

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISION DE POSGRADOS**

SECRETARIA DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE SONORA



**ADQUISICION DE HABILIDADES Y DESTREZAS EN EL BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL, NERVIO FEMORAL Y NERVIO CIATICO POPLÍTEO CON NEUROESTIMULADOR GUIADO CON ULTRASONIDO**

PARA OBTENER EL GRADO DE LA ESPECIALIDAD EN:

ANESTESIOLOGIA

PRESENTA:

**DR. JULIO ALFONSO CASTRO PEREZ**

ASESOR: DR. VICTOR MANUEL BERNAL DÁVILA

**AGOSTO 2012**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## ÍNDICE

<b>FIRMAS DE CONFORMIDAD Y ACEPTACION DE TESIS.....</b>	<b>I</b>
<b>AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS.....</b>	<b>II</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>3</b>
<b>CAPITULO I MARCO TEORICO</b>	
1.1 Antecedentes.....	4
1.2 Ventajas y desventajas del ENP y del US.....	5
1.3 Métodos de identificación del plexo braquial.....	5
1.3.1 Bloqueo del plexo braquial vía supraclavicular guiada por ultrasonido.....	6
1.3.2 Anatomía.....	6
1.3.3 Sonoanatomía.....	6
1.3.4 Técnica.....	6
1.3.5 Complicaciones.....	7
1.4 Bloqueo del Nervio femoral guiada por ultrasonido.....	8
1.4.1 Anatomía.....	8
1.4.2 Sonoanatomía.....	9
1.4.3 Técnica.....	9
1.4.4 Complicaciones.....	9
1.5 Bloqueo del nervio ciático en el hueco poplíteo guiado por ultrasonido.....	10
1.5.1 Anatomía.....	10
1.5.2 Sonoanatomía.....	10

1.5.3 Técnica.....	11
1.5.4 Complicaciones.....	11

## **CAPITULO II MATERIAL Y METODOS**

2.1. Planteamiento del problema.....	12
2.2 Justificación.....	12
2.3 Objetivos.....	12
2.3.1 Principal.....	12
2.3.4 Secundario.....	13
2.4 Grupo de estudio.....	13
2.5 Criterios de inclusión.....	13
2.6 Criterios de exclusión.....	14
2.7 Criterio de eliminación.....	14
2.8 Tipo de investigación.....	14
2.9 Instrumentación estadística.....	14
2.10 Cedula de recolección de datos.....	15
2.11 Descripción general del estudio.....	15
2.12 Recursos.....	15
2.12.1 recursos humanos.....	15
2.12.2 recursos materiales.....	15
2.12.3 Financieros.....	16
2.13 Consideraciones éticas.....	16
2.14 Técnica anestésica empleada en el estudio.....	16

### **CAPITULO III RESULTADOS, DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Resultados.....	19
Discusión.....	21
Conclusiones.....	26
Recomendaciones.....	27
Bibliografía.....	29
Anexos.....	33

## FIRMAS DE CONFORMIDAD Y ACEPTACION DE TESIS

---

Dr. Francisco René Pesqueira Fontes  
Director General

---

Dr. Jorge Isaac Cardoza Amador  
Director Medico

---

Dra. Carmen A. Zamudio Reyes  
Jefa de División de Enseñanza e Investigación

---

Dr. Juan Ramón Navarro  
Jefe de Servicio de Anestesiología

---

Dr. Hugo Molina Castillo  
Jefe titular del curso de Anestesiología

---

Dr. Víctor Manuel Bernal Dávila  
Asesor de Tesis

---

Dr. Víctor José Tovar Guzmán  
Asesor Metodológico

---

Dr. Julio Alfonso Castro Pérez  
Residente de Tercer Año de Anestesiología

## AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

Agradezco al Dr. Víctor Manuel Bernal, Dr. Hugo Molina y al Dr. Ramón Navarro por el gran apoyo, sugerencias y conocimientos que me transmitieron para mi formación como especialista.

Maestros Anestesiólogos adscritos al Hospital General del Estado de Sonora Dr. Ernesto Ramos Bours, por los conocimientos que me transmitieron y por su aportación en los procedimientos anestésico-quirúrgicos durante la residencia.

A mis amigos y compañeros de residencia, que siempre compartimos juntos nuestros logros y derrotas.

A los pacientes que me permitieron realizar el estudio.

Al personal de quirófano que siempre me acompañó brindándome su apoyo.

Dedicado a mi esposa, hermosa mujer y humilde compañera que dios me envió para acompañarme en esta misteriosa travesía llamada vida. A mi hijo, que yace en su vientre, a quien le seré un gran ejemplo para que sepa enfrentar los duros obstáculos en su camino.

Dedicado a mis padres y hermanos para agradecerles su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

A Dios, por darme la paciencia, la constancia, la prudencia y sobre todo el amor a esta profesión y así poder llegar al final de esta etapa.

A todos gracias, por haber fomentado el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida, por compartir mis penas y mis alegrías. Y heme aquí, con el triunfo en las manos para buscar nuevas metas y lograr la realización personal.

Espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo sincero e incondicional. A ustedes debo este logro y con ustedes felizmente lo comparto.

## INTRODUCCION

### ***TÍTULO: “ADQUISICION DE HABILIDADES Y DESTREZAS EN EL BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL, NERVIO FEMORAL Y NERVIO CIATICO POPLÍTEO CON NEUROESTIMULADOR GUIADO CON ULTRASONIDO”***

La aplicación del ultrasonido (US) en Anestesia Regional, representa un verdadero avance tecnológico en el campo de la identificación nerviosa, probablemente tan importante como lo fue en su momento la Estimulación Nerviosa Periférica (ENP) para las técnicas parestésicas (1,2,3,4).

La comparación entre ambas técnicas es inevitable, y los trabajos se multiplican tratando de demostrar ventajas del US sobre la ENP (5,6). Hasta el momento y solo en manos expertas, el US comparte las mismas ventajas que llevaron a la ENP a popularizar los bloqueos regionales. Se argumentan algunas posibilidades que representan ventajas adicionales, tales como la de ver en tiempo real el avance de la aguja, identificar las estructuras y la distribución del anestésico local (7). El conocimiento y manejo de ambas técnicas solas o asociadas en el futuro, en nuestra opinión, presenta también algunas ventajas adicionales por sobre el uso de una técnica u otra en forma aislada. El US se ha ido imponiendo rápidamente en lugares de enseñanza y con práctica hospitalaria en los países del primer mundo, es un instrumento ideal para estos fines pero la mayoría de los expertos recomiendan seguir enseñando ambos métodos. Es importante remarcar que ambos métodos de identificación nerviosa no necesariamente llevan la punta de la aguja al mismo punto de cercanía con el nervio. Con la ENP la punta de la aguja va a estar siempre próxima al mejor arreglo fascicular motor (8), el US en cambio lleva la punta de la aguja a uno o diferentes puntos cercanos al nervio, reposicionando la aguja y logrando de esta manera una mejor distribución del Anestésico Local (AL), este punto no necesariamente se corresponde con una respuesta motora (9) o el mejor arreglo fascicular. Se deberán llevar a cabo muchos estudios bien controlados con enorme cantidad de pacientes para demostrar una ventaja clara de un método sobre otro. Hasta hoy, con la evidencia disponible, parece difícil convencer a un Anestesiólogo con años de práctica exitosa con la neurolocalización, de las ventajas de una tecnología más cara, solamente con argumentos como: no tener complicaciones, ver la punta de la aguja solo en 69% de los casos (10), el nervio y/o la distribución y disminución del volumen anestésico, con el agregado que estos objetivos ideales no son tan fáciles de lograr en corto en tiempo, en un quirófano con mucho trabajo y sin una

debida formación en Ultrasonografía. Para aquellos Anestesiólogos habituados al uso de la ENP en su práctica diaria fuera del ámbito de la enseñanza, en países en desarrollo, este camino será un poco más lento. Cuando el costo de los aparatos sea accesible, sin dudas, la mayoría de los Anestesiólogos regionalistas mudará hacia esta técnica que probablemente será el método de localización “gold standard” en poco tiempo, sobre todo para determinadas técnicas.

## RESUMEN

**Antecedentes:** En estudios recientes se ha sugerido la enseñanza y práctica del uso del Estimulador de Nervios Periféricos y el Ultrasonido en el Bloqueo de Nervios Periféricos y que debe ser parte integral en los programas de residencia en anestesia. De esta manera se asegura que el estudiante tenga los conceptos teóricos y la experiencia práctica necesaria para el manejo de estas habilidades.

**Objetivos:** Lograr la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas en el bloqueo del plexo braquial vía supraclavicular y en el bloqueo del nervio femoral asociado con el bloqueo del nervio ciático poplíteo empleando el neuroestimulador guiado con ultrasonido, registrando la mejoría del residente en el transcurso del estudio, determinando el tiempo que dura la aplicación de la técnica, el tiempo de latencia y el éxito logrado.

**Materiales y métodos:** Durante un periodo de 4 meses se realizó un estudio observacional, transversal, exploratorio y descriptivo. De los 50 pacientes de toda la población, quedó un grupo de 30 pacientes con bloqueo exitoso, que fueron intervenidos de manera electiva o urgente en el Hospital General del Estado de Sonora con edad entre 18 y 65 años y ASA I-III; se dividieron en dos grupos conformado de 15 pacientes para cirugía de miembro superior donde se empleó el bloqueo del plexo braquial con abordaje supraclavicular y 15 pacientes para cirugía de miembro inferior donde se empleó el bloqueo del Nervio Femoral (abordaje anterior) y del Nervio Ciático Poplíteo (abordaje lateral); cada bloqueo realizado con Neuroestimulador y guiado por Ultrasonido. Se avanzó la aguja del ENP de 50 o 100mm donde se localizó el objetivo y se administró el AL donde el estímulo desapareció entre 0.3 a 0.5mA, Lidocaína 2%/Epinefrina 300mg + Ropivacaína 0.75% 150mg para el bloqueo del Plexo braquial; (Lidocaína 1.5%/Epinefrina 150mg + Ropivacaína 0.375% 75mg) para el bloqueo del Nervio Femoral; Lidocaína 1.5%/Epinefrina 150mg + Ropivacaína 0.375% 75mg para el bloqueo del Nervio Ciático Poplíteo. Se anotaron los tiempos de la técnica anestésica desde que se colocó el US hasta la administración del anestésico y el retiro de la aguja, el tiempo de latencia anestésica y los incidentes o accidentes ocurridos durante el procedimiento.

**Resultados:** Se observó una tasa de éxito de bloqueo del 60% (30 pacientes), de los cuales, del grupo de bloqueo del plexo braquial se reportó un tiempo de 35 min de duración de la técnica anestésica en el primer paciente al inicio del estudio y de 5min en el último paciente al término del estudio; para el bloqueo del Nervio Femoral, 20 min en el primer paciente y 4 min en el último; para el bloqueo del Nervio Ciático Poplíteo, 25 min en el primer paciente y 7 min en el último del estudio. El mayor número de complicaciones presentadas fueron en el primer mes del estudio, donde el hematoma y la punción intravascular fueron las más comunes.

**Conclusiones:** Se logró el conocimiento, la habilidad y destreza en cada uno de los bloqueos, expresándose en la mejoría de los tiempos.

## CAPITULO I MARCO TEORICO

### 1.1 Antecedentes

El objetivo final con cualquier técnica de bloqueo regional es depositar el anestésico local con un volumen y una concentración suficiente, lo más cerca posible de uno o de varios nervios a bloquear, sin demoras ni complicaciones.

Para poder realizar esto hay que identificar primero los nervios con precisión, hoy la identificación nerviosa sigue siendo también uno de los objetivos principales. Se han utilizado y utilizan diferentes métodos. Todos ellos han demostrado, en manos expertas, ser muy efectivos y con un bajo nivel de complicaciones. La experiencia y la formación (estudio y práctica) juegan un rol muy importante a la hora de comparar los métodos, ya que un experto regionalista puede obtener mejores resultados con una técnica antigua por sobre un inexperto con la última tecnología (11).

La elección de la técnica de identificación nerviosa, está ligada fuertemente a muchos factores. Las preferencias, experiencia y formación de los Anestesiólogos es determinante, el tipo de bloqueo que se pretende realizar, no es lo mismo intentar un bloqueo del nervio obturador con parestesias versus Ultrasonido, sin embargo bloqueos como el interescalénico son fáciles de realizar con cualquier método de identificación. El medio, referido al país, región, infraestructura y práctica pública o privada en un mundo tan dispar y las posibilidades económicas también es muy determinante.

Los podemos clasificar como métodos clásicos y directos como son las parestesias y por otro lado los clásicos, indirectos como son: la palpación, el latido sincrónico, el click fascial, etc. finalmente otros métodos más modernos también indirectos: donde se encuentra la estimulación nerviosa, el ecodoppler, la Ultrasonografía, la Tomografía y los Rayos X (12).

El uso de un ENP, neuroestimulador o neurolocalizador, es una alternativa actual a otros métodos de localización e identificación nerviosa. Cuando hablamos de ENP o Neurolocalización, nos estaremos refiriendo entonces, a una técnica auxiliar de localización nerviosa. Esta técnica moderna, ha ido desplazando lentamente a las otras técnicas clásicas directas e indirectas (13) y sobre todo a las parestésicas para ocupar un lugar importante en anestesia regional convirtiéndose en el método “gold standard” de identificación nerviosa por muchos años hasta el advenimiento y popularización reciente de la Ultrasonografía. Si bien la Ultrasonografía tiene ventajas sobre la neurolocalización y ha dado un nuevo

impulso a la anestesia regional, esta última seguirá utilizándose por muchos años sola o en combinación con la Ultrasonografía.

## **1.2 Ventajas y desventajas del ENP y del US**

Una de las ventajas del uso del ENP es que no es necesaria la colaboración del paciente. Permite realizar bloqueos que son muy dolorosos o difíciles de efectuar con técnicas parastésicas. Es muy útil para la enseñanza de la anestesia regional. Permite localizaciones percutáneas en los nervios más superficiales, aumentando la intensidad y la duración del estímulo. Si bien es un procedimiento más caro que el de la parestesia es más barato que el ultrasonido.

Como desventajas debemos señalar, que existen fallos técnicos, la mayoría de las veces por inexperiencia en el manejo del aparato, de las agujas y, más frecuentemente, por el desconocimiento de la anatomía y de algunos detalles particulares para cada bloqueo, sobre todo en lo referente al reconocimiento y/o evaluación del grado de respuesta motora (14,15).

En el caso de la US sus ventajas son ver en tiempo real el avance de la aguja, identificar las estructuras y la distribución del anestésico local. Sus desventajas son principalmente falta de experiencia en el manejo de US y equipo costoso.

En nuestro trabajo, solo nos dedicamos al Bloqueo del Plexo braquial para cirugía de miembro superior y al Bloqueo del Nervio Femoral y Ciático poplíteo para cirugía de miembro inferior.

## **1.3 Métodos de identificación del plexo braquial**

El plexo braquial, se puede identificar de varias maneras, por lo general con la búsqueda de una parestesia o también con el uso de un estimulador nervioso periférico (ENP) y una aguja aislada, por Ecografía o combinando métodos. Todas las técnicas son válidas, sin embargo nosotros preferimos el uso de la Ecografía asociada a la ENP ya que evitamos, de esta manera, la subjetividad del paciente en cuanto a la interpretación de la parestesia.

El abordaje del plexo braquial por vía supraclavicular fue descrito por Kulenkampff en los comienzos del siglo 20, luego se desarrollaron múltiples variantes, todos ellos con el objetivo de disminuir la incidencia de efectos adversos. En lo que respecta a la utilización de ecografía, fue Kapral y colaboradores quienes describieron la técnica del abordaje supraclavicular con ecografía en 1994 (16).

### 1.3.1 Bloqueo del plexo braquial vía supraclavicular guiada por ultrasonido

En el siguiente trabajo realizamos la técnica del bloqueo supraclavicular guiado por ecografía que utilizamos en nuestra institución. Debido a que a nivel del hueco supraclavicular el plexo se encuentra agrupado, este abordaje permite un rápido comienzo de acción y un profundo bloqueo, por lo que algunos lo han denominado “el bloqueo espinal del miembro superior”. Sin embargo a pesar de sus ventajas, este tipo de bloqueo no es muy utilizado en la práctica clínica, tal vez por el miedo de los anestesiólogos a uno de sus efectos adversos, el neumotórax. La introducción de la ecografía nos permite la visualización en tiempo real del avance de la aguja en relación con el plexo, la arteria subclavia, la costilla y la pleura.

### 1.3.2 Anatomía

El plexo braquial luego de abandonar el espacio interescalénico anterior y situarse en el hueco supraclavicular, pasa junto a la arteria subclavia entre la clavícula y la primera costilla en dirección a la región axilar. A nivel de esta región los troncos se dividen en 3 divisiones anteriores y 3 posteriores, es también aquí donde el plexo se encuentra más agrupado. Por ello mediante este bloqueo se deposita el AL a nivel de los troncos/divisiones.

### 1.3.3 Sonoanatomía

Al colocar el transductor en la fosa supraclavicular en dirección caudal, se obtiene un corte denominado coronal oblicuo. En la imagen obtenida visualizamos a la arteria subclavia como una estructura esférica, hipoecoica y pulsátil. Inmediatamente por debajo se encuentra la primera costilla como una imagen lineal, hiperecoica y con una sombra acústica en la parte inferior. La pleura se encuentra del otro lado de la pantalla, su imagen también es lineal e hiperecoica, pero a diferencia de la costilla produce un artefacto que se conoce como “cola de cometa” A este nivel el plexo braquial lo escaneamos donde los troncos y transforman en divisiones, por lo que en la pantalla su imagen semeja a un “racimo de uvas” (17,18,19). A este nivel la distancia de la piel al plexo es de 1 +/- 0,3 cm.

### 1.3.4 Técnica

**Posición.** El paciente se coloca en decúbito dorsal, con el miembro superior a bloquear extendido y al costado del tronco. La cabeza sin almohada y rotada 45° hacia el lado contralateral.

**Equipo.** Se utiliza un transductor de alta frecuencia y aguja de neuroestimulación de 50 mm.

**Abordaje.** Previa asepsia de la zona con solución de yodo povidona o clorhexidina, se coloca el transductor en la fosa supraclavicular, paralelo a la clavícula y en ligera dirección hacia caudal con el objetivo de identificar la arteria subclavia, se realizan movimientos de angulación hasta obtener la mejor imagen. Hacia lateral y más superficial se encuentra el plexo braquial, su imagen es característica y semeja a un “racimo de uvas”. La primera costilla se visualizará como una línea hiperecoica con una sombra por debajo. Es conveniente elegir un plano en el cual la costilla quede por debajo del paquete vasculonervioso, ya que nos servirá de barrera para que la aguja choque contra la costilla y no siga un avance en profundidad con el peligro de punzar la pleura. En la imagen también se visualizará la pleura, solicitando al paciente que realice una inspiración profunda, se podrá observar el movimiento que realiza el parénquima pulmonar. Se infiltra la piel con un habón de A.L. en el borde lateral del transductor. Nosotros utilizamos el abordaje latero-medial, ya que de esta forma no encontramos en nuestro camino la arteria ni la vena. Es fundamental que se avance paralelo al transductor para visualizar la aguja en todo su recorrido. Se debe dirigir la punta de la aguja al sector ubicado entre el plexo, la primera costilla y la arteria subclavia. En general se percibe un “clic” que corresponde a la vaina que rodea a los troncos/divisiones a ese nivel (20,21). Entre 20 a 30 ml de A.L. suelen ser suficiente para el éxito de este bloqueo. Mediante este abordaje tenemos la posibilidad de colocar un catéter y prolongar la analgesia postoperatoria.

### 1.3.5 Complicaciones

**Inyección intravascular:** A nivel supraclavicular puede ser una complicación muy grave, debido a que el A.L. se dirige inmediatamente al Sistema Nervioso Central (SNC). Se estima que la dosis convulsivante intraarterial ronda los 14,4 mg para lidocaína y los 3,6 mg para bupivacaína, la inyección endovenosa sin embargo necesita de mayores dosis para producir los mismo efectos (19). La compresión de la vena por el transductor, puede llevar a la inyección inadvertida, uno de los signos que nos puede alertar es la ausencia de distribución del A.L.

**Neumotórax:** La incidencia que se reportaba con la técnica clásica era del 0,5 al 6,1%, recordemos que la aguja se dirigía hacia la cúpula pleural. Luego se describieron técnicas como la perivascular subclavia y de la “plomada” para disminuir la incidencia de neumotórax. La técnica perivascular tiene una incidencia de 0,1%. Aunque no hay estudios con el suficiente número de pacientes para informar la incidencia de neumotórax de los bloqueos guiados con ecografía,

creemos que al visualizar la pleura y la primera costilla, el riesgo en teoría es muy bajo (19).

**Parálisis frénica:** Su incidencia en el bloqueo supraclavicular es inferior a la que se produce en comparación con el bloqueo interescalénico (14% vs 85%). En general no se asocia a síntomas respiratorios o cambios en la función pulmonar. Sin embargo a que su incidencia es baja no se recomienda este bloqueo a pacientes que no toleren una disminución de su función pulmonar del 30% (22).

**Parálisis del recurrente:** Tiene un incidencia del 1,3% y se manifiesta con ronquera o disfonía transitoria (19).

**Síndrome de Horner:** En general se produce con grandes volúmenes y se suele asociar a la parálisis del recurrente. Su incidencia es del 1% (18).

## 1.4 Bloqueo del Nervio femoral guiada por ultrasonido

El bloqueo del nervio femoral es uno de los bloqueos que más se realizan para cirugías de la rodilla o el muslo anterior y cuando se combina con un bloqueo del nervio ciático, que proporciona una analgesia casi completa de las extremidades inferiores. El bloqueo del nervio femoral guiado por ultrasonido se considera un bloqueo de nivel de habilidad básica, ya que se trata de un bloqueo superficial (23).

### 1.4.1 Anatomía

El nervio femoral es una de las principales ramas del plexo lumbar. Las divisiones posteriores de las raíces lumbares segundas, terceras y cuartas se combinan dentro del músculo psoas mayor para formar el nervio femoral. El nervio emerge en la parte inferior, borde lateral del músculo psoas a correr hacia abajo y lateralmente en el surco entre los músculos psoas e ilíaco. A partir de ahí, se pasa por debajo del ligamento inguinal, cerca de su punto medio y lateral a la arteria femoral. A poca distancia del nervio se divide en ramas anterior y posterior. La rama posterior proporciona inervación motora a los músculos del cuádriceps y la rama anterior inerva el músculo sartorio.

**Equipo.** Se utiliza un transductor de alta frecuencia, ENP y aguja de neuroestimulación de 50-100 mm.

### **1.4.2 Sonoanatomía**

Se obtiene una imagen transversal de la región inguinal con el método de avión de la aguja. Este plano tiene la ventaja de visualizar el eje de la aguja y la punta con bastante facilidad. Se realiza un estudio anatómico sistemático de medial a lateral y de superficial a profundo, con un transductor de ultrasonido de alta frecuencia lineal (12.10 MHz) que se coloca debajo y paralela al ligamento inguinal. Algunos giros e inclinación del transductor puede ser necesarios (31). En primer lugar, se identifica la arteria femoral. Si la imagen muestra más de una arteria, escanear más proximal para visualizar la arteria antes de que las ramas de la arteria femoral aparezcan. Las ramas profundas de la arteria femoral salen a distancias variables por debajo del ligamento inguinal. El flujo de color confirmará el flujo de sangre pulsátil. La vena femoral es medial a la arteria. La vena puede no ser visible hasta que la presión del transductor en la piel se reduzca. El nervio femoral se visualiza lateral a la arteria femoral. En la imagen de la sección transversal del nervio puede ser ovalada o triangular, hiperecogénica con una apariencia de panal. El nervio femoral puede ser muy delgado y plano en esta región (27,28).

### **1.4.3 Técnica**

Se infiltra la piel con un habón de A.L. en el borde lateral del transductor. Se coloca la aguja del ENP y no se pierde de vista de la pantalla manteniendo la punta visible en todo momento. Se lleva la punta de la aguja hasta el nervio de lateral a medial con el fin de evitar la punción de un vaso y provocar contracciones: "danza patelar" Cuando se está en la posición correcta se inyecta el AL para ver la propagación (hidrodisección). Si la distribución del AL es apropiado debajo de la fascia ilíaca, se continúa todo el volumen mientras se observa la propagación (29,30).

### **1.4.4 Complicaciones**

- Punción vascular inadvertida dando lugar a sangrado y hematomas.
- Infección.
- Inyección vascular no reconocida que resulta en toxicidad del anestésico local.
- Las parestesias persistentes son poco frecuentes y generalmente autolimitada
- Potencial de caída como consecuencia del bloqueo motor del muslo por lo tanto incapaz de soportar el peso.

## **1.5 Bloqueo del nervio ciático en el hueco poplíteo guiado por ultrasonido**

### **1.5.1 Anatomía**

El hueco poplíteo, es un área de forma triangular, localizada en la parte posterior de la rodilla, definida medialmente por los músculos semimembranoso y semitendinoso y hacia lateral por el músculo bíceps femoral; El límite inferior lo establece la línea de pliegue posterior de la rodilla. A lo largo de la bisectriz de dicho triángulo, discurre el paquete vascular poplíteo junto al nervio ciático, considerando que el paquete vascular se encuentra ubicado más profundamente en relación al nervio (32). El nervio ciático, formado por los segmentos espinales L4-S5, es un nervio grueso de aproximadamente 2 cm de grosor en el adulto. A pesar de que usualmente es un sólo nervio en su trayecto a lo largo de la cara posterior del muslo, puede discurrir dividido en sus dos ramas envueltas en una vaina epineural común de tejido conectivo: el nervio tibial posterior o ciático poplíteo interno y el nervio tibial anterior, peroneo común o ciático poplíteo externo (33,34). Si consideramos el nervio ciático como un sólo nervio, la división en sus dos ramas terminales pueden observarse entre los 44 +/-20 mm (rango de 0 a 113 mm) por arriba del pliegue poplíteo. Toda la inervación sensitiva y motora por debajo de la rodilla está dada por el nervio ciático, excepto un área cutánea medial de la pierna y la cara medial del pie; sensibilidad que es aportada por el nervio safena rama terminal del nervio femoral (L2-L4) (35).

### **1.5.2 Sonoanatomía**

Se trata de obtener una imagen transversal de las estructuras nerviosas y vasculares colocando en sentido transversal al eje de la pierna un transductor lineal de alta frecuencia o curvo si el muslo es muy grande.

Comenzamos el escaneo por el vértice del triángulo del hueco poplíteo. Se visualizan el nervio ciático como una estructura hiperecoica oval-redondea bien definida, en ocasiones se pueden individualizar los dos ramos terminales, y a una profundidad variable de 1,5 a 3 cm. El nervio ciático se encuentra ubicado superficial y externo a la vena poplíteica que es fácilmente colapsable ejerciendo presión con el transductor. Más profunda y medialmente se visualiza la arteria poplíteica, pulsátil y redondeada.

Al encontrarse en planos diferentes pequeños movimientos o anulaciones del transductor modifican el aspecto de vasos o nervios. Generalmente es difícil conseguir una imagen nítida de los elementos vasculares y nerviosos a la misma vez. A uno y otro lado del nervio se reconocen las masas musculares hipoeicoica del semimembranoso y semitendinoso interno o medial y del bíceps femoral lateralmente. Si se desliza el transductor de cefálico a caudal y ligeramente a

medial se puede observar claramente como se separan los dos componentes del nervio ciático. La maniobra de flexión plantar y dorsal también permite observar la separación de ambos componentes nerviosos.

### **1.5.3 Técnica**

Paciente en posición decúbito prono, asepsia de la zona, colocación de campos estériles, se ubica el transductor (lineal de alta frecuencia de 8 a 10 MHz) sobre el pliegue poplíteo, se identifica la arteria poplíteea (imagen anecoica pulsátil no compresible). En un plano más superficial y en íntima relación con la arteria podemos identificar la vena poplíteea (imagen anecoica no pulsátil compresible). El nervio tibial se encuentra inmediatamente lateral y superficial a los vasos poplíteos (imagen hiperecoica oval o circular) (36). Al trasladar el transductor proximalmente hasta el pliegue del hueso poplíteo se observa como el nervio peroneo se une al tibial conformando el nervio ciático. Mediante el abordaje lateral, se realiza el bloqueo en el sitio donde se obtiene la mejor imagen del o de los nervios; a continuación se infiltra la zona cutánea con lidocaína al 1%. Se ingresa la aguja (plano) en dirección paralela al haz de ultrasonido visualizándola como una línea blanca hiperecogénica. Se la dirige hasta contactar con el nervio y se inyecta el anestésico local tratando de lograr la mejor distribución rodeando el o los nervios. Generalmente se administran alrededor de 30 a 40 ml de solución anestésica local (37).

### **1.5.4 Complicaciones**

Las complicaciones del bloqueo del nervio ciático poplíteo incluyen hematomas, abscesos, punción vascular y toxicidad por el anestésico local. El daño nervioso transitorio y permanente después de un bloqueo es extremadamente bajo (38).

## **TÍTULO: “ADQUISICION DE HABILIDADES Y DESTREZAS EN EL BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL, NERVIO FEMORAL Y NERVIO CIATICO POPLÍTEO CON NEUROESTIMULADOR GUIADO CON ULTRASONIDO”**

### **CAPITULO II MATERIAL Y METODOS**

#### **2.1. Planteamiento del problema**

¿Cuál es el comportamiento de la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas en un Residente del Servicio de Anestesiología en el Hospital General del Estado de Sonora con el bloqueo del Plexo Braquial, Nervio Femoral y Nervio Ciático Poplíteo con el Estimulador de Nervios Periféricos guiado por Ultrasonido para anestesia quirúrgica?

#### **2.2 Justificación**

El conocimiento y manejo asociado del Estimulador de Nervios Periféricos y del Ultrasonido presenta algunas ventajas adicionales por sobre el uso de una técnica u otra en forma aislada. El US se ha ido imponiendo rápidamente en lugares de enseñanza y con práctica hospitalaria en los países del primer mundo. En nuestro hospital es la primera vez que se emplea el apoyo del Ultrasonido como guía para el bloqueo de nervios periféricos.

Con el presente estudio se pretende que el residente de anestesiología adquiera la habilidad y destreza en el bloqueo de nervios periféricos con neuroestimulador guiado por ultrasonido para que al paciente que será sometido a cirugía, ya sea, de miembros superiores o de miembros inferiores, se le pueda brindar la ventaja de ello y lograr así una alta calidad anestésica y una mejoría en la seguridad del paciente.

#### **2.3 Objetivos**

##### **2.3.1 Principal**

Lograr la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas en el bloqueo del plexo braquial vía supraclavicular y en el bloqueo del nervio femoral asociado con el bloqueo del nervio ciático poplíteo empleando el neuroestimulador guiado con

ultrasonido, registrando la mejoría del residente en el transcurso del estudio, determinando el tiempo que dura la aplicación de la técnica, el tiempo de latencia y el éxito logrado.

### **2.3.4 Secundario**

a) Establecer las recomendaciones pertinentes al Servicio de Anestesiología del Hospital General del Estado (HGE).

b) Recomendar que se implementen cursos regulares de capacitación para la adquisición de conocimientos y habilidades de ésta técnica en el Servicio de Anestesiología.

### **2.4 Grupo de estudio**

Se estudio un grupo de 30 pacientes que fueron intervenidos de manera electiva o urgente; 15 pacientes para cirugía de miembro superior donde se empleó el bloqueo del plexo braquial con abordaje supraclavicular, y 15 pacientes para cirugía de miembro inferior donde se empleó el bloqueo del Nervio Femoral (abordaje anterior) y del Nervio Ciático Poplíteo (abordaje lateral).

Es necesario mencionar que acorde con el título de este estudio, así como el planteamiento del problema, el centro de interés a investigar será referente a los tiempos que el residente aplicador de la técnica empleó y de esta forma analizar el comportamiento de la habilidad adquirida, así como posibles errores o incidentes en el bloqueo de nervios periféricos guiado por ultrasonido.

### **2.5 Criterios de inclusión**

- Que el paciente acepte la técnica anestésica.
- Con la firma del consentimiento informado ex profeso para el estudio.
- Ambos sexos.
- Edad: 18-65 años.
- Sin importar peso o talla.
- Paciente ASA I, II y III.
- Bloqueo exitoso en cirugía de miembro superior o inferior electiva o de urgencia.

- Pacientes que se le realice procedimientos de cirugía general, cirugía ortopédica, cirugía plástica y reconstructiva y cirugía vascular.

## 2.6 Criterios de exclusión

- Que el paciente no acepte la técnica anestésica
- Historia de alergia a los medicamentos del estudio
- Déficit neurológico preexistente
- Neuropatía preexistente
- Inherentes a todo bloqueo regional periférico
- En bloqueo del Nervio Femoral:
  - Presencia de malformación arteriovenosa (AV) femoral
  - Presencia de Fístula AV femoral
  - Presencia de abundantes nódulos linfáticos inguinales
- En bloqueo Ciático-Poplíteo:
  - Antecedentes de cirugía vascular poplítea
  - Patología vascular poplítea
  - Tumor poplíteo

## 2.7 Criterio de eliminación

- Bloqueo parcial, fallido o abortado.
- Necesidad de Anestesia General o Ventilación mecánica durante el procedimiento quirúrgico
- Necesidad de administrar dosis de rescate anestésico
- Alergia a los fármacos utilizados en el estudio

## 2.8 Tipo de investigación

Estudio observacional, transversal, exploratorio y descriptivo.

## 2.9 Instrumentación estadística

Se aplicaron elementos de estadística descriptiva, tales como medias, desviaciones estándar, cuadros de frecuencia y gráficas, esto para las variables referentes a los pacientes. Para los tiempos del bloqueo se aplicaron los mismos recursos.

## **2.10 Cedula de recolección de datos**

Se anexa cédula de recolección de datos.

## **2.11 Descripción general del estudio**

En primer término se solicitó autorización de la División de Enseñanza e Investigación para llevar a cabo este estudio, posteriormente el residente de anestesiología se preparó bibliográficamente en la adquisición del conocimiento para manejar el ENP y el US. Después, se seleccionó a los pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión, se realizó una evaluación preoperatoria y el examen físico antes de practicar un Bloqueo de Nervios Periféricos a todos los pacientes y esta tuvo varios objetivos:

- a) Establecer una adecuada relación médico-paciente que facilite la confianza y colaboración.
- b) Disminuir la ansiedad del paciente, sobre todo tratando de disipar todas sus dudas con respecto al procedimiento a realizar. El paciente debe ser informado y el procedimiento se le debe de explicar en detalle, sin prisa, de forma sincera y honesta.

Se procedió al acto anestésico con el uso del equipo de anestesia con que actualmente se cuenta en el Hospital General del Estado. Se tomó el tiempo que duró cada técnica anestésica empleada, la latencia y los incidentes presentados en cada uno de los pacientes.

## **2.12 Recursos**

### **2.12.1 recursos humanos**

- Pacientes del HGE
- Médicos del servicio de Anestesiología
- Personal de enfermería

### **2.12.2 recursos materiales**

- Neuroestimulador (ENP STIMUPLEXBbraun®)

- Aguja para Stimuplex Bbraun
  - Aguja 0,7 x 50 mm 22 G x 2" teflonada.
  - Aguja 0,8 x 100 mm 21 G x 4" teflonada.
- Ecógrafo portátil (modelo Mindray M5), transductor lineal 6-13Mhz
- Lidocaína 1%
- Lidocaína 2% con Epinefrina 1:200,000
- Ropivacaína 0.75% sin epinefrina
- Jeringas de 20mL (2)
- Electrodo
- Marcador dermatográfico
- Oximetría de pulso
- Esfigmomanómetro
- Estetoscopio
- Área quirúrgica
- Puntas nasales

### **2.12.3 Financieros**

La adquisición y equipo de anestesia es proporcionado por el Hospital General del Estado de Sonora Dr. Ernesto Ramos Bours.

### **2.13 Consideraciones éticas**

Es importante mencionar que la aplicación de las técnicas anestésicas, así como los medicamentos son aprobados por la OMS, La Ley General de Salud, la COFEPRIS y por el Reglamento del Hospital General del Estado de Sonora. Se respetará la dignidad del paciente y su seguridad procurando no causar dolor ni molestias innecesarias. La información consciente y el consentimiento informado firmado por el paciente o representante legal fueron necesarios para que quedaran incluidos en el estudio de investigación

### **2.14 Técnica anestésica empleada en el estudio**

Una vez el paciente en la sala de quirófano, se realizó monitorización tipo I: ECG, pulsioximetría (SpO<sub>2</sub>), Presión Arterial. Se colocó Oxígeno suplementario mediante puntas nasales y se realizó sedación consciente a todos los pacientes

ajustándose a cada situación clínica con la combinación de Midazolam y Fentanilo. Se posicionó según el lugar a intervenir.

**Bloqueo del plexo braquial abordaje supraclavicular.** Si fue el caso de una cirugía de un miembro superior, se colocó en decúbito dorsal, con el miembro superior a bloquear extendido y al costado del tronco, la cabeza sin almohada y rotada 45° hacia el lado contralateral; se colocó un electrodo en la cara lateral del brazo ipsilateral donde se conectó el caimán del ENP. Se realizó asepsia y antisepsia y se colocó el transductor en la fosa supraclavicular en dirección caudal donde se localizó el plexo braquial en forma de “racimo de uvas” Se infiltró la piel con un habón de AL en el borde lateral del transductor utilizando el abordaje latero-medial, se encendió el ENP y se inició con 1.5mA; se avanzó la aguja del ENP de 50mm paralelo al transductor para visualizar la aguja en todo su recorrido. Se dirigió la punta de la aguja al sector ubicado entre el plexo, la primera costilla y la arteria subclavia; se disminuyó la intensidad hasta 0.3 a 0.5mA hasta donde desapareciera el estímulo, y se aspiró la jeringa ya conectada a la aguja del ENP corroborando de no estar en un vaso sanguíneo y se administró el AL (Lidocaína 2%/Epinefrina 300mg + Ropivacaína 0.75% 150mg) con un volumen total de 30ml. Se observó como el AL se distribuía alrededor del plexo braquial y como desaparecía el estímulo de manera inmediata con el “signo de Raj”. Se retiró la aguja y se aplicó compresión local durante 5min. Se anotó el tiempo de la técnica desde que se colocó el US hasta la administración del anestésico y el retiro de la aguja, el tiempo de latencia anestésica y los incidentes o accidentes ocurridos durante el procedimiento.

Si fue el caso de una cirugía de un miembro inferior, se colocó en decúbito dorsal, con el miembro inferior a bloquear extendido neutro; se inició con el bloqueo del Nervio Femoral y se terminó con el bloqueo del Nervio Ciático Poplíteo.

**Bloqueo del Nervio Femoral.** Se realizó asepsia y antisepsia, se colocó un electrodo en la cara lateral del muslo ipsilateral donde se conectó el caimán del ENP, y posteriormente se colocó el transductor para obtener una imagen transversal de la región inguinal, algunos giros e inclinaciones del transductor pueden ser necesarios. En primer lugar, se identificó la arteria femoral pulsátil heterogénea y medial a ella se encontró la vena femoral heterogénea, por lo tanto, lateral a la arteria femoral se encuentra el Nervio Femoral de imagen hiperecogénica. Se infiltró la piel con un habón de AL en el borde lateral del transductor utilizando el abordaje latero-medial, se encendió el ENP y se inició con 1.5mA; se avanzó la aguja del ENP de 50mm paralelo al transductor para

visualizar la aguja en todo su recorrido. Se dirigió la punta de la aguja hacia el nervio femoral esperando la respuesta de la “danza patelar”; se disminuyó la intensidad hasta que desaparezca el estímulo entre 0.3 a 0.5mA, y se aspiró la jeringa ya conectada a la aguja del ENP corroborando de no estar en un vaso sanguíneo y se administró el AL (Lidocaína 1.5%/Epinefrina 150mg + Ropivacaína 0.375% 75mg) con un volumen total de 30ml. Se observó como el AL se distribuía alrededor del plexo braquial y como desaparecía el estímulo de manera inmediata con el” signo de Raj”. Se retiró la aguja y se aplicó compresión local durante 5min. Se anotó el tiempo de la técnica desde que se colocó el US hasta la administración del anestésico y el retiro de la aguja, el tiempo de latencia anestésica y los incidentes o accidentes ocurridos durante el procedimiento.

**Bloqueo del Nervio Ciático Poplíteo.** Se realizó asepsia y antisepsia, se colocó un electrodo en la cara lateral de la pierna ipsilateral donde se conectó el caimán del ENP. Comenzamos el escaneo por el vértice del triángulo del hueso poplíteo para obtener una imagen transversal, se identificó la arteria poplíteica (imagen heterogénea pulsátil no compresible). En un plano más superficial y en íntima relación con la arteria podemos identificar la vena poplíteica (imagen heterogénea no pulsátil compresible). El nervio tibial se encuentra inmediatamente lateral y superficial a los vasos poplíteos (imagen hiperecogénea oval o circular). Al trasladar el transductor proximalmente hasta el pliegue del hueso poplíteo se observa como el nervio peroneo se une al tibial conformando el nervio ciático. Mediante el abordaje lateral, se realiza el bloqueo en el sitio donde se obtiene la mejor imagen del o de los nervios; a continuación se infiltra la zona cutánea con lidocaína al 1%. Se ingresó la aguja (50 ó 100 mm según el hábito corporal) utilizando una técnica en plano (o fuera de plano) en dirección paralela al haz de ultrasonido visualizándola como una línea blanca hiperecogénea. Se encendió el ENP y se inició con 1.5mA; se avanzó la aguja del ENP de 100mm paralelo al transductor para visualizar la aguja en todo su recorrido. Se la dirige hasta contactar con el nervio Ciático Poplíteo, esperando la respuesta con flexión plantar del pie o los dedos, inversión o eversión del pie y flexión dorsal del pie o los dedos; se disminuyó la intensidad hasta que desaparezca el estímulo entre 0.3 a 0.5mA, y se aspiró la jeringa ya conectada a la aguja del ENP corroborando de no estar en un vaso sanguíneo y se inyectó el anestésico local tratando de lograr la mejor distribución rodeando el nervio. Se administró 30 ml de solución anestésica local (Lidocaína 1.5%/Epinefrina 150mg + Ropivacaína 0.375% 75mg) con un volumen total de 30ml. Se retiró la aguja y se aplicó compresión local durante 5min. Se anotó el tiempo de la técnica desde que se colocó el US hasta la administración del anestésico y el retiro de la aguja, el tiempo de latencia anestésica y los incidentes o accidentes ocurridos durante el procedimiento.

## **CAPITULO III. RESULTADOS, DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **RESULTADOS**

Este estudio se realizó en el Hospital General del Estado de Sonora “Dr. Ernesto Ramos Bours” en el periodo de Marzo del 2012 a Junio del 2012, observando la destreza de un residente de Anestesiología durante cuatro meses en el manejo del Estimulador de Nervios Periféricos guiado por Ultrasonido para el bloqueo del Plexo Braquial con abordaje supraclavicular para cirugía de miembros superiores, y para el bloqueo del Nervio Femoral con abordaje anterior mas el bloqueo del Nervio Ciático Poplíteo con abordaje lateral para cirugía de miembros inferiores.

De un total de 50 pacientes, se excluyeron 20 pacientes (40%) por no haber presentado un bloqueo exitoso y/o estar dentro de los criterios previamente establecidos, quedando un total de 30 pacientes (60%) con bloqueo exitoso, de los cuales formaron parte del grupo de estudio; 15 pacientes (50%) con bloqueo del plexo braquial para cirugía del miembro superior y 15 pacientes (50%) con bloqueo del nervio femoral asociado con bloqueo del nervio ciático poplíteo para cirugía del miembro inferior (Tabla 1).

Los datos antropométricos y descriptivos se presentan en las Tablas 2. En la Tabla 3 se observa la distribución de los bloqueos en relación al tipo de intervención, donde la cirugía ortopédica ocupa la mayoría de todos, tanto en el miembro superior como en el miembro inferior; 8 pacientes (53.5%) para el bloqueo del plexo braquial y 12 pacientes (80%) para el bloqueo del nervio femoral asociado al bloqueo del nervio ciático poplíteo.

El comportamiento en el aprendizaje de los conocimientos, habilidades y destrezas obtenidas por el residente durante el tiempo transcurrido del estudio fue muy positivo. En relación a cada uno de los bloqueos, y como era de esperarse, el inicio fue lento, demasiado precavido, con el mayor número de incidentes y complicaciones menores. En el primer paciente realizado en Marzo del 2012, con el bloqueo del Plexo Braquial, se tuvo una duración de realizada la técnica de 35 minutos, desde la colocación del transductor hasta el término de la administración de los anestésicos locales; conforme se avanzó en el número de pacientes se fue adquiriendo mejores tiempos por la mayor habilidad de la técnica hasta lograr en

los últimos pacientes un tiempo de 5 minutos (Tabla 4 y figura 1). En relación al bloqueo del Nervio Femoral, con el primer paciente se inició con un tiempo de duración de la técnica de 20 minutos y en el último paciente intervenido se logró un tiempo de 4 minutos. Con el bloqueo del nervio Ciático Poplíteo, la duración de la técnica realizada en el primer paciente fue de 25 minutos y al término del estudio se consiguió una gran habilidad al terminar la técnica en un tiempo de 7 minutos (Tabla 5 y figura 2).

El mayor número de complicaciones presentadas fueron en el primer mes del estudio, donde el hematoma y la punción intravascular fueron las más comunes (Tabla 6).

## DISCUSION

En éste estudio se observó y se analizó la adquisición de habilidades y destrezas en un residente de anestesiología del 3er año que utilizó el Estimulador de Nervios Periféricos guiado con el Ultrasonido para el bloqueo del Plexo Braquial en cirugía de miembro superior y para el Bloqueo del Nervio Femoral asociado con el Bloqueo del Nervio Ciático Poplíteo para cirugía de miembro inferior, durante un periodo de 4 meses con un total de 30 pacientes.

En el año 2005 se publicó en la revista *Regional Anesthesia Pain Medicine* un formato estandarizado para el llenado de los procedimientos realizados durante un Bloqueo de Nervios Periféricos, con la finalidad de conocer los requerimientos medico legales (39). Nuestro estudio empleó este formato para la recolección de datos individuales en todos los pacientes.

Cabe recalcar que es difícil graficar el tiempo, ya que cada paciente se estudia en forma individual, ya que difiere su comportamiento durante el procedimiento con los de otros, su cooperación, entre otros; lo importante es adquirir la habilidad y seguridad ante la opción de emplear este tipo de técnicas anestésicas.

El desarrollo de la destreza fue notorio, como se puede observar en la mejoría de la duración de los procedimientos a través de los 4 meses. Los tiempos fueron tomados a cada paciente desde la colocación del US hasta una vez administrado todo el anestésico local, incluyendo incidentes presentados.

Los incidentes que se presentaron fueron principalmente en el primer mes de iniciado el estudio, por falta de destreza del anestesiólogo, contando con la ayuda de un asesor en toda ocasión, otros mínimos incidentes fueron que se apagara el US, tardanza en el apoyo de enfermería en menor proporción. Educar a los residentes en el bloqueo de nervios periféricos pueden afectar la eficiencia de un servicio de anestesia regional demasiado ocupado. La guía ecográfica puede afectar a la eficiencia y la eficacia del bloqueo del nervio en un aprendiz y sobre todo sin asesoría. Orebaugh y cols. examinaron el impacto del rendimiento del residente en una rotación en anestesia regional para el bloqueo de nervios periféricos guiado por ultrasonido (43).

Los educadores se enfrentan a un obstáculo, ya que la práctica clínica de la anestesia regional en los últimos diez años está experimentando la transición de la estimulación del nervio tradicional de las técnicas guiadas por ultrasonido. Esta transición ha diluido quizás la experiencia de que los alumnos reciben una u otra técnica. Esta transición requiere un cambio en los modelos educativos, con una creciente necesidad de desarrollar programas de enseñanza para normalizar la práctica y la enseñanza de la anestesia regional (44). Hasta la fecha hay poco

consenso en cuanto a cuánto tiempo debe ser asignado a la enseñanza de una u otra técnica, pero está claro que necesitamos más investigación para guiarnos en estas decisiones.

En la actualidad se cuenta con asociaciones internacionales como la Sociedad Europea de la Anestesia Regional y Terapia del Dolor (ESRA) fundada en 1980, la Sociedad Latinoamericana de Anestesia Regional (LASRA) creada en 1993, así como la Sociedad Americana de Anestesia Regional y Medicina del Dolor (ASRA) fundada desde 1923, con la misión de ser la principal organización que se ocupe de las necesidades educativas de los profesionales médicos y científicos y de asegurar la excelencia en la atención a los pacientes en la utilización de la anestesia regional y la medicina para el dolor, como de investigar la base científica de la especialidad (40,41,42). En el 2008, el Dr. Carlos Bollini y otros colaboradores fundaron el Grupo de Estudio de la Anestesia Regional Argentina (GEAR) con el fin de crear vínculos a todos los médicos anestesiólogos especializados en anestesia regional del mundo, y hoy en día es uno de los grupos que más ha creado relaciones interpersonales empleando herramientas tradicionales como conferencias, talleres, etc, y sobre todo con las nuevas, como facebook y las herramientas disponibles de la Web (41).

### **Acciones, habilidades, formación, recomendaciones y conclusiones para la enseñanza de Ultrasonografía en anestesia regional**

La enseñanza y práctica con el uso del Estimulador de Nervios Periféricos y el Ultrasonido en el Bloqueo de Nervios Periféricos debe ser parte integral en los programas de residencia en anestesia. De esta manera se asegura que el estudiante tenga los conceptos teóricos y la experiencia práctica necesaria para el manejo de estas habilidades. Es importante instruir a todo el médico anestesiólogo adscrito para que sus conocimientos sean de gran utilidad en las siguientes generaciones.

Cada una de las técnicas tiene una curva de aprendizaje y requiere de un mínimo de bloqueos para adquirir la destreza, como se mostro en el estudio. Todos los métodos de enseñanza tienen ventajas y limitaciones, su utilización depende de las características y recursos con que cuente cada institución. Las técnicas de manejo del EPN y el US no pueden ser aprendidas durante talleres cortos, la habilidad necesita práctica y constancia.

Este es un resumen de algunas acciones útiles en la realización de un bloqueo del nervio guiada por ecografía. Estas acciones no son necesariamente secuenciales y pueden no ser apropiadas para todos los tipos de bloqueos y escenarios.

1. Visualizar las estructuras anatómicas de referencia, que incluyan los vasos, los músculos, fascia y hueso.
2. Identificar los nervios del plexo o en las imágenes de eje corto.
3. Confirmar la anatomía normal y reconocer las variantes anatómicas.
4. Plan para un enfoque que evite el trauma innecesario de la aguja al tejido.
5. Mantener una técnica aséptica con respecto a la ecografía y equipo.
6. Seguir la aguja bajo la visualización en tiempo real hacia el objetivo.
7. Considerar la posibilidad de una técnica de confirmación secundaria, tal como estimulación nerviosa.
8. Cuando la punta de la aguja se presume que está en posición correcta, se inyectará un pequeño volumen de una solución de prueba. Si la solución no se visualiza en esta inyección de prueba, suponga que la punta de la aguja es intravascular o fuera del plano de imagen.
9. Haga los ajustes necesarios de la aguja si se visualiza un mal patrón de distribución del anestésico. La visualización de un anestésico local debe ocurrir a través de la totalidad de la inyección para evitar una inyección intravascular.
10. Mantener las normas de seguridad tradicionales, incluyendo la presencia de equipos de reanimación, aspiración frecuente, prueba de dosificación intravascular, control estándar, la respuesta del paciente, y evaluación de las características de la inyección.

### **Habilidades**

El Ultrasonido para facilitar la anestesia regional requiere diversas habilidades en los diferentes aspectos del procedimiento. Estas habilidades se pueden dividir en cuatro categorías principales:

1. Comprender las operaciones del dispositivo.
2. La optimización de imágenes.
3. La interpretación de imágenes.
4. La visualización de inserción de la aguja y la inyección del anestésico local.

Para cada una de estas categorías, reconoce un conjunto de habilidades definidas. Estas habilidades se explican a continuación:

*Entender la Generación de imágenes por ultrasonido y las operaciones de dispositivos:*

- Entender los principios básicos de técnicas de generación de imágenes.
- Selección del transductor adecuado.
- La selección de la profundidad y los ajustes adecuados
- Comprensión y uso adecuado de la compensación de ganancia de tiempo y ganancia total.
- La comprensión y aplicación del Doppler color.
- Archivo de imágenes.
- Seguir la normalización ASRA-ESRA de orientación de la pantalla para el paciente.

*Optimización de imagen (No relacionados con el aparato):*

- Conozca la importancia de la presión en el transductor.
- Conozca la importancia de la alineación del transductor.
- Conozca la importancia de la rotación del transductor.
- Conozca la importancia de la inclinación del transductor.

*Interpretación de las imágenes:*

- Identificar los nervios.
- Identificar los músculos y la fascia.
- Identificar los vasos sanguíneos, distinguir la arteria de la vena.
- Identificar los huesos y la pleura.
- Identificar los artefactos acústicos comunes.
- Identificar los artefactos anatómicos (errores de caída).
- Identificar la vascularidad asociada con la trayectoria de la aguja.

*Inserción de la aguja y la inyección:*

- Aprenda la técnica en el plano, maximizando la visualización de la aguja.

- Aprende la técnica fuera de plano.
- Conozca los beneficios y limitaciones de las dos técnicas.
- Aprenda a reconocer la ubicación de la aguja intramuscular.
- Aprenda a reconocer la correcta e incorrecta difusión del anestésico local.
- Conducta ergonomía correcta.
- Reducir al mínimo el movimiento no intencional del transductor.
- Identificar la localización de la aguja intraneural.

### **Formación**

El Comité Mixto del grupo GEAR reconoce dos vías diferentes para la obtención de la formación UGRA (Anestesia Regional guiada por Ultrasonido). Estos quedan conocidos como la vía práctica y la vía de la residencia.

La vía práctica está diseñada para satisfacer las necesidades de los médicos que han terminado su formación anestesiología formal.

La vía de la Residencia está diseñada para satisfacer las necesidades de formación para los programas de formación en anestesiología.

Las recomendaciones se formulan en el contexto de la ciencia incompleta que rodean la enseñanza, el aprendizaje y la adquisición de habilidades óptima. El Comité Mixto reconoce que el número exacto de los procedimientos y actividades de carácter educativo requerido por un individuo a dominar las habilidades que rodean UGRA inevitablemente variará en función del nivel de la persona de experiencia y conocimientos.

## CONCLUSION

La anestesia regional en el bloqueo de nervios periféricos se ha documentado desde diferentes perspectivas a lo largo del tiempo. El uso del Estimulador de Nervios Periféricos fue un gran avance para lograr mejores resultados, donde disminuyeron en gran número las complicaciones como las lesiones nerviosas, inyección intravascular, intoxicación por anestésico local principalmente. Con el advenimiento del uso de la Ultrasonografía y su aplicación como guía para el bloqueo de los nervios periféricos, se logró una mejor calidad anestésica y una mayor seguridad hacia paciente al observar en tiempo real las estructuras anatómicas, la introducción de la aguja y la distribución del anestésico local en el lugar idóneo.

La experiencia en el manejo del EPN y el US asociado solo puede ser adquirida gradualmente, durante un largo periodo de experiencia clínica, no en pocos días o meses. Cada aparato tiene una curva de aprendizaje, como se mostro al usar el EPN y el US.

El uso del ultrasonido para el bloqueo de nervios periféricos se está haciendo popular. Aunque la viabilidad del bloqueo de nervios periféricos guiado por ultrasonido es clara ahora, es incierta en este momento, pero si representa el nuevo estándar para la anestesia regional en términos de eficacia y seguridad.

La capacidad de visualizar la localización del nervio, la aguja, el avance de la aguja, la interacción del nervio y la dispersión del anestésico local hace al bloqueo de nervios periféricos guiado por ultrasonido una opción atractiva. Los resultados del estudio indican que estas ventajas pueden mejorar la facilidad de ejecución de bloqueos, las tasas de éxito del bloqueo y las complicaciones. Al mismo tiempo, hay pruebas de que la anestesia regional guiada por ultrasonido es una habilidad única en su propio derecho, y que el dominio que requiere una formación y experiencia.

## RECOMENDACIONES

Se reconoce la existencia de diferentes patrones de práctica (es decir, frente al grupo privado, académico, solo), variando los procesos institucionales para la adopción de nuevas tecnologías y las técnicas y estilos individuales de aprendizaje. Como tal, existen varias opciones para el médico establecido para comenzar a adquirir las habilidades asociadas con UGRA (45).

1. La participación en un evento CME acreditada en la que establece una lista de las habilidades en la sección de competencia están cubiertos.

Se recomienda que este evento educativo incluyen tanto didáctica y experiencia práctica, con una duración de al menos 8 horas.

Otros recursos educativos disponibles, incluida la formación basada en Web, video, conferencias, libros de texto y programas basados en simuladores. Estos materiales pueden ayudar a complementar la información aprendida durante la actividad de CME.

2. Práctica de técnicas de ultrasonido de barrido y aprender sonoanatomía por imágenes de uno mismo y sus colegas.

3. Practique técnicas de inserción de la aguja utilizando simuladores y preparados especiales.

4. Siempre que sea posible, pasar tiempo con especialistas con experiencia individual observar y aprender técnicas de UGRA.

5. Incorporar ultrasonido en un práctica regional anestésico preexistente. Si la infraestructura existente en una determinada institución, el Comité Mixto recomienda que el novato de la experiencia clínica inicial sea asesorado y apoyado por una persona con experiencia en el UGRA.

6. Llevar un registro de bloqueos éxito y complicaciones como la inyección intravascular, neumotórax, daño a los nervios, y la infección.

Se propone que en cada departamento de anestesiología el coordinador UGRA (si procede) supervisará el avance y la experiencia clínica inicial de los novatos. Un sistema de formación que verifica las calificaciones de un profesional es un aspecto importante de la calidad de los programas UGRA.

La amplitud y profundidad de la experiencia clínica necesaria para lograr la competencia en las habilidades antes mencionadas pueden variar entre los individuos.

El Comité Mixto recomienda que las personas que se dedican a UGRA tengan una exposición significativa a la educación permanente. Muchos formatos de educación continua existen, como las conferencias de los departamentos, cursos de repaso, de auto-estudio, preceptoreo, cursos prácticos de capacitación, y otros formatos de CME establecidos.

La asistencia CME debe estar de acuerdo con la especialidad y las normativas locales.

El uso de ultrasonido para facilitar la anestesia regional se encuentra dentro del ámbito de la práctica de un anesthesiólogo con la formación adecuada. Este ámbito de la práctica incluye el Bloqueo de los plexos, nervios periféricos selectivos, y los bloques neuroaxial. Los aspectos clave de la formación y la realización de UGRA discutidos en este documento son las siguientes:

1. Un camino sugerido para la práctica de los anesthesiólogos de adquirir los conocimientos y las habilidades necesarias para ganar la competencia clínica en la realización de UGRA.
2. Una propuesta de programa de residencia para los alumnos basada en anestesiología para adquirir los conocimientos y habilidades necesarias para ganar la competencia clínica en la realización de UGRA.

## BIBLIOGRAFIA

- 1- Gray AT. Ultrasound-guided regional anesthesia: current state of the art. *Anesthesiology* 2006;104:368-73.
- 2- Sandhu NS, Capan LM. Ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block. *Br J Anaesth.* 2002;89:254-9.
- 3- Awad IT, Chan V. Ultrasound imaging of peripheral nerves: a need for a new trend. *Reg Anesth Pain Med.* 2005;30:321-3. Liu SS, Ngeow JE, YaDeau JT. Ultrasound-Guided Regional Anesthesia and Analgesia. A qualitative systematic review. *Reg Anesth Pain Med.* 2009;34:47-5.
- 4- Sites BD, Chan VW, Neal JM, Weller R, Grau T, Koscielniak-Nielsen Z, Ivani G. The American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine and the European Society of Regional Anesthesia and Pain Therapy Joint Committee Recommendations for Education and Training in Ultrasound-Guided Regional Anesthesia. *Reg Anesth Pain Med.* 2009;34:40-46.
- 5- Casati A, Danelli G, Baciarello M, Corradi M, Leone S, Di Cianni S, Fanelli G. A prospective randomized comparison between ultrasound and nerve stimulation guidance for multiple injection axillary brachial plexus block. *Anesthesiology* 2007;106:992-6.
- 6- Taboada M, Rodriguez J, Amor M, Sabate S, Alvarez J, Cortes J, Atanassoff P. La ultrasonografía es superior a la estimulación nerviosa convencional para el bloqueo Infraclavicular coracoideo del plexo braquial. *Reg Anesth Pain Med.* 34(4):357-360, July 2009.
- 7- Gray AT. Ultrasound-guided regional anesthesia: current state of the art. *Anesthesiology* 2006;104:368-73.
- 8- Bollini CA, Cacheiro F, Lassalle P, Carradori G, Moreno M, Vascello L, Urmeý W. Premio Usubiaga. Estimulación nerviosa periférica: Análisis de la respuesta motora en diferentes circunstancias experimentales. *Rev Arg de Anestesiología.* 2008;66:303-18.

9- Perlas A, Niazi A., Mc Cartney C, Chan V, Xu D, Abbas S. The sensitivity of motor response to nerve stimulation and paresthesiae for nerve localization as evaluated by ultrasound. *Reg Anesth Pain Med.* 2006;31:445-50.

10- Bigeleisen PE, Moayeri N, Groen G. Extraneural versus Intraneural stimulation threshold during ultrasound-guided supraclavicular block. *Anesthesiology* 2009;110 (6):1235-1243.

11. Pither C, Raj P, Ford D. The use of peripheral nerve stimulator for regional anesthesia a review of experimental characteristics, technique and clinical applications. *Regional Anesthesia* 1985, 10,2,49-50.

12. Hadzic A, Vloka JD. New York School of regional Anesthesia Peripheral Nerve blocks Principles and Practice. Mc Graw Hill.2004. pp43-49.

13. Hadzic A, Vloka JD, Kuroda MM et al. The practice of peripheral nerve blocks in the United States: a national survey. *Reg Anesth Pain Med* 1998, 23:241-246.

14. Perlas A, Niazi A., Mc Cartney C, Chan V, Xu D, Abbas S. The sensitivity of motor response to nerve stimulation and paresthesiae for nerve localization as evaluated by ultrasound. *Reg Anesth Pain Med.* 2006;31:445-50.

15. Bollini CA, Cacheiro FJ. Ultrasound, paresthesia and motor response *Reg Anesth Pain Med.* 2007;32:542-3.

16. Bollini C. Cacheiro F. *Rev.Arg.Anest* (2004), 62, 6:420-421.

17-van Geffen G, Moayeri N, Bruhn J. Correlation Between Ultrasound Imaging, Cross-Sectional Anatomy, and Histology of the Brachial Plexus. *Reg. Anaesth Pain Med.* 2009;34:1-8.

18-Perlas A, Lobo G, Lo N. Ultrasound-Guided Supraclavicular Block. *Reg Anaesth Pain Med* 2009;34: 171-176.

19-Neal J, Gerancher J, Hebl J. Upper Extremity Regional Anaesthesia. Review Article. *Reg Anaesth Pain Med* 2009; 34:134-170.

20-Macfarlane A. Ultrasound guide supraclavicular block. *The Journal of New York School of regional Anesthesia.* Vol 12. pag 6-10.

21-Chan VW, Perlas A, Rawson R, Odukoya O: Ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block. *Anesth Analg* 2003; 97: 1514-7.

22-Neal J, Moore J, Kopacz D. Quantitative analysis of respiratory, motor, and sensory function after supraclavicular block. *Anesth Analg.* 1998;86.

- 23 Enneking FK, Chan V, Greger J et al. Lower extremity peripheral nerve blockade: essentials of our current understanding. *Reg Anesth Pain Med* 2005;30:4–35.
24. Casati A, Baciarello M, Di Cianni S et al. Effects of ultrasound guidance on the minimum effective anaesthetic volume required to block the femoral nerve. *Br J Anaesth* 2007;98:823-7.
25. Marhofer P, Nasel C, Sitzwohl C et al. Magnetic resonance imaging of the distribution of local anesthetic during the three-in-one block. *Anesth Analg* 2000;90:119-24.
26. Marhofer P, Schrogendorfer K, Koinig H et al. Ultrasonographic guidance improves sensory block and onset time of three-in-one blocks. *Anesth Analg* 1997;85:854-7.
27. Gruber H, Peer S, Kovacs P et al. The ultrasonographic appearance of the femoral nerve and cases of iatrogenic impairment. *J Ultrasound Med* 2003;22:163-172.
28. Miller's Anesthesia, Churchill Livingstone; 7th edition (May 22, 2009). ISBN-13: 978-0443069598.
29. Sites B, Beach M L, Chinn C et al. A comparison of sensory and motor loss after a femoral nerve block conducted with ultrasound versus ultrasound and nerve stimulation. *Reg Anesth Pain Med* 2009;34:508-513.
30. Winnie AP, Ramamurthy S, Durrani Z. The inguinal paravascular technic of lumbar plexus anesthesia: the "3-in-1 block". *Anesth Analg* 1973;52:989-96.
31. Soong J, Schafhalter-Zoppoth I, Gray A T: The Importance of Transducer Angle to Ultrasound Visibility of the Femoral Nerve. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*:September/October 2005 - Volume 30 - Issue 5 - p 50.
32. Katz J, Atlas de Anestesia regional, Salvat Editores S. A. Madrid (1987), p.154-157.
33. Moore K L, Anatomía con orientación clínica, Williams&Wilkins. Baltimore, 3rd Edition (1993), p.443-452.
34. Testut. L; Jacob. O, Tratado de anatomía topográfica con aplicaciones medico quirúrgicas. Salvat Editores. Barcelona, 8va Edición (1979), p. 970-988.
35. Testut.L; Latarjet.A, Tratado de anatomía Humana, Salvat Editores. Barcelona (1954), p. 1168-1192.

36. Fingerman M, Benonis J, Martin G. A practical guide to commonly performed ultrasound-guided peripheral nerve blocks. *Curr Opin Anesthesiol.* 2009;22:600–7.
37. Perlass A, Brull R, Chan VWS, et al. Ultrasound guidance improves the success of sciatic nerve block in the popliteal fossa. *Reg Anesth Pain Med.* 2008; 33:259–65.
38. Fingerman M, Benonis J, Martin G. A practical guide to commonly performed ultrasound-guided peripheral nerve blocks. *Curr Opin Anesthesiol.* 2009;22:600–7.
39. Gerancher, J.C., et al. Development of a standardized peripheral nerve block procedure note form. *Reg Anesth Pain Med.* 2005; 30:67–71.
40. <http://www.esraeurope.org>
41. <http://www.asra.com>
42. <http://www.anestesiaregionalargentina.com>
43. Orebaugh, Steven L. M.D.; Williams, Brian A. M.D., M.B.A.; Kentor, Michael L. M.D. Ultrasound Guidance With Nerve Stimulation Reduces the Time Necessary for Resident Peripheral Nerve Blockade. *Regional Anesthesia & Pain Medicine.* 32(5):448-454, September/October 2007.
44. Marhofer P, Chan VW. Ultrasound-guided regional anesthesia: current concepts and future trends. *Anesthesia and Analgesia.* 2007; 104: 1265-9.
45. Brian D. Sites et al. Characterizing Novice Behavior Associated With Learning Ultrasound-Guided Peripheral Regional Anesthesia. *Regional Anesthesia and Pain Medicine.* Volume 32, Issue 2, March 2007, Pp. 107–115.

## ANEXOS

### Hoja de recolección de datos

#### Bloqueo de nervios periféricos

Abordaje \_\_\_\_\_  Izquierdo  Derecho

Indicación  Analgesia  Analgesia quirúrgica

Manejo del dolor

Nombre \_\_\_\_\_

Expediente \_\_\_\_\_ Peso \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ Talla \_\_\_\_\_

Sexo \_\_\_\_\_ IMC \_\_\_\_\_

Dx \_\_\_\_\_

Cirugía \_\_\_\_\_

ASA \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Hora de inicio ( : ) Hora de termino ( : )

Condición del paciente TA inicial: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ FC: \_\_\_\_ EVA 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Despierto  Sedación consciente

BNP  Anestesia espinal  Peridural  Anestesia general

Indicación: \_\_\_\_\_

Preparación:  Iodo-providona  Clorhexidina  Iodo-for-Isopropil  Alcohol  Campos estériles

Posición:  Supino  Prono  Decúbito lateral izq  Decúbito lateral der  Sentado

Aguja(s):  Bisel corto  Tuohy  Bisel largo  Punta de lápiz

Otra(s): \_\_\_\_\_

Técnica:  Inyección a través de la aguja  Colocación de catéter

Profundidad de la piel \_\_\_\_ cm.

Estimulación nerviosa  Infiltración  Ultrasonido

Parestesia. Describir la calidad de la parestesia \_\_\_\_\_

Respuesta motora o parestesia obtenida	mA	mS	Profundidad (cm)	Sedación	mg/mcg
				Midazolam	
				Fentanilo	

Medicamentos:  Lidocaína  Ropivacaína  Bupivacaina  Mepivacaina

Concentración (%)	Volumen (ml)	Adyuvante	Epinefrina
			<input type="checkbox"/> 1/____00,000
			<input type="checkbox"/> No empleada

Narración: La inyección fue hecha incrementándose con constante monitoreo y aspiración cada \_\_\_\_ ml´s

Aspiración de sangre  No  
 Prueba intravenosa usando epinefrina  Negativa  
 Dolor a la inyección  No  
 Resistencia a la inyección  Normal  
 Eventos:  Ninguno: fácil y bien tolerado  Díficil  
 Completo  Parcia  Fallido  Abortado

Accion tomada

<input type="checkbox"/> Si	
<input type="checkbox"/> Positiva	
<input type="checkbox"/> Si	
<input type="checkbox"/> Alta	

Condición del paciente posterior. TA: \_\_\_\_\_ FC: \_\_\_\_\_ EVA: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

El procedimiento fue desarrollado por: \_\_\_\_\_

*Gerancher, J.C., et al. Development of a standarized peripheral nerve block procedure note form. Reg Anesth Pain Med. 2005; 30:67–71.*

**Tabla 1**

Tasa de éxito de bloqueo de nervios periféricos		
Éxito	Bloqueo del Plexo Braquial	Bloqueo del Nervio Femoral mas Bloqueo del Nervio Ciático Poplíteo
Completo	15 (60%)	15 (60%)
Parcial	3 (12%)	2 (8%)
Fallido	3 (12%)	3 (12%)
Abortado	4 (16%)	5 (20%)
Total	25 (100%)	25 (100%)

**Tabla 2**

**Datos antropométricos y descriptivos<sup>1</sup>**

	<b>Bloqueo del plexo braquial n = 15</b>	<b>Bloqueo femoral + Bloqueo Ciático Poplíteo n = 15</b>
Edad (años)	36.6 ± 16	39.5 ± 12.5
Peso (kg)	72.6 ± 11.4	75.6 ± 10.5
Estatura (cm)	164.4 ± 7.9	166.7 ± 7.1
IMC (kg.m <sup>2</sup> )	26.8 ± 3.4	27.1 ± 2.7
Genero (M/F)	10/5	9/6
ASA (I/II/III)	10/4/1	9/5/1

<sup>1</sup>Los datos son asentados como promedio ± SD o número de pacientes.

**Tabla 3**

<b>Distribución de los bloqueos en relación al tipo de intervención</b>		
<b>Tipo de intervención</b>	<b>Bloqueo del Plexo Braquial</b>	<b>Bloqueo del Nervio Femoral + Nervio Ciático Poplíteo</b>
Cirugía ortopédica	8 (53.5%)	12 (80%)
Cirugía general	4 (26.5%)	2 (13.5%)
Cirugía plástica y Reconstructiva	2 (13.5%)	1(6.5%)
Cirugía vascular	1 (6.5%)	0 (0%)
<b>Total</b>	<b>15 (100%)</b>	<b>15 (100%)</b>

**Tabla 4**

**MIEMBRO SUPERIOR**

<b>Paciente (No.)</b>	<b>Duración de la técnica anestésica (min.)</b>	<b>Latencia (min.)</b>
1	35	27
2	28	32
3	25	26
4	19	25
5	20	31
6	15	27
7	13	33
8	20	25
9	16	29
10	10	30
11	14	30
12	10	25
13	7	28
14	5	26
15	8	35

**Tabla 5**

<b>Bloqueo de Nervios Periféricos del miembro superior</b>				
<b>No.</b>	<b>Duración de la técnica anestésica (min.)</b>		<b>Latencia (min.)</b>	
	<b>Nervio Femoral</b>	<b>Nervio Ciático Poplíteo</b>	<b>Nervio Femoral</b>	<b>Nervio Ciático Poplíteo</b>
1	20	28	25	20
2	15	22	20	15
3	16	15	27	20
4	19	10	20	20
5	13	13	25	25
6	15	11	30	25
7	9	14	20	15
8	8	10	22	26
9	10	12	27	19
10	12	9	20	26
11	7	6	15	20
12	8	9	22	25
13	10	10	25	18
14	5	5	20	27
15	4	7	20	25

**Tabla 6**

<p><b>Número de pacientes que presentaron complicaciones durante cada técnica anestésica</b></p>
--

<b>Complicaciones</b>	<b>Bloqueo del Plexo Braquial</b>	<b>Bloqueo del Nervio Femoral</b>	<b>Bloqueo del Nervio Ciático Poplíteo</b>
Hematoma	2	1	-
Punción Vascular	3	1	1
Toxicidad por AL	-	-	-
Dolor a la inyección	-	-	-
Resistencia a la inyección	-	-	-
Sx Horner	1	-	-
Respiratorias	-	-	-
Hemodinámicas	-	-	-

**Figura 1**

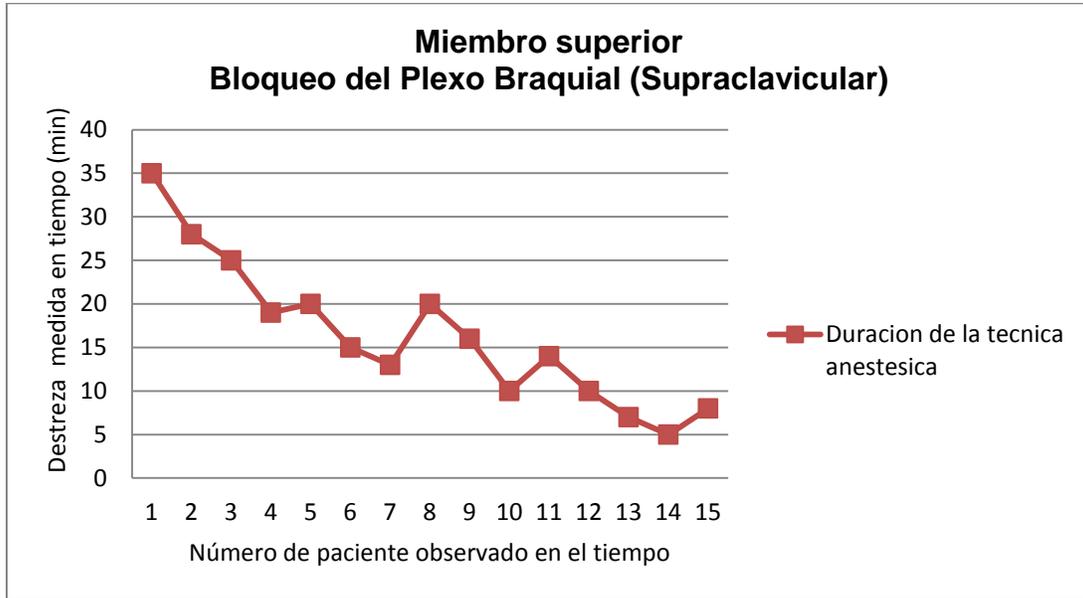


Figura 2

