de atención / hiperactividad. Los efectos complementarios sobre los receptores de serotonina y ácido  $\gamma$ -aminobutírico hacen de los agonistas  $\alpha$ -2 los medicamentos más utilizados para tratar el insomnio en niños con trastorno por déficit de atención / hiperactividad. La clonidina también es útil en el tratamiento de los trastornos de dolor crónico y los opiáceos, las benzodiazepinas, el alcohol, la cocaína, los alimentos y la abstinencia del tabaco (Giovannitti J, 2015).

La clonidina se ha utilizado como analgésico epidural para aliviar el dolor del cáncer desde 1980. El desarrollo de clonidina sin conservantes y su seguridad comprobada para el uso neuroaxial en estudios con animales ha popularizado su uso como adyuvante para los agentes AL en los bloques neuroaxial y nervio periférico y plexo. La clonidina neuraxial con bupivacaína triplica la duración de la anestesia espinal (5.3 h vs. 1.8 h) en pacientes sometidos a cirugía de cadera y clonidina caudal prolongó el tiempo para requerir el primer analgésico en seis horas en cirugía anorectal. Aunque no hubo evidencia de neurotoxicidad en los seres humanos, la preocupación actual por el uso de clonidina en la anestesia regional está relacionada con sus efectos secundarios sedativos hemodinámicos y no deseados.

En una revisión reciente y un metaanálisis del uso perineural de clonidina junto con agentes de AL, la clonidina prolongó la duración media de la analgesia y el bloqueo motor aproximadamente dos horas y se asoció con una alta incidencia de hipotensión (OR: 3,61; IC 95%: 1,52– 8,55, [NNH] = 11), desmayos (OR: 5,07; IC 95%: 1,20–21,4, NNH = 5) con una respuesta de dosis poco clara por efectos beneficiosos o perjudiciales (Pankaj K, 2014).



### 1.5.2. Dexametasona

Los corticosteroides han sido estudiados previamente en un intento de prolongar la duración de la analgesia después del bloqueo nervioso periférico con diversos grados de éxito. La dexametasona un glucocorticoide parece ser efectiva en un pequeño número de estudios. Dexametasona 8mg añadida al anestésico local perineural aumentan la analgesia y duración del bloqueo del nervio periférico. La dexametasona es muy potente y altamente glucocorticoide selectivo, su potencia es de aproximadamente 40 veces mayor que la hidrocortisona. De acuerdo con la teoría tradicional de acción de los esteroides se unen a los receptores intracelulares y modulan la transcripción nuclear. Honorio et al encontró que los esteroides producen analgesia al bloquear la transmisión en las fibras C nociceptivas y en la supresión de la descarga de la neurona ectópica. Según Attardi et al., los esteroides podrían provocar este efecto mediante la alteración de la función de canales de potasio en las células excitables y esto podría ser el mecanismo de acción probable de la dexametasona (Kumar S, 2014).

### 1.6 Antecedentes

#### Clonidina

La duración del beneficio adicional de clonidina es difícil de evaluar debido a la naturaleza heterogénea de las medidas de resultados utilizadas en los diversos estudios; sin embargo, la clonidina probablemente proporciona aproximadamente 100 minutos adicionales de analgesia con acción prolongada de anestésicos locales. La mayoría de los estudios utilizaron entre 100 y 150  $\mu\text{g}$ , con dosis más altas que mostraron efectos secundarios, incluidos sedación, bradicardia e hipotensión. Una dosis de 100  $\mu\text{g}$  de clonidina puede producir efectos secundarios leves y tratables que también se observan con otros anestésicos (Brummett C, 2011).



Un total de 60 pacientes sometidos para cirugía de miembro superior bajo bloqueo supraclavicular en el Hospital del Collage Médico de Dhaka (ASA clase 1 y II) fueron seleccionados al azar en dos grupos, 30 en cada grupo. El grupo A recibió fentanilo (100 µg) 2 ml y bupivacaína (0.25%) 38 ml, total de 40 ml. Grupo B recibió clonidina (150 µg) 2 ml y bupivacaína (0.25%) 38 ml, total de 40ml. Respecto a la duración de analgesia, en nuestro estudio se demostró que la duración media de la analgesia era significativamente más largo en el Grupo B ( $14.4 \pm 1.3$  horas) que la producida por el Grupo A ( $10.9 \pm 1.5$  h) ( $P < 0.001$ ). Eledjam et al (1991) hicieron un estudio para comparar la calidad y duración de analgesia en dos grupos, grupo 1 (recibido clonidina 150 µg en bupivacaína (0.25% 40 ml) y grupo 2 (recibió 200 µg de epinefrina en bupivacaína 0.25% 40ml). La analgesia se prolongó con clonidina,  $994.2 \pm 34.2$  min vs  $728.3 \pm 35.8$ min) y superior a la de la epinefrina ( $p < 0,001$ ) (Ahmed N, 2011).

Un estudio prospectivo, aleatorizado, doble; en el departamento de ortopedia del Hospital de Amandeep, Amritsar incluyeron 60 pacientes del grupo de edad de 20 a 65 años de ambos sexos, ASA I y II admitidos para someterse a cirugía programada de extremidad superior bajo bloqueo interescalenico del plexo braquial. Grupo A: pacientes que recibieron 30 ml de clorhidrato de ropivacaína al 0.75% más 1 ml de solución salina normal. Grupo B: pacientes que recibieron 30 ml de clorhidrato de ropivacaína al 0.75% más 150 mcg de clonidina (1 ml). La duración total del bloqueo sensorial en el grupo A fue de  $7.61 + 1.62$  horas, mientras que en el grupo B fue de  $11.62 + 1.84$  horas. La duración total del bloqueo motor en el grupo A fue de  $5.95 + 1.38$  horas, mientras que en el grupo B fue de  $9.82 + 1.98$  horas. La duración de la analgesia postoperatoria en el grupo A fue de  $7.24 + 1.36$  horas y en el grupo B fue de  $11.83 + 2.33$  horas.

El estudio de Saied et al mostró un aumento en el bloqueo sensorial en el grupo de clonidina de 489 a 628 minutos y un aumento en la duración del bloqueo motor en el grupo de clonidina de 552 a 721 minutos, de acuerdo con nuestro estudio. El aumento en la analgesia postoperatoria de  $415.4 \pm 38.18$  min en el Grupo A (clonidina) en comparación con  $194.2 \pm 28.74$  min en el Grupo B (control) se mostró en un estudio realizado por Chakrobarty et al. (Deshmukh R, 2015).



Se realizó un estudio doble ciego, prospectivo, aleatorizado en 60 pacientes adultos ASA I y II, se reclutaron al azar en dos grupos de 30 cada uno: Grupo I: 30 ml de ropivacaína al 0.75% + 1 ml de solución salina normal. Grupo II: 30 ml de ropivacaína al 0.75% + 1 mcg / kg de clonidina diluida a 1 ml con solución salina normal. La duración de la analgesia también se prolongó en pacientes que recibieron clonidina ( $613.10 \pm 51.797$  min frente a  $878.33 \pm 89.955$  min). Aunque la incidencia de hipotensión y bradicardia fue mayor en el Grupo II en comparación con el Grupo I, no fue clínicamente significativa. En nuestro estudio, la aparición de bloqueo sensorial y motor se redujo significativamente mediante la adición de clonidina a ropivacaína. Singh y Aggarwal obtuvieron resultados similares. En un metaanálisis de ensayos aleatorios de Pöpping et al., los datos fueron heterogéneos. Cinco comparaciones de 11 para el inicio del bloqueo sensorial y 2 de 7 para el inicio del bloqueo motor fueron significativas a favor de la clonidina. Gabriel y Gordin, no demostró ningún cambio significativo en el inicio con la adición de clonidina a la bupivacaína (Nilesh K, 2015). 53 pacientes ASA I y II de 18 a 60 años programados para cirugía de extremidad superior fueron asignados al azar a tres grupos para recibir 1.5% de lidocaína con 1:200,000 de adrenalina y los fármacos del estudio. El grupo S (n = 13) recibió solución salina normal, el grupo D (n = 20) recibió dexametasona y el grupo C (n = 20) recibió clonidina. Se registraron el tiempo de inicio y el efecto máximo, la duración del bloqueo (sensorial y motor) y el requisito de analgesia postoperatoria. Las pruebas de Chi cuadrado y ANOVA se utilizaron para variables categóricas y continuas, respectivamente, y las pruebas de Bonferroni o posthoc para comparaciones múltiples.  $P < 0.05$  fue considerado significativo.

Los tres grupos fueron comparables en términos de tiempo de inicio y acción máxima del bloqueo motor y sensorial, los requisitos analgésicos postoperatorios y las puntuaciones de dolor. El 90% de los bloques tuvieron éxito en el grupo C en comparación con solo el 60% en el grupo D ( $p = 0,028$ ). La duración del bloqueo sensorial y motor en el grupo S, D y C fue de  $217.73 \pm 61.41$  min,  $335.83 \pm 97.18$  min y  $304.72 \pm 139.79$  min y  $205.91 \pm 70.1$  min,  $289.58 \pm 78.37$  min y  $232.5 \pm 74.2$  min respectivamente. Hubo una prolongación significativa del bloqueo sensorial y motor





en el grupo D en comparación con el grupo S ( $P < 0.5$ ). El tiempo hasta el primer requisito analgésico fue significativamente mayor en los grupos C y D en comparación con el grupo S ( $P < 0.5$ ). Las complicaciones clínicamente significativas estuvieron ausentes. Llegamos a la conclusión de que la clonidina es más eficaz que la dexametasona como adyuvante de la lignocaína al 1,5% en los bloques del plexo braquial (Mahendra et al, 2015).

#### Dexametasona

Se realizó un ensayo clínico aleatorizado, prospectivo y doble ciego en un periodo de 2011-2013. Ochenta pacientes con ASA I y II de ambos sexos, con edades entre 16 y 60 años, sometidos a cirugías electivas de extremidad superior fueron igualmente divididos en dos grupos y se les da bloqueo supraclavicular. Pacientes del grupo R ( $n = 40$ ) recibió 30 ml de 0.5% de ropivacaína con agua destilada (2 ml), grupo de control, mientras que el grupo D pacientes ( $n = 40$ ) recibieron 30 ml de ropivacaína al 0,5% con 8 mg de dexametasona (2 ml); estudio grupo. El resultado primario se midió como la duración de la analgesia que se definió como el intervalo entre el inicio del bloqueo sensorial y la primera solicitud de analgesia por parte del paciente. Se incluyó la escala visual analógica máxima (VAS), el consumo total de analgesia, satisfacción del cirujano, y efectos secundarios. Los pacientes del grupo R requirieron una primera analgesia de rescate antes ( $557 \pm 58.99$  min) que los de los pacientes del Grupo D ( $1179.4 \pm 108.60$  min), que fue estadísticamente significativo en Grupo D ( $P < 0,000$ ). La dosis total de analgesia de rescate fue mayor en el Grupo R en comparación con Grupo D, que fue estadísticamente significativo ( $P < 0,00$ ) (Kumar S, 2014).

Se realizó este estudio prospectivo, aleatorizado, doble ciego en el Hospital Infantil Joana de Gusmão; 60 pacientes ASA I-II con cirugías optativas de artroscopia de hombro con bloqueo de plexo braquial interescalenico se asignaron al azar para recibir 20 ml de ropivacaína al 0.75% con 1 ml de solución salina isotónica (grupo C,  $n = 20$ ), 20 ml de ropivacaína al 0.75% con 1 ml (4 mg) de dexametasona perineural (Grupo Dpn,  $n = 20$ ), o 20 ml de ropivacaína al 0,75% con 1 ml de solución salina isotónica y 4 mg por vía intravenosa dexametasona (IV) (grupo Div,  $n = 20$ ). En todos



los pacientes se utilizó una técnica de estimulación nerviosa con ultrasonido. Se evaluó el tiempo de inicio y la duración de los bloques sensoriales. La duración del bloqueo motor y sensorial se extendió en el grupo Dpn en comparación con el grupo Div y grupo C ( $P < 0.05$ ). Además, dentro de las 24 h, el grupo Dpn presentó niveles más bajos de VAS y una menor incidencia de PONV en comparación con los otros grupos. Además, hubo una reducción significativa en el tiempo de inicio entre Grupo Dpn y los otros grupos. 4 mg de dexametasona perineural fue más eficaz que la intravenosa para extender la duración de Ropivacaína en BPB interescaleno guiada por ultrasonido. Además, Dpn tiene efectos significativos en el tiempo de inicio, PONV, y VAS (Mamoru S, 2017).

Se realizó en el Departamento de Anestesiología en Sri Manakula Vinayagar Facultad de Medicina y Hospital, Pondicherry entre noviembre de 2013 y mayo de 2015. El estudio fue controlado aleatorizado doble ciego. Después de tomar la historia completa y evaluación preoperatoria, un total de 50 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión se inscribieron en el estudio y se asignaron al azar para recibir bupivacaína simple y bupivacaína con dexametasona en el bloqueo del plexo braquial supraclavicular. El inicio y duración de la analgesia y el bloqueo motor se observaron en el período postoperatorio. No hubo diferencias estadísticamente significativas en el inicio del bloqueo sensorial y motor entre ambos grupos. La duración media del bloqueo sensorial en el grupo de estudio fue de  $1075.20 \pm 144.831$  min y en el grupo de control fue de  $288.00 \pm 103.923$  min y la duración media del bloqueo motor en el grupo de estudio de  $475.20 \pm 114.787$  min y en el grupo de control de  $218.40 \pm 64.52$  min y fue estadísticamente significativo ( $P \leq 0.001$ ) (Arish B, 2016).

Se incluyeron nueve ensayos prospectivos y aleatorios (801 pacientes) con 393 pacientes que recibieron dexametasona (4-10 mg). La dexametasona prolongó la duración de la analgesia para los AL de acción prolongada de 730 a 1306 min [diferencia de medias 576 min, intervalo de confianza (IC) del 95% 522–631] y para intermedio de 168 a 343 min (media 175, IC del 95%: 73-277). Bloqueo motor fue prolongado de 664 a 1102 min (media 438, IC 95% 89–787). El ensayo más reciente



demostró prolongación equivalente con administración perineural o sistémica de dexametasona. en comparación con el placebo. En conclusión, la administración perineural de dexametasona con AL prolonga los efectos de BPB y no hay eventos adversos observados. Hasta la fecha, la dexametasona parece ser el mejor método para prolongar la analgesia como adyuvante sobre la clonidina, la epinefrina o el midazolam. El valor de varias horas adicionales de analgesia es una discusión de riesgo / beneficio que los anestesiólogos deben compartir con sus pacientes (Choi S, 2014).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.



---

---

## 2. JUSTIFICACIÓN

Múltiples procedimientos en cirugía plástica y traumatología y ortopedia son realizados en la extremidad superior. La mayoría de estos procedimientos están relacionados con trauma, tumores y quemaduras. Estos procedimientos requieren en la mayoría de los casos un procedimiento analgésico regional, esta técnica anestésica es ideal para tratamiento de ciertas patologías de la extremidad superior. Dentro de sus ventajas reduce el tiempo de recuperación postoperatoria, mejora la analgesia postoperatoria, disminuye la estancia hospitalaria y baja los costos de atención.

El poder realizar este estudio en el Hospital Regional de Alta Especialidad Gustavo A Rovirosa Pérez, es por el número de pacientes que acuden a este hospital con un trauma de la extremidad superior, a los cuales se les puede ofrecer el bloqueo del plexo braquial, utilizando adyuvantes y valorar la eficacia analgésica que les ofrece cada uno de ellos.

El bloqueo de nervios periféricos ha tenido grandes avances en los últimos años, desde sus inicios con su aplicación con el conocimiento anatómico y los primeros bloqueos mediante parestesias, hasta la colocación de estos mediante ecografía. El bloqueo de nervios periféricos se utiliza para lograr la anestesia o la analgesia. Una limitación a su uso para la analgesia posoperatoria es que el efecto analgésico se prolonga sólo durante unas pocas horas después de las cuales el dolor moderado a intenso en el sitio quirúrgico puede dar lugar a la necesidad de un tratamiento analgésico alternativo (Pehora C, 2017).

Las técnicas anestésicas regionales proporcionan importantes ventajas analgésicas cuando se comparan con analgesia sistémica, ventajas que incluyen un excelente control del dolor, menos efectos adversos de los medicamentos usados y acortamiento de la estancia en la unidad de cuidados postanestésico. Sin embargo, estas ventajas pueden ser limitadas por la duración relativamente breve de los anestésicos locales disponibles en la actualidad. Partiendo de esto, para aumentar la



duración de la analgesia se pensaría en aumentar la dosis de los anestésicos locales, pero esto también puede aumentar el riesgo de toxicidad sistémica. Partiendo de esta premisa, se considera entonces importante buscar medicamentos adyuvantes que mejoren los resultados analgésicos de estas técnicas regionales para evitar así dosis elevadas de anestésicos locales (Abdallah F, 2013). El uso de adyuvantes es un tema de discusión constante, se han realizado estudios con dexametasona o clonidina quedando aun inconcluso los resultados, se parte de ello para utilizar estos dos fármacos y valorar quien da mayor beneficio para una analgesia postoperatoria mayor.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.



---

---

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El número de cirugías de extremidad superior que se realizan en el Hospital Regional de Alta Especialidad Gustavo A. Rovirosa Pérez por mes llega a ser de 10 cirugías aproximadamente, la mayoría de las cuales se realizan con anestesia general balanceada o el uso de anestesia regional sin el uso de adyuvantes; y los cuales tienen una estancia hospitalaria prolongada y requieren de mayor rescate analgésico durante el mismo, el uso de bloqueo de nervios periféricos en extremidad superior es poco utilizado por falta de adiestramiento de la técnica anestésica ecoguiada y aún se realiza mediante anatomía y parestesias la cual puede tener mayores complicaciones en el paciente, las ventajas que ofrece el bloqueo de nervios periféricos ecoguiado es menor daño neuronal, menor número de punciones, menor volumen de anestésico local, una mejor colocación de dicho bloqueo, teniendo una mayor tasa de éxito del mismo, mayor calidad analgésica, menor tiempo de recuperación motora, lo que le permite al paciente tener una movilización temprana de la misma; además de utilizar anestésicos locales como ropivacaína frecuentemente utilizada en el bloqueo del plexo braquial debido a su bloqueo motor eficaz, y larga duración analgésica aunada a su bajo perfil de toxicidad para la colocación de dicho bloqueo, se administra un adyuvante que permite prolongar los efectos analgésicos que le ofrece la ropivacaína, siendo estos con un costo bajo sin riesgos de neurotoxicidad .

El presente trabajo pretende aportar los beneficios del bloqueo de nervio periférico del plexo braquial para cirugías de extremidad superior, evaluar la eficacia analgésica que ofrece el anestésico local agregando un aditivo como dexametasona y clonidina, el tiempo máximo de la eficacia analgésica en el paciente, la recuperación motora y sensitiva y el inicio de la rehabilitación y movilidad temprana de la extremidad del paciente, los beneficios que se obtienen son tanto para el paciente como para disminuir el tiempo de estancia intrahospitalaria, disminuye el consumo de fármacos de rescate analgésico.



La ventaja que también ofrece el uso de dexametasona y clonidina es su bajo costo y la disponibilidad que se cuenta con estos dos fármacos en el Hospital. Por lo que nos planteamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Comparar la eficacia analgésica que ofrece el bloqueo del plexo braquial ecoguiado anexando clonidina vs dexametasona al anestésico local?

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.



## 4. OBJETIVOS

### 4.1. General

Comparar la eficacia analgésica que ofrece el bloqueo del plexo braquial ecoguiado anexando clonidina vs dexametasona al anestésico local.

### 4.2. Específicos

- Analizar mediante la escala de visión análoga, la eficacia analgésica postoperatoria del bloqueo del plexo braquial en pacientes sometidos a cirugía de extremidad superior.
- Determinar la latencia del bloqueo del plexo braquial anexándole adyuvantes (dexametasona vs clonidina) al anestésico local (ropivacaína).
- Comparar el tiempo y la eficacia analgésica que ofrece la combinación de ropivacaína- dexametasona vs ropivacaína-clonidina.





---

---

## 5. MATERIAL Y MÉTODOS

### 5.1. Tipo de estudio

El estudio por realizar es de tipo cuantitativo, descriptivo, prospectivo, longitudinal, comparativo.

- **Cuantitativo.** El estudio por realizar se considera cuantitativo ya que las variables serán evaluadas mediante la escala de visión análoga la cual valora el dolor en el paciente del 0 al 10, escala de Daniels la cual valora la cantidad de fuerza muscular la cual va de 0 a 5.
- **Descriptivo.** Por qué se detallarán los datos obtenidos de los pacientes que se le realizarán el bloqueo del plexo braquial ecoguiada y la utilización de los adyuvantes ya mencionados.
- **Prospectivo.** Por qué el tiempo en el que se realizan son actuales con las fechas correspondientes en el mes de enero 2018- noviembre 2018.
- **Transversal.** Las variables que se mencionan (adyuvantes: dexametasona y clonidina) serán comparadas se aplicarán una sola vez y se le dará seguimiento de la evolución de la escala analgésica durante los meses de estudio ya mencionados.

### 5.2. Universo

Pacientes que acuden al Hospital Regional de Alta Especialidad “Gustavo A Roviroso Pérez” que se encuentran en el área de Traumatología y Ortopedia y Cirugía Plástica para cirugía de extremidad superior.

### 5.3. Muestra

A conveniencia no estadística ya que nos permite asegurarnos representar todos los estratos de interés a nuestra población, la muestra son 30 pacientes para cirugía de



extremidad superior, los cuales 15 se realizará técnica con bloqueo del plexo braquial con ropivacaína 0.375% más 8mg dexametasona vs 15 pacientes con ropivacaína 0.375% más clonidina 1mcg/kg.

#### 5.4. Definición de variables

| Tipo de variable     | Variable                     | Definición operacional   | Unidad de medida   |
|----------------------|------------------------------|--|--|
| <b>Dependiente</b>   | Cirugía                      | A la práctica que implica la manipulación mecánica de las estructuras anatómicas.  | 1= Miembro superior  |
|                      | Bloqueo de nervio periférico | Es un tipo de anestesia regional   | Abordaje interescalenico, supraclavicular, infraclavicular y axilar ecoguiado. |
|                      | Fármacos                     | Es una molécula bioactiva que en virtud de su estructura y configuración química puede interactuar con macromoléculas proteicas (receptores), localizadas en la membrana, citoplasma o núcleo de una célula, dando lugar a una acción y efecto evidenciable. | 1= Ropivacaína-Dexametasona<br>2=Ropivacaína-Clonidina                         |
| <b>Independiente</b> | Edad                         | Es el tiempo transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo   | 1=18-28 años<br>2=29-39 años<br>3=40-50 años<br>4=42-59 años<br>5= 60-70 años  |
|                      | Genero                       | Características físicas, biológicas, anatómicas y fisiológicas de los seres humanos que los definen como hombre o mujer, se reconoce a partir de los datos corporales genitales.   | 1= Masculino<br>2=Femenino   |
|                      | Escala visual análoga        | Permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente con la máxima reproducibilidad entre los observadores.  | 0-1-2-3=Leve<br>4-5-6=Moderada<br>7-8-9-10 = Intensa                           |
|                      | Analgesia                    | Abolición, anulación o ausencia o falta de sensación dolorosa sin perder las habilidades motrices, tanto el estado de salud o sensibilidad del cuerpo humano.  | 1=6-8 h<br>2=9-11 h<br>3=12-23 h<br>4=24 h.                                    |



|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | Escala de Daniels                       | Valorar la cantidad de la fuerza muscular en una escala de 0-5. Mide la fuerza a través de un movimiento articular. | Grado 5: Gama total de movimientos.<br>Grado 4: Contra a gravedad y cierta resistencia, pero débil.<br>Grado 3: Contra la gravedad, pero no contra la resistencia<br>Grado 2: Movimientos pasivos.<br>Grado 1: Vestigios de movimiento.<br>Grado 0: Ausencia de movimientos. |
|  | Escala de las 4P's (Thompson and Brown) | Push, Pull, Pinch, Punt.<br>Valora el bloqueo motor y sensitivo.  | 0= No bloqueo motor<br>1= Bloqueo motor parcial<br>2=Bloqueo motor completo.   |

### 5.5. Criterios de inclusión

- Pacientes sometidos a cirugías de extremidad superior
- Pacientes del servicio de traumatología y ortopedia, cirugía plástica.
- ASA I-II
- Edad entre 18-69 años.

### 5.6. Exclusión

- Pacientes con lesión nerviosa del plexo braquial
- Pacientes con diabetes mellitus tipo 2 descontrol
- Pacientes con rechazo a la técnica
- Pacientes menores de 18 años y mayores de 70 años.
- Pacientes con alteraciones de la coagulación.



### **5.7. Criterios de eliminación**

- Complicación durante el transquirurgico.
- Proceso infeccioso
- Presencia de hipersensibilidad a los medicamentos utilizados
- Paciente que falle el bloqueo o resulte incompleto.

### **5.8. Recolección de datos**

- Revisión de expediente y firma del consentimiento informado
- Explica la técnica anestésica, sus riesgos y beneficios
- Se recibe paciente en el quirófano y se realiza monitorización (presión arterial no invasiva, oximetría de pulso, capnógrafo, electrocardiograma 3-5 derivaciones)
- Sedación endovenosa.
- Técnica anestésica (Abordaje interescalenico, supraclavicular, infraclavicular y axilar).
- Valoración del bloqueo anestésico
- Valoración postoperatoria de calidad analgésica y recuperación motora.

### **5.9. Análisis de datos**

Se realizó una base de datos, los cuales se presentan en promedio, desviación estándar, error estándar y porcentajes según sea el caso, mediante tablas realizados en el programa Excel del software Windows 10 y posteriormente se utilizo la base de datos GNU PSPP Statistical Análisis Software Release 1.0.1-g818227.



## 5.10. Consideraciones Éticas

La técnica anestésica se realiza en todos los pacientes cumpliendo con todos los formatos establecidos en la NOM-006-SSA3- 2011 para la práctica de anestesiología y se contempla en base a los lineamientos éticos de Helsinki y a lo establecido en el reglamento de la Ley General de Salud de materia de investigación para la salud. Una vez aprobada la investigación por el comité de investigación y bioética del “Hospital de Alta Especialidad Dr. Gustavo A. Rovirosa”, se recaba el consentimiento informado de los pacientes. A todos los pacientes se le explicó la técnica anestésica a realizar en base al procedimiento quirúrgico, de forma escrita y verbal, sus riesgos y beneficios, el documento se archiva en el expediente clínico del paciente. El estudio se realizó por profesionales del área de la salud, con conocimiento y experiencia para mantener la integridad del paciente, prevaleciendo el criterio de respeto a la dignidad y protección de sus derechos.



## 6. RESULTADOS

Se realizó un estudio cuantitativo, descriptivo, prospectivo y transversal, sometidos a cirugía de extremidad superior. Se incluyeron un total de 30 pacientes ingresados para procedimiento quirúrgico de extremidad superior el manejo anestésico con bloqueo del plexo braquial ecoguiado (4 abordajes diferentes), de los cuales 66.67% (20) fueron hombres y 33.33% (10) fueron mujeres, la edad promedio fue 36.6, estadificados con ASA I en un 23.33% (7) y ASA II en un 76.67% (23). Los pacientes se distribuyeron en dos grupos el primer grupo consto de 15 pacientes (50%) a los cuales se le administro la combinación de Ropivacaína-Dexametasona (8mg) (Grupo R+D), el segundo grupo se le administro Ropivacaína-Clonidina (1mcg/kg) (Grupo R+C) un total de 15 pacientes (50%).

En el grupo R+D se evaluó la eficacia analgésica postoperatoria mediante la escala visión análoga, considerando un dolor leve (0-3), moderado (4-6) e intenso (> 6 puntos), los horarios evaluados fueron a las 6,9,12,16 y 24 horas. En el grupo R+D en las primeras 6 horas, los 15 pacientes (50%) presentaron dolor leve, estos pacientes no requieren un rescate analgésico mayor en base a la escalera analgésica (tabla 2).

**Tabla 2. Escala de visión análoga a las 6 horas**

| Grupo R+D |            |            | Grupo R+C             |            |            |
|-----------|------------|------------|-----------------------|------------|------------|
| EVA       | Frecuencia | Porcentaje | EVA 6 horas           | Frecuencia | Porcentaje |
| 0-3 Leve  | 15         | 50.00      | <b>0-3 Leve</b>       | 13         | 43.33      |
|           |            |            | <b>&gt; 6 Intenso</b> | 2          | 6.67       |
| Total     | 15         | 50.00      | <b>Total</b>          | 15         | 50.00      |

Fuente: Comparar la eficacia analgésica de ropivacaína con dexametasona vs ropivacaína con clonidina en bloqueo del plexo braquial ecoguiado.



En comparación con el grupo R+C en las primeras 6 horas del postoperatorio, el 43.4% (13) presento dolor leve y 6.67% (2) presenta dolor intenso (EVA >6), requiriendo mayor rescate analgésico, en comparación con el grupo R+D (tabla 2).

Durante la evaluación a las 9 horas del postoperatorio en el grupo R+D, se puede observar que el 50% (15), presentan un dolor leve, sin requerir rescate analgésico (tabla 3). El grupo R+C a las 9 horas el 36.67% (11) presento dolor leve y 13.33% (4) presenta dolor moderado (tabla 3), requiriendo rescate analgésico con AINES y opioide débil intravenoso, esto muestra una significancia estadística comparado con el grupo R+D.

**Tabla 3. Escala de visión análoga a las 9 horas**

| <b>Grupo R+D</b> |                   |                   | <b>Grupo R+C</b>    |                   |                   |
|------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| <b>EVA</b>       | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>EVA</b>          | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
| 0-3 Leve         | 15                | 50.00             | <b>0-3 Leve</b>     | 11                | 36.67             |
|                  |                   |                   | <b>4-6 Moderado</b> | 4                 | 13.33             |
| <b>Total</b>     | 15                | 50.00             | <b>Total</b>        | 15                | 50.00             |

Fuente: Comparar la eficacia analgésica de ropivacaína con dexametasona vs ropivacaína con clonidina en bloqueo del plexo braquial ecoguiado.

La evaluación a las 12 horas del postoperatorio en el grupo R+D se puede observar que el 46.67% (14) presenta un dolor leve tolerable para los pacientes, y 3.33% (1) presento dolor intenso que requirió rescate analgésico con opioide potente (tabla 4).



**Tabla 4. Escala de visión análoga a las 12 horas**

| Grupo R+D   |            |            | Grupo R+C             |            |            |
|-------------|------------|------------|-----------------------|------------|------------|
| EVA         | Frecuencia | Porcentaje | EVA                   | Frecuencia | Porcentaje |
| 0-3 Leve    | 14         | 46.67      | <b>0-3 Leve</b>       | 11         | 36.67      |
|             |            |            | <b>4-6 Moderado</b>   | 3          | 10.00      |
| > 6 Intenso | 1          | 3.33       | <b>&gt; 6 Intenso</b> | 1          | 3.33       |
| Total       | 15         | 50.00      | <b>Total</b>          | 15         | 50.00      |

Fuente: Comparar la eficacia analgésica de ropivacaína con dexametasona vs ropivacaína con clonidina en bloqueo del plexo braquial ecoguiado.

En el grupo R+C a las 12 horas del postoperatorio se puede observar que el 36.67% (11) presento dolor leve, 10% (3) presenta dolor moderado y 3.33% (1) dolor intenso, presentado un mayor número de pacientes que requieren rescate analgésico en comparación con el grupo R+D (tabla 4).

En la evaluación a las 16 horas del postoperatorio en grupo R+D se presentó un 43.33% (13) con dolor leve y un 6.67% (2) con dolor moderado. En el grupo R+C a las 16 horas EL 26.67% (8) presento dolor leve y 23.33% (7) presenta dolor moderado (tabla 5).

**Tabla 5. Escala visión análoga a las 16 horas**

| Grupo R+D    |            |            | Grupo R+C           |            |            |
|--------------|------------|------------|---------------------|------------|------------|
| EVA          | Frecuencia | Porcentaje | EVA                 | Frecuencia | Porcentaje |
| 0-3 Leve     | 13         | 43.33      | <b>0-3 Leve</b>     | 8          | 26.67      |
| 4-6 Moderado | 2          | 6.67       | <b>4-6 Moderado</b> | 7          | 23.33      |
| Total        | 15         | 50.00      | <b>Total</b>        | 15         | 50.00      |

Fuente: Comparar la eficacia analgésica de ropivacaína con dexametasona vs ropivacaína con clonidina en bloqueo del plexo braquial ecoguiado.





Por ultimo a las 24 horas del postoperatorio en el grupo R+D se puede observar que el 43.33% (13) presento en su mayoría dolor leve y solo un 6.67% (2) presento dolor moderado, en comparación con el grupo R+C el 33.33% (10) presento dolor leve, el 13.33% (4) dolor moderado y 3.33% (1) dolor intenso, siendo estos últimos con rescate analgésico con opioide débil y AINE (tabla 6), es importante mencionar que previamente alguno de los pacientes con actual EVA 0-3 ya habían sido medicados con un AINE u opioide débil por presentar un EVA más alto en las primeras horas.

**Tabla 6. Escala visión análoga a las 24 horas**

| Grupo R+D    |            |            | Grupo R+C    |            |            |
|--------------|------------|------------|--------------|------------|------------|
| EVA          | Frecuencia | Porcentaje | EVA          | Frecuencia | Porcentaje |
| 0-3 Leve     | 13         | 43.33      | 0-3 Leve     | 10         | 33.33      |
|              |            |            | 4-6 Moderado | 4          | 13.33      |
| 4-6 Moderado | 2          | 6.67       | > 6 Intenso  | 1          | 3.33       |
| Total        | 15         | 50.00      | Total        | 15         | 50.00      |

Fuente: Comparar la eficacia analgésica de ropivacaína con dexametasona vs ropivacaína con clonidina en bloqueo del plexo braquial ecoguiado.

El inicio del bloqueo sensitivo en el grupo R+D presento como mínimo 10 minutos y un máximo de 18 min. Teniendo un tiempo promedio con mayor número de pacientes en el 10% (3) 14-15 minutos, el inicio del bloqueo motor como mínimo fue de 17 minutos y un máximo de 25 minutos, teniendo un promedio de pacientes entre 10% (3) entre los 20-22 minutos (tabla 7).



**Tabla 7. Inicio del bloqueo sensitivo y motor en grupo R+D**

| Inicio del bloqueo sensitivo (min) | Frecuencia | Porcentaje   | Inicio del bloqueo motor (min) | Frecuencia | Porcentaje   |
|------------------------------------|------------|--------------|--------------------------------|------------|--------------|
| 10                                 | 1          | 3.33         | 17                             | 1          | 3.33         |
| 12                                 | 1          | 3.33         | 18                             | 1          | 3.33         |
| 13                                 | 1          | 3.33         | 19                             | 1          | 3.33         |
| 14                                 | 3          | 10.00        | 20                             | 3          | 10.00        |
| 15                                 | 3          | 10.00        | 21                             | 1          | 3.33         |
| 16                                 | 2          | 6.67         | 22                             | 3          | 10.00        |
| 17                                 | 2          | 6.67         | 23                             | 2          | 6.67         |
| 18                                 | 2          | 6.67         | 24                             | 1          | 3.33         |
|                                    |            |              | 25                             | 2          | 6.67         |
| <b>Total</b>                       | <b>15</b>  | <b>50.00</b> |                                | <b>15</b>  | <b>50.00</b> |

Fuente: Comparar la eficacia analgésica de ropivacaína con dexametasona vs ropivacaína con clonidina en bloqueo del plexo braquial ecoguiado.

En el caso de la combinación de ropivacaína con clonidina comparado con el grupo ropivacaína – dexametasona en el inicio del bloqueo sensitivo fue más corto teniendo como mínimo a los 10 minutos y un máximo a los 17 minutos no existe una significancia estadística, teniendo un mayor número de pacientes 13.33% (4) a los 14 minutos. En el caso del bloqueo motor el mínimo fue a los 15 minutos y máximo a los 20 minutos, siendo más corto el tiempo de inicio comparado con el grupo R+D, teniendo la mayoría de los pacientes 13.33% a los 17 minutos (tabla 8).



**Tabla 8. Inicio del bloqueo sensitivo y motor del grupo R+C**

| Inicio del bloqueo sensitivo (min) | Frecuencia | Porcentaje | Inicio del bloqueo motor (min) | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------------------------|------------|------------|--------------------------------|------------|------------|
| 10                                 | 2          | 6.67       | 15                             | 2          | 6.67       |
| 11                                 | 1          | 3.33       | 17                             | 4          | 13.33      |
| 12                                 | 3          | 10.00      | 18                             | 2          | 6.67       |
| 13                                 | 1          | 3.33       | 19                             | 5          | 16.67      |
| 14                                 | 4          | 13.33      | 20                             | 2          | 6.67       |
| 15                                 | 2          | 6.67       |                                |            |            |
| 16                                 | 1          | 3.33       |                                |            |            |
| 17                                 | 1          | 3.33       |                                |            |            |
| Total                              | 15         | 50.00      |                                | 15         | 50.00      |

Fuente: Comparar la eficacia analgésica de ropivacaína con dexametasona vs ropivacaína con clonidina en bloqueo del plexo braquial ecoguiado.

Buscando el tiempo de mayor analgesia postoperatoria que ofrece el anexas el adyuvante a la ropivacaína, siendo esta última sola administrada aun bloqueo de nervios periféricos la cual ofrece una analgesia de 10-14 horas. El anexasle dexametasona puede ofrecer 24 horas de analgesia 6.67% (2), teniendo un mayor número de pacientes 13.33% (4) con eficacia analgésica a las 22 horas (tabla 9).

**Tabla 9. Tiempo de analgesia postoperatoria con dexametasona**

| Horas | Frecuencia | Porcentaje |
|-------|------------|------------|
| 12    | 2          | 6.67       |
| 16    | 2          | 6.67       |
| 18    | 1          | 3.33       |
| 19    | 2          | 6.67       |
| 20    | 2          | 6.67       |
| 22    | 4          | 13.33      |
| 24    | 2          | 6.67       |
| Total | 15         | 50.00      |

Fuente: Comparar la eficacia analgésica de ropivacaína con dexametasona vs ropivacaína con clonidina en bloqueo del plexo braquial ecoguiado.



El anexarle clonidina a ropivacaína nos ofreció un tiempo máximo de analgesia de 16 horas 6.67% (2), siendo un mayor número de pacientes con analgesia hasta las 9 horas 10 % (3) y 13 horas 10% (3), (tabla 10).

**Tabla 10. Tiempo de analgesia postoperatoria con clonidina**

| Horas | Frecuencia | Porcentaje |
|-------|------------|------------|
| 5     | 1          | 3.33       |
| 6     | 1          | 3.33       |
| 8     | 2          | 6.67       |
| 9     | 3          | 10.00      |
| 10    | 2          | 6.67       |
| 12    | 1          | 3.33       |
| 13    | 3          | 10.00      |
| 16    | 2          | 6.67       |
| Total | 15         | 50.00      |

Fuente: Comparar la eficacia analgésica de ropivacaína con dexametasona vs ropivacaína con clonidina en bloqueo del plexo braquial ecoguiado.



---

---

## 7. DISCUSIÓN

Un estudio realizado por Faria 2016 en el Hospital Felicia Rocho donde compararon ropivacaína 0.33% vs ropivacaína 0.33% más 150mcg clonidina, en cirugía de artroscopia de hombro, concluyeron que la adición de clonidina en la dosis propuesta para la prolongación del efecto analgésico y reducción de rescate con opioides fue de poca ayuda (Faria R, et al 2016). Otro estudio realizado por Deshmuk 2015 en el Hospital Amritsar comparando ropivacaína 0.75% (Grupo A) vs ropivacaína 0.75% mas 150 mcg clonidina (Grupo B), la duración de la analgesia postoperatoria en el grupo A fue de 7.24 + 1.36 horas y en el grupo B fue de 11.83 + 2.33 horas, ellos concluyeron que la clonidina agregada a la ropivacaína mejora la calidad y duración del bloqueo interescalenico en cirugías de extremidad superior. Nilesh 2017, en el Hospital General y Colegio Médico Naval Smt. Kashibai comparo ropivacaína 0.75% vs ropivacaína 0.75% mas 1mcg/kg clonidina, para cirugía de extremidad superior bajo bloqueo supraclavicular, se encontró la duración de la analgesia también fue prolongada en pacientes que reciben clonidina ( $613.10 \pm 51.797$  min vs.  $878.33 \pm 89.955$  min). Concluyeron que la clonidina como adyuvante de ropivacaína mejora significativamente la calidad del bloqueo del plexo braquial supraclavicular mediante inicio más rápido, duración prolongada del bloqueo sensorial y motor y mejoría de la analgesia postoperatoria (Nilesh K, 2017).

Los resultados obtenidos en el estudio que se realizó en el Hospital Regional de Alta especialidad "Gustavo A Roviroso Pérez" discrepan con los últimos estudios ya mencionados ya que en la evaluación del dolor en el postoperatorio de los pacientes sometidos a cirugía de extremidad superior bajo bloqueo del plexo braquial, se pudo comprobar que mediante la escala visión análoga a las 6,9 y 12 horas con el uso de dexametasona como adyuvante perineural, los pacientes presentaron un EVA 0-3 considerado leve, sin requerir rescate analgésico, solo un 3.33% (1) presento EVA >6 requiriendo rescate analgésico con AINES y opioide potente, comparado con el uso de clonidina perineural, desde las primera horas presentaron 6.67% y 3.33% (3) dolor intenso y 13.33% (4) dolor moderado.



Kumar 2017, en el Departamento de Anestesiología y Cuidados Intensivos comparo ropivacaína 0.5% (Grupo R) vs ropivacaína 0.5% más 8mg dexametasona (Grupo D), los pacientes del Grupo R requirieron una primera analgesia de rescate antes ( $557 \pm 58.99$  min) que los de los pacientes del Grupo D ( $1179.4 \pm 108.60$  min), que fue estadísticamente significativo en Grupo D ( $P < 0,000$ ). La adición de dexametasona (8 mg) a ropivacaína en el plexo braquial supraclavicular prolonga de manera significativa y segura el bloqueo motor y la analgesia postoperatoria (sensorial) que duró mucho más tiempo que el producido por el anestésico local solo (Kumar et al, 2014). Mamôru 2017 en el Hospital Nossa Senhora da Conceição comparando ropivacaína 0.75%, ropivacaína 0.75% mas 4 mg dexametasona perineural (Dpn) y ropivacaína 0.75% más 4mg dexametasona intravenosa (Div), concluyeron que la duración del bloqueo motor y sensorial se extendió en el grupo Dpn en comparación con el grupo Div y grupo C ( $P < 0.05$ ). Además, dentro de las 24 h, el grupo Dpn presentó niveles más bajos de VAS y una menor incidencia de NVPO en comparación con los otros grupos (Mamôru S, 2017); resultados de estos estudios con dexametasona que coinciden con nuestros resultados, teniendo una mejor analgesia postoperatoria con dexametasona perineural anexada a ropivacaína 0.375%.

En relación con el inicio del bloqueo motor y sensitivo, estudios de Ahmed 2011, en el Hospital de la Universidad Medica de Dhaka donde el tiempo medio de inicio sensorial en los pacientes del grupo A (Ropivacaína 0.25% más 100mcg fentanil) fue de  $9.8 \pm 2.9$  minutos y en los pacientes del grupo B (ropivacaína 0.25% más 150mcg clonidina) fue de  $11.9 \pm 2.7$  min, en el inicio del bloqueo motor en el grupo A fue de  $8.3 \pm 2.7$  minutos, grupo B  $9.8 \pm 2.1$ ; por lo que el inicio de bloqueo motor y sensitivo se acorta con fentanil a diferencia de clonidina (Ahmed N, 2011). Qazi 2013 en la Universidad Medica de Jawaharlal Nehru comparo ropivacaína 0.5% (Grupo A) vs ropivacaína 0.5% mas 75 mcg clonidina (Grupo B), encontraron que el tiempo medio de inicio del bloqueo sensorial en el Grupo A fue de  $8.05 \pm 3.21$  min. ( $11.13$  min –  $5.82$  min), el Grupo B fue  $9.1 \pm 3.16$  min ( $12.24$  min –  $6.27$  min) ( $P = 0.304$ ). El tiempo medio de inicio del bloqueo del motor en el Grupo A fue de  $13 \pm 3,69$  min ( $11,12$  min– $15.90$  min) y en el Grupo B fue de  $15.05 \pm 4.21$  min ( $11.19$  min –  $18.63$



min) ( $P = 0.110$ ), en este estudio concluyeron que no hubo diferencia significativa en el inicio del bloqueo motor y sensitivo (Qazi E, et al. 2014).

En relación al inicio del bloqueo sensitivo y motor con adición de clonidina; se obtuvo en nuestro estudio el bloqueo sensitivo en su inicio entre los 10-17 min, teniendo un promedio de 10.4 minutos, el bloqueo motor estuvo entre los 15-20 minutos, y un tiempo promedio de 17.9 minutos, en relación a dexametasona con inicio de bloqueo sensitivo entre los 10-18 minutos, con un promedio de 14.9 minutos, el inicio del bloqueo motor se presentó entre 17-25 minutos con un promedio de 21.4 minutos, por lo que clonidina acorta el inicio de bloqueo sensitivo y motor del anestésico local ropivacaína. Krishna 2017, en el Departamento de Anestesiología en MNR Medical College realizó un estudio encontrándose que en el grupo R (ropivacaína 0.5%), el inicio del bloqueo sensorial fue  $15.133 \pm 1.676$  min y  $15.333 \pm 2.509$  min en el grupo RD (ropivacaína 0.5% más 8mg dexametasona), lo que muestra que no hubo diferencias significativas en la velocidad del bloqueo sensorial de ropivacaína con dexametasona y ropivacaína solo. El tiempo necesario para el bloqueo motor de la extremidad superior fue de  $13.966 \pm 2.747$  min en el grupo R y de  $17.700 \pm 2.718$  min en el grupo RD, sin mostrar significación alguna (Krishna S, 2017). Lo que concuerda con nuestro estudio ya que dexametasona no acorta el inicio de bloqueo motor y sensitivo.

Nilesh 2017 comprobaron que la duración de la analgesia fue prolongada en pacientes que reciben ropivacaína 0.75% más 1 mcg/kg de clonidina ( $613.10 \pm 51.797$  min vs.  $878.33 \pm 89.955$  min) (Nilesh K. 2015). Otro estudio realizado por Deshmukh 2015 comprueban que la duración de la analgesia postoperatoria de ropivacaína 0.75% fue de  $7.24 + 1.36$  horas y ropivacaína 0.75% con 150 mcg clonidina fue de  $11.83 + 2.33$  horas. La puntuación de satisfacción del paciente fue mejor con clonidina (Deshmukh R, 2015).

Los resultados en nuestro estudio difieren a los estudios realizados previamente; clonidina vs dexametasona en el tiempo total de analgesia postoperatoria (hasta el primer requerimiento de rescate analgésico), se pudo observar que dexametasona



puede ofrecer 24 horas de analgesia 6.67% (2), teniendo un mayor número de pacientes 13.33% (4) con eficacia analgésica a las 22 horas en comparación con clonidina nos ofreció un tiempo máximo de analgesia de 16 horas 6.67% (2), siendo un mayor número de pacientes con analgesia hasta las 9 horas 10 % (3) y 13 horas 10% (3), requiriendo mayor rescate analgésico con opioides. Kumar 2014 concluyen en el estudio realizado que la adición de dexametasona (8 mg) a ropivacaína en el plexo braquial supraclavicular prolonga de manera significativa y segura el bloqueo motor y la analgesia postoperatoria (sensorial) que duró mucho más tiempo que el producido por el anestésico local solo (Kumar S, 2014). Albrecht 2015 encontró que dexametasona acortó el inicio de la acción bloqueo sensorial y bloqueo del motor, prolongo la duración de la analgesia cuando se inyecta con anestésicos locales a largo plazo (Albrecht E, 2015). Nueve ensayos realizados por Choi 2014 concluyeron que la dexametasona prolongó la duración de la analgesia para los anestésicos locales de acción prolongada de 730 a 1306 min [diferencia de medias 576 min, intervalo de confianza (IC) del 95% 522–631] y para intermedio de 168 a 343 min (media 175, IC del 95%: 73-277). Bloqueo motor fue prolongado de 664 a 1102 min (media 438, IC 95% 89–787) (Choi S, 2014).





## 8. CONCLUSION

En base a los resultados obtenidos en estudio podemos concluir que la combinación de ropivacaína con clonidina vs ropivacaína con dexametasona en el bloqueo del plexo braquial ecoguiado:

- La combinación de ropivacaina con clonidina disminuye la latencia del anestésico local de largo plazo (Ropivacaina) en relación con la combinación de ropivacaina con dexametasona.
- La combinación de ropivacaina con dexametasona, mejora la eficacia analgésica, siendo valorada por la escala de visión análoga, obteniendo menor EVA en las horas evaluadas y menor rescate analgésico en comparación con la combinación de ropivacaina con clonidina.
- Ropivacaína -dexametasona prolonga la duración total del bloqueo motor y sensitivo, ofreciendo un mayor tiempo de analgesia postoperatoria, en relación con la combinación de ropivacaina con clonidina.
- Como hallazgo la mezcla de ropivacaina con dexametasona prolongo mas el bloqueo motor en los pacientes en estudio y la clonidina presento una recuperación temprana del bloqueo motor.
- El uso de los adyuvantes ya mencionados (dexametasona-clonidina) no se relacionaron con cambios hemodinámicos o daño perineural durante el estudio.



## 9. RECOMENDACIONES

- Concientizar a los médicos adscritos del servicio de anestesiología el uso de adyuvantes en el bloqueo de nervios periféricos, los cuales prolongan la calidad analgésica de los anestésicos locales de largo plazo.
- Realizar mas estudios sobre el uso de adyuvantes en el bloqueo del plexo braquial, con mayor muestra y tiempo de observación, para mostrar la eficacia analgésica que estos ofrecen.
- Mantener fármacos adyuvantes (dexametasona, clonidina, buprenorfina, dexmedetomidina) como parte de los fármacos anestésicos en el hospital y se puedan utilizar para bloqueo de nervios periféricos.
- Enseñanza continua del uso de ultrasonido en anestesia regional a los médicos adscritos y residentes del área de anestesiología que permite de manera mas segura y menos eventos adversos en bloqueos de nervios periféricos.



## 10. BIBLIOGRAFIA

1. Abdallah and Brull R. (2013). Facilitatory effects of perineural dexmedetomidine on neuraxial and peripheral nerve lock: a systematic review and meta-analysis, *British Journal of Anaesthesia* 110 (6): 915–25.
2. Ahmed N. et al. (2011). Addition of clonidine or fentanyl with bupivacaine for supraclavicular brachial plexus blocks in upper limb surgery- a randomized comparative study. *Journal of the Bangladesh Society of Anaesthesiologists*. 24(1);3-7.
3. Albrecht E. (2015). A systematic review and meta-analysis of perineural dexamethasone for peripheral nerve blocks. *The Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland*. 7, 71-83.
4. Arish B, et al. (2016). Effect of Dexamethasone as an Adjuvant to Local Anesthetic in Supraclavicular Brachial Plexus Block, *International Journal of Scientific Study*,3 (10); 147-153.
5. Bailard N, et al. (2014). Additives to local anesthetics for peripheral nerve blocks: Evidence, limitations, and recommendations, *American Journal of Health-System Pharmacy*, 71(1); 373-385.
6. Becker D, et al. (2012). Local Anesthetics: Review of Pharmacological Considerations, *anesthesia progress*, 59, 90-102.
7. Brummett C, et al. (2011). Additives to Local Anesthetics for Peripheral Nerve Blockade, *Internacional Anesthesiology Clinics*, 49(4);104–116.
8. Butterworth J, et al. (2014). *Anestesiología clínica de Morgan y Mikhail. México: Manual Moderno.*
9. Capek A, et al. (2015). Ultrasound-guided peripheral nerve blocks of the upper limb. *British Journal of Anaesthesia*,15 (3),160–165.
10. Carter J, et al. (2011). Ultrasound guided interscalene brachial plexus block, *anaesthesia tutorial of the week* 233, July 25,1-10.
11. Christie L, et al. (2015). Local anaesthetic systemic toxicity, *British Journal of Anaesthesia*, 15 (3); 136–142.



12. Choi S, et al. (2014). Effects of dexamethasone as a local anaesthetic adjuvant for brachial plexus block: a systematic review and meta-analysis of randomized trials, *British Journal of Anaesthesia* 112 (3); 427–439.
13. De Andres J, et al. (2002). Ultrasound in the Practice of Brachial Plexus Anesthesia, *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 27 (1),77–89.
14. Deshmukh R et al. (2015). Comparative evaluation of ropivacaine hydrochloride 0.75% and ropivacaine hydrochloride 0.75% with clonidine in interscalene brachial plexus block for orthopaedic upper limb surgery. *Sri Lankan Journal of Anaesthesiology*. 23(2);56-60.
15. Diwan S. (2016) Infracoracoid vertical approach for Infraclavicular brachial plexus block and neurostimulation – anatomical and technical description. *Journal of Anaesthesia and Critical Care Case Reports*, 2(1),25-28.
16. Errando C, et al. (2013). Toxicidad de los anestésicos locales. Prevención y tratamiento. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*. 60(Supl 1):65-72.
17. Evers A, et al. (2011). *Anesthetic Pharmacology*. United States of América: Cambridge University Press.
18. Faria-Silva et al. (2014). Association of clonidine and ropivacaine in brachial plexus block for shoulder arthroscopy, *Revista Brasileira de Anestesiología*, 66(4), 335-34.
19. Garduño M, (2012). Toxicidad por anestésicos locales. *Revista Mexicana de anestesiología*, 35 (1), 78-82.
20. Giovannitti J, et al. (2015). Alpha-2 Adrenergic Receptor Agonists: A Review of Current Clinical Applications, *Anesthesia progress*, 62(1);31–38.
21. Hadzic A. (2017). *Hadzic's and textbook of regional anesthesia and acute pain management*. New York: Mc Graw Hill.
22. Herrera A, et al. (2018). Ultrasound guided supraclavicular perivascular block. Anatomical, technical medial approach description and changes in regional perfusión. *Revista colombiana de anestesiología*. 45 (4), 272-279.
23. Jadhav V. (2015). Ropivacaine A Review of Its Use In Regional Anaesthesia, Choric Pain Management And In Patients With Cardiac



- Diseases In Non Cardiac Surgeries. *Journal of Pharmacy and Biological Sciences*. 10 (1);43-47.
24. Klein M.S. et al. (2012). Peripheral Nerve Stimulation in Regional Anesthesia, *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, (37) 4. 382-92.
  25. Kumar S, et al. (2014). Comparative evaluation of ropivacaine and ropivacaine with dexamethasone in supraclavicular brachial plexus block for postoperative analgesia, *Anesthesia: Essays and Researches*, 8(2). 202-208.
  26. Kusre S. et al. (2018). Ultrasound-Guided Supraclavicular Brachial Plexus Block. *Anaesthesia Tutorial Of The Week*. 1-9.
  27. Kuthiala G et al. (2011). Ropivacaine: A review of its pharmacology and clinical use. *Indian Journal of Anaesthesia*, 55(2);104-10.
  28. Mahendra D, et al. (2015). Comparison of dexamethasone and clonidine as an adjuvant to 1.5% lignocaine with adrenaline in infraclavicular brachial plexus block for upper limb surgeries. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*. 31(3); 354-359.
  29. Mahorfer P. et al. (2010). Fifteen years of ultrasound guidance in regional anaesthesia: Part 1, *British Journal of Anaesthesia*.104 (5), 538-546.
  30. Marhofer P, et al. (2010). Fifteen years of ultrasound guidance in regional anaesthesia: Part 2—Recent developments in block techniques, *British Journal of Anaesthesia* 104 (6), 673–83.
  31. Mamoru T, et al. (2017). Dexamethasone as a ropivacaine adjuvant for ultrasound-guided interscalene brachial plexus block: A randomized, double-blinded clinical trial, *Journal of Clinical Anesthesia* 38,133–136.
  32. Muñoz M, et al. (2007). *Anestesia regional con ecografía*, Madrid: ERGON.
  33. Neal J, et al (2018). The American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Checklist for Managing Local Anesthetic Systemic Toxicity 2017 Versión, *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 43; 150-153.
  34. Nilesh K, et al. (2015). Clonidine as an adjuvant to ropivacaine-induced supraclavicular brachial plexus block for upper limb surgeries. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*. 31(3); 365-369.



35. Nowakowski P, et al. (2015). Ultrasound-guided axillary brachial plexus block. Part 1, Basic sonoanatomy. *Anaesthesiology Intensive Therapy*, 47 (4), 409–416.
36. NYSORA The New York School of Regional Anesthesia. <https://www.nysora.com/introduction-ultrasound-guided-regional-anesthesia>
37. Ortega S. et al. (2008). Ecografía portátil en anestesia regional: bloqueos del plexo braquial, *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*.55 (5), 294-303.
38. Pankaj K et al. (2014). Alpha 2 agonists in regional anaesthesia practice: Efficient yet safe?, *Indian Journal of Anaesthesia*, 58(6);681-683.
39. Pehora C et al. (2017). Dexamethasone as an adjuvant to peripheral nerve block, *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 11(2); 1-266.
40. Qazi S et al. (2014). Efficacy of clonidine as an adjuvant to ropivacaine in supraclavicular brachial plexus block: A prospective study. *Indian Journal of Anaesthesia*, 58(6); 709-713.
41. Rajmala J. (2013). • Study to evaluate the effect of adding clonidine to ropivacaine for axillary plexus blockade. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 6(3); 165-168.
42. Sampathi K. (2017). Comparative study of ropivacaine alone versus ropivacaine with dexamethasone in supraclavicular brachial plexus block, *International Surgery Journal*, 4(12):3879-3883.
43. Shanthanna H. (2014). Review of essential understanding of ultrasound physics and equipment operation, *World Journal of Anesthesiology*. 3(1), 12-17.
44. Terkawi S, et al. (2013). Ultrasound for the Anesthesiologists: Present and Future. *The Scientific World Journal*, 1-15.
45. Tran et al. (2017). Beyond Ultrasound Guidance for Regional Anesthesiology, *Regional Anesthesia and Pain Medicine*,42 (5), 556-563.
46. Tripathi A, et al. (2016). A comparative study of clonidine and dexmedetomidine as an adjunct to bupivacaine in supraclavicular brachial



- plexus block, *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*. 32 (2); 344-348.
47. Valencia R, et al. (2011). Toxicidad por anestésicos locales: revisión de la literatura, *Revista Colombiana de Anestesiología*, 39(1), 40-54.
48. Ventura C, et al. (2018). Bloqueo de plexo braquial infraclavicular ecoguiado comparando dos abordajes: coracoideo versus costoclavicular, evaluación de la evidencia científica, *Revista Mexicana de Anestesiología*, 41 (2), 117-123.
49. Wadhwa A, et al. (2011). Ultrasound Guidance for Deep Peripheral Nerve Blocks: A Brief Review, *Anesthesiology Research and Practice*.1-6.
50. Wingate R, et al. (2016). Ultrasound Guided Axillary Brachial Plexus Block, *Anaesthesia tutorial of the week*.1-10.
51. Yang C, et al. (2012). High dose ropivacaine-induced toxicity after infraclavicular block. *Korean Journal Anesthesiology*. 62(1);96-97.



## 11. ANEXOS

### HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

“Comparación de ropivacaína con dexametasona versus ropivacaína con clonidina como adyuvante en bloqueo del plexo braquial eco guiado y neuroestimulación”.

|                      |      |                     |      |
|----------------------|------|---------------------|------|
| Nombre del paciente: |      |                     | Edad |
| Registro:            | Sexo | ASA                 | IMC  |
| Diagnostico:         |      | Cirugía:            |      |
| Inicio de cirugía:   |      | Termino de cirugía: |      |

Premedicación: Fentanil 1 mcg/kg, midazolam 30mcg/kg intravenoso dosis única.

Dosis de anestésico local: \_\_\_\_\_ Volumen \_\_\_\_\_

Adyuvante: \_\_\_\_\_

| Signos vitales                                   | Preanestésico | Inicio de la cirugía | Transanestésico | Postanestésico |
|--|---------------|----------------------|-----------------|----------------|
| Tensión arterial (mmHg)                          |               |                      |                 |                |
| Frecuencia cardíaca (latidos por min.)           |               |                      |                 |                |
| Frecuencia respiratoria (Respiraciones por min.) |               |                      |                 |                |
| Saturación de oxígeno (%).                       |               |                      |                 |                |





1. Inicio del bloqueo sensitivo:
2. Inicio del bloqueo motor:
3. Duración del bloqueo.

ESCALA VISUAL ANALOGA POSTOPERATORIO

|     |     |    |     |    |
|-----|-----|----|-----|----|
| 0 H | 3 H | 6H | 12H | 24 |
|     |     |    |     |    |

BASE DE DATOS DE PSPP

\*ESTADISTICA DE TESIS.sav [DataSet1] — PSPPIRE Editor de Datos

Archivo Editar Vista Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ventanas Ayuda

| Caso | GENERO | EDAD | MOTOR | SENSITIV | ANALGES | ANALGES | RESCATE | FARMAC | BLOQUEO | DEX8 | DEXA9 | DEXA12 | DEXA16 | DEXA24 | CLO6 | CLO9 | CLO12 | CLO16 | CLO24 | LATD | LATD |
|------|--------|------|-------|----------|---------|---------|---------|--------|---------|------|-------|--------|--------|--------|------|------|-------|-------|-------|------|------|
| 1    | 1      | 16   | 16    | 16       | .       | 16      | 1       | 1      | 3       | 1    | 1     | 1      | 2      | 2      | .    | .    | .     | .     | .     | .    | 1    |
| 2    | 1      | 29   | 16    | 24       | .       | 24      | 2       | 1      | 3       | 1    | 1     | 1      | 1      | 1      | .    | .    | .     | .     | .     | .    | 1    |
| 3    | 1      | 49   | 18    | 22       | .       | 22      | 2       | 1      | 3       | 1    | 1     | 1      | 1      | 1      | .    | .    | .     | .     | .     | .    | 1    |
| 4    | 2      | 31   | 8     | 10       | .       | 12      | 1       | 1      | 3       | 1    | 1     | 3      | 2      | 2      | .    | .    | .     | .     | .     | .    | 1    |
| 5    | 1      | 17   | 6     | 12       | .       | 20      | 2       | 1      | 3       | 1    | 1     | 1      | 1      | 1      | .    | .    | .     | .     | .     | .    | 1    |
| 6    | 1      | 42   | 12    | 23       | .       | 22      | 2       | 1      | 3       | 1    | 1     | 1      | 1      | 1      | .    | .    | .     | .     | .     | .    | 1    |
| 7    | 1      | 44   | 12    | 24       | .       | 24      | 2       | 1      | 3       | 1    | 1     | 1      | 1      | 1      | .    | .    | .     | .     | .     | .    | 1    |
| 8    | 2      | 26   | 18    | 20       | .       | 20      | 2       | 1      | 3       | 1    | 1     | 1      | 1      | 1      | .    | .    | .     | .     | .     | .    | 1    |
| 9    | 2      | 49   | 18    | 20       | .       | 22      | 2       | 1      | 3       | 1    | 1     | 1      | 1      | 1      | .    | .    | .     | .     | .     | .    | 2    |
| 10   | 2      | 26   | 20    | 20       | .       | 22      | 2       | 1      | 3       | 1    | 1     | 1      | 1      | 1      | .    | .    | .     | .     | .     | .    | 1    |
| 11   | 2      | 69   | 12    | 16       | .       | 16      | 2       | 1      | 2       | 1    | 1     | 1      | 1      | 1      | .    | .    | .     | .     | .     | .    | 1    |
| 12   | 1      | 62   | 8     | 18       | .       | 19      | 2       | 1      | 2       | 1    | 1     | 1      | 1      | 1      | .    | .    | .     | .     | .     | .    | 3    |
| 13   | 2      | 70   | 12    | 10       | .       | 12      | 2       | 1      | 1       | 1    | 1     | 1      | 1      | 1      | .    | .    | .     | .     | .     | .    | 1    |
| 14   | 1      | 39   | 14    | 16       | .       | 18      | 2       | 1      | 2       | 1    | 1     | 1      | 1      | 1      | .    | .    | .     | .     | .     | .    | 1    |
| 15   | 1      | 22   | 20    | 14       | .       | 19      | 2       | 1      | 3       | 1    | 1     | 1      | 1      | 1      | .    | .    | .     | .     | .     | .    | 1    |
| 16   | 2      | 51   | 10    | 14       | 16      | .       | 2       | 2      | 2       | .    | .     | .      | .      | .      | 1    | 1    | 1     | 2     | 1     | .    | .    |
| 17   | 2      | 52   | 6     | 5        | 6       | .       | 1       | 2      | 2       | .    | .     | .      | .      | .      | 3    | 1    | 1     | 1     | 1     | .    | .    |
| 18   | 1      | 37   | 12    | 12       | 12      | .       | 1       | 2      | 2       | .    | .     | .      | .      | .      | 1    | 1    | 3     | 1     | 1     | .    | .    |

Vista de Datos Vista de Variables



---

---

## CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN ESTUDIO DE INVESTIGACION MÉDICA

Título del protocolo: "Comparación de ropivacaína con dexametasona versus ropivacaína con clonidina como adyuvante en bloqueo del plexo braquial eco guiado y neuroestimulación".

Investigador principal: Dra. Perla del Carmen Ramos Rodríguez. Residente de cuarto año de anestesiología.

Sede del estudio: "Hospital Dr. Gustavo A. Roviroza Pérez"; Villahermosa, Tabasco.  
Nombre del paciente:

---

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 en absoluta libertad de preguntar sobre cualquier aspecto que lo ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se la pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

### 1. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO.

La anestesia regional permite al paciente una anestesia satisfactoria y rápida, así como una analgesia postoperatoria que permite una pronta recuperación y egreso del paciente; sin embargo, los medicamentos utilizados en este tipo de procedimientos tienen la desventaja de un inicio de acción prologado. El uso de adyuvantes nos permite acortar estos tiempos quirúrgicos y prolongar la analgesia postoperatoria.

### 2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

A usted se le está invitando a participar en un estudio que tiene como objetivos la comparación de dos fármacos, dexametasona y clonidina, como adyuvantes de la ropivacaína en bloqueos del plexo braquial.

### 3. BENEFICIOS DEL ESTUDIO

Existe muy poco en la literatura sobre estos fármacos como adyuvantes en la anestesia regional, sin embargo, algunos autores aseguran sus beneficios en la disminución de la latencia y la prolongación de la analgesia postoperatorios. En este estudio se verá si estos beneficios se presentan y cuál de estos medicamentos es más recomendable. Permitiendo en un futuro que otros pacientes se beneficien con el conocimiento obtenido.

### 4. PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO

En caso de aceptar participar en el estudio usted será integrado a uno de los dos grupos de estudio donde se realizará su procedimiento quirúrgico bajo un bloqueo de plexo braquial con abordaje interescalenico, supraclavicular o infraclavicular dependiendo del procedimiento quirúrgico a realizar en la extremidad superior. Se



administrará anestésico bajo un doble ciego en base a las dos preparaciones de dosis en el estudio y se realizará una monitorización transanestésica y postanestésica. Estos resultados serán analizados posteriormente.

## 5. RIESGOS ASOCIADOS CON EL ESTUDIO

La anestesia regional es una técnica segura; sin embargo, pueden presentarse complicaciones asociadas a la técnica o la administración de fármacos tales como neumotórax, hematoma secundario, hipersensibilidad a los fármacos, hemorragia, infecciones y muerte. En caso de que usted desarrolle algún efecto adverso secundario o requiera otro tipo de atención, ésta se le brindará en los términos que siempre se le ha ofrecido.

## 6. ACLARACIONES

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, pudiendo informar o no las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso de estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo al investigador responsable.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
- En caso de que usted desarrolle un efecto adverso no previsto, tiene derecho a una indemnización siempre que esos efectos sean consecuencia de su participación en el estudio.
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede si así lo desea, firmar la Carta de consentimiento informado que forma parte de este documento.

## 7. 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 y difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

\_\_\_\_\_  
Firma del paciente

\_\_\_\_\_  
Firma del representante legal

\_\_\_\_\_  
Testigo

\_\_\_\_\_  
Testigo

Fecha: \_\_\_\_\_