



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE MEDICINA  
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA  
HOSPITAL "DR. MIGUEL PÉREZ CARREÑO"

**CIRUGÍA DE MIEMBRO SUPERIOR. BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL:  
EFICACIA ANESTÉSICA Y ANALGÉSICA DEL ABORDAJE SUPRACLAVICULAR  
VERSUS INFRACLAVICULAR GUIADO POR ECOSONOGRFÍA**

Trabajo Especial de Grado que se presenta para optar al Título de Especialista en  
Anestesiología

Tutor: Mohamed Sánchez

José Daniel Cañizales Guzmán  
Stephany Carolina Laguna Gómez

Caracas, noviembre 2017

**CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**  
**PARA LA ENTREGA DEL TRABAJO ACADÉMICO**  
**EN FORMATO IMPRESO Y FORMATO DIGITAL**

Yo, Mohamed Sánchez, portador de la Cédula de Identidad N° 4.174.825, tutor del trabajo "CIRUGÍA DE MIEMBRO SUPERIOR. BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL: EFICACIA ANESTÉSICA Y ANALGÉSICA DEL ABORDAJE SUPRACLAVICULAR VERSUS INFRACLAVICULAR GUIADO POR ECOSONOGRFÍA", realizado por los estudiantes LAGUNA GOMEZ STEPHANY CAROLINA C.I. N° 19.027.702 y CAÑIZALES GUZMÁN JOSÉ DANIEL C.I. N° 20.398.868, certifico que este trabajo es la versión definitiva. Se incluyó las observaciones y modificaciones indicadas por el jurado evaluador. La versión digital coincide exactamente con la impresa.



---

Mohamed Sánchez

---

**En Caracas a los veinticuatro días del mes de noviembre del 2017**

---

Mohamed Sánchez  
Tutor del Trabajo Especial de Grado.

---

Mohamed Sánchez  
Director del Programa

---

Danilo Nava  
Coordinador académico del Programa

## INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
MÉTODOS	17
RESULTADOS	22
DISCUSIÓN	25
REFERENCIAS	32
ANEXOS	36

**CIRUGÍA DE MIEMBRO SUPERIOR. BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL: EFICACIA ANESTÉSICA Y ANALGÉSICA DEL ABORDAJE SUPRACLAVICULAR VERSUS INFRACLAVICULAR GUIADO POR ECOSONOGRAFÍA**

**José Daniel Cañizales Guzmán**, C.I. 20.398.868. Sexo: Masculino, E-mail: [jose.caizales@gmail.com](mailto:jose.caizales@gmail.com)  
Teléfono: 0424-320.36.36. Dirección: Hospital Central Dr. Miguel Pérez Carreño, Especialización en Anestesiología.

**Stephany Carolina Laguna Gómez**, C.I. 19.027.702. Sexo: Femenino, E-mail: [slaguna44@gmail.com](mailto:slaguna44@gmail.com)  
Teléfono: 0424-299.30.12. Dirección: Hospital Central Dr. Miguel Pérez Carreño, Especialización en Anestesiología.

**Tutor: Mohamed Sánchez**, C.I. 4.174.625 Sexo: Masculino, E-mail: [mohamedsanchez@cantv.net](mailto:mohamedsanchez@cantv.net).  
Teléfono: 0416-632.21.36. Dirección: Hospital Central Dr. Miguel Pérez Carreño, Especialista en Anestesiología.

**RESUMEN**

**Objetivo:** Comparar eficacia anestésica y analgésica del bloqueo del plexo braquial con abordajes supraclavicular e infraclavicular guiados por ecosonografía en pacientes sometidos a cirugía de miembro superior. **Método:** Estudio prospectivo, experimental, aleatorio, de campo clínico quirúrgico, muestreo no probabilístico e intencional. La muestra de 50 pacientes para cirugías electivas en miembro superior, se dividirán en dos grupos de 25 pacientes cada uno. A cada paciente de los dos grupos se le realizará bloqueo del plexo braquial con mezcla anestésica de lidocaína al 2% + bupivacaína al 0,5% en un volumen de 30 ml. A los pacientes del grupo S se les realizará abordaje supraclavicular guiado por ecosonografía; a los pacientes del grupo I se les realizará abordaje infraclavicular guiado por ecosonografía. **Resultados:** El tiempo de abordaje fue más corto en el grupo supraclavicular en comparación con infraclavicular, y estadísticamente significativo ( $p = 0,001$ ). No hubo diferencias en el tiempo de latencia del bloqueo motor ( $p = 0,111$ ), ni en el sensitivo ( $p = 0,663$ ). La función diafragmática se mantuvo conservada en ambos grupos ( $p = 0,470$ ). Los pacientes a las 0, 2, 12, 24 y 36 horas presentaron analgesia adecuada ( $p=1,00$ ) ( $p=0,011$ ) ( $p=0,684$ ) ( $p=0,030$ ) ( $p=0,367$ ). **Conclusiones:** El bloqueo del plexo braquial con abordaje supraclavicular e infraclavicular ecoguiado, ofrece anestesia y analgesia eficaz para los procedimientos de las extremidades superiores.

**Palabras clave:** plexo braquial, abordaje supraclavicular, abordaje infraclavicular, anestesia, analgesia postoperatoria, ecosonografía.

**ABSTRACT**

**UPPER LIMB SURGERY. BRAQUIAL PLEXUS BLOCK: ANESTHETIC AND ANALGESIC EFFICACY OF SUPRACLAVICULAR APPROACH VERSUS INFRACLAVICULAR GUIDED BY ECOSONOGRAPHY**

**Objective:** To compare anesthetic and analgesic efficacy of brachial plexus block with supraclavicular and infraclavicular approaches guided by ultrasonography in patients undergoing to upper limb surgery. **Methods:** Prospective, experimental, randomized study of surgical clinical field, non-probabilistic and intentional sampling. The sample of 50 patients for elective surgeries in the upper limb will be split into two groups of 25 patients each. Each patient in the two groups will undergo brachial plexus block with anesthetic mixture of 2% lidocaine + 0.5% bupivacaine in a volume of 30 ml. Patients in the S group will undergo an ultrasound-guided supraclavicular approach; patients in group I will undergo an infraclavicular approach guided by ecosonography. **Results:** The time of approach was shorter in the supraclavicular group compared to infraclavicular, and statistically significant ( $p = 0.001$ ). There was no difference in motor block latency time ( $p = 0.111$ ) or in the sensory ( $p = 0.663$ ). Diaphragmatic function was maintained in both groups ( $p = 0.470$ ). Patients at 0, 2, 12, 24 and 36 hours presented adequate analgesia ( $p = 1.00$ ) ( $p = 0.011$ ) ( $p = 0.684$ ) ( $p = 0.030$ ) ( $p = 0.367$ ). **Conclusions:** Brachial plexus block with supraclavicular and infraclavicular echocardiography provides effective anesthesia and analgesia for upper limb procedures.

**Key words:** brachial plexus, supraclavicular approach, infraclavicular approach, anesthesia, postoperative analgesia, ecosonography.

## **INTRODUCCIÓN**

En años anteriores las técnicas regionales se basaban en métodos “ciegos” para la localización de las estructuras nerviosas, apoyándose en la aparición de clicks, parestesias, respuestas motoras, con la aparición de la neuroestimulación para visualización de respuestas motoras mejoró la tasa de éxito y disminuyó las complicaciones asociadas, sin embargo una vez realizada la inserción de la aguja, la búsqueda de los nervios sigue siendo una maniobra “a ciegas”; por lo que la búsqueda de los nervios puede ser frustrante con pérdida de tiempo. Muchas veces los bloqueos fallaban producto de la imprecisión de la colocación de la aguja y muchas ocasiones en manos inexpertas, siendo la tasa de fracaso tan alta como el 10-15%. El uso del equipo de ultrasonido para la realización de bloqueos regionales ha cambiado drásticamente esta situación <sup>(1)</sup>.

Actualmente no sólo es posible visualizar bajo visión directa la estructura nerviosa a bloquear, también se pueden localizar las estructuras adyacentes como estructuras vasculares y la pleura, evitando complicaciones tales como punciones vasculares o neumotórax, observándose en tiempo real la distribución del anestésico local alrededor de las estructuras nerviosas y el anesthesiólogo puede modificar dicha distribución con reposicionamientos de la aguja para conseguir un mejor bloqueo <sup>(2)</sup>.

El ultrasonido ha permitido obtener imágenes de alta resolución para guiar los bloqueos de nervios periféricos en un afán por mejorar la calidad anestésica, así como la seguridad del paciente <sup>(2)</sup>.

Hay esencialmente cuatro abordajes al plexo braquial, el bloqueo interescalenico, el supraclavicular, el infraclavicular y el axilar <sup>(2)</sup>.

### **Planteamiento y delimitación del problema**

En el hospital Dr Miguel Pérez Carreño no se han reportado estudios que comparen estos dos abordajes. En los últimos años la cirugía de miembro superior y aún más la cirugía de mano ha tomado auge debido a un incremento en accidentes de tránsito como laborales que aumenta la cifra de personas que son sometidas a cirugía de miembro superior, datos obtenidos del Servicio de Cirugía de la Mano y Reconstructiva de Miembro Superior. En el hospital “DR MIGUEL PEREZ CAREÑO”

se operan alrededor de 500 casos de cirugía de la mano por año según el reporte de cirugías anuales del servicio y cada año va en aumento; aun cuando existen diferentes técnicas anestésicas para este tipo de cirugías, las técnicas regionales se perfilan como una opción con muchas ventajas y menos invasiva <sup>(3)</sup>. Dos de los abordajes más utilizados para este tipo de cirugía son el abordaje supraclavicular e infraclavicular <sup>(4,5)</sup>. Y si se suma el uso de la ecografía en estos se puede determinar aún más la eficacia de los mismos y ofrecer una mejor opción y una mejor calidad de anestesia <sup>(1)</sup>.

El bloqueo del plexo braquial en los abordajes supraclavicular e infraclavicular, se aplicará sobre las divisiones y/o cordones nerviosos por lo que la anestesia conseguida será de distribución metamérica <sup>(6)</sup>.

En los abordajes supraclaviculares el anestésico local se deposita a nivel de las divisiones nerviosas del plexo braquial <sup>(1)</sup>. En relación con el abordaje infraclavicular el anestésico se deposita en los cordones nerviosos del plexo braquial <sup>(1)</sup>.

El propósito del estudio fue comparar los resultados de ambos tipos de abordajes para identificar el nivel de eficacia de ellos y definir cuál es más eficaz.

Los investigadores se plantearon la siguiente interrogante: ¿Cuál es el nivel de eficacia anestésica y analgésica del bloqueo del plexo braquial con abordajes supraclavicular versus infraclavicular guiados por ecosonografía en pacientes sometidos a cirugía de miembro superior?

Para responder el problema planteado se realizó un Trabajo Especial de Grado (TEG) con pacientes programados para cirugías electivas de miembro superior (codo, antebrazo y mano) del Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología y/o del servicio de Cirugía de la Mano y Reconstructiva del Miembro Superior del Hospital “Dr. Miguel Pérez Carreño” a cargo de residentes del tercer año del Programa de Especialización en Anestesiología de la misma institución. Los datos fueron recolectados en el período de tiempo comprendido desde marzo 2017 y mayo 2017”.

### **Justificación e importancia**

Las imágenes obtenidas por ultrasonido son actualmente un eficiente recurso, ante la necesidad ineludible de bloquear el plexo braquial <sup>(7)</sup>.

El bloqueo del plexo braquial vía supraclavicular comparte las mismas indicaciones que los abordajes infraclavicular <sup>(8)</sup>; en tal sentido la investigación se propuso identificar el nivel de eficacia de ambos abordajes, comparándolos, para precisar si existen diferencia notables de eficacia entre ellos.

La ausencia de estudios a nivel institucional, local, regional, nacional, y de pocos estudios internacionales, lleva a querer demostrar una ampliación del problema planteado.

En consecuencia lo anterior justifica plenamente la investigación. Por otra parte se resalta la importancia del estudio en la medida que los hallazgos que se obtuvieron podrían clarificar la eficacia en los aspectos clínicos y financieros, que conduzcan a la definición de brechas diferenciales entre ambos tipos de abordaje, verificando los respectivos niveles de eficacia en cada tipo de abordaje.

### **Antecedentes**

El uso de la anestesia regional en la extremidad superior se ha convertido en un pilar para el anesthesiólogo desde que Hall reportara el uso de cocaína para bloqueo del plexo braquial en 1884<sup>(9)</sup>. Winnie recopiló los diferentes abordajes del plexo braquial con su técnica perivascular <sup>(10)</sup>. Posteriormente se han realizado otras modificaciones para las diferentes vías de acceso, como la supraclavicular por coordenadas de Conde o la técnica de plomada, las cuales, al emplearse en forma adecuada, disminuyen en forma significativa el riesgo de punción pleural que es una de las complicaciones más temidas para este abordaje. El abordaje del plexo braquial por vía supraclavicular fue descrito por Kulenkampff <sup>(11)</sup>, en los comienzos del siglo XX, a ella la siguieron la paraescalénica de Vongvises y Panijayanond <sup>(12)</sup>, la de Dupré y Danel <sup>(13)</sup>, la de la “plomada” de Brown <sup>(14)</sup>, la supraclavicular lateral perivascular de Moorthy <sup>(15)</sup>, el abordaje posterior de Pippa <sup>(16)</sup>, la supra-clavicular perivascular modificada de Ortells-Polo <sup>(17)</sup> y la interesternocleidomastoidea de Pham-Dang <sup>(18)</sup>. Hadzic, et al. Mencionan que la vía infraclavicular fue utilizada por primera vez por Hirschel en 1911 y posteriormente Bazy en 1914 bloqueó el plexo a través del abordaje infraclavicular dirigiendo la aguja en sentido proximal o distal a la clavícula <sup>(19)</sup>; sin embargo, fue hasta 1973 cuando Raj<sup>( 20)</sup> describe las ventajas del abordaje

infraclavicular sobre el abordaje axilar. La última modificación la realizó Wilson <sup>(21)</sup> 1988, quien describe la técnica coracoidea con la utilización de neuroestimulación; en el 2013 Garduño-Juárez <sup>(22)</sup> menciona en su artículo bloqueo infraclavicular guiado por ultrasonido que en 1993 Wu, describe las ventajas de la ultrasonografía en dicho abordaje. En 1978 La Grange, es el primero en reportar el uso del ultrasonido para facilitar el bloqueo supraclavicular, utilizando el modo Doppler para localizar la arteria subclavia y de esta manera identificar el sitio de punción. La tasa de éxito reportada es del 98 % y 0% de complicaciones <sup>(11)</sup>. En 1981 Abramowitz y Cohen, utilizaron el modo Doppler para localizar la arteria axilar, con lo cual se facilitó la colocación del bloqueo axilar en pacientes en quienes la arteria no era palpable. El estudio que transformó la anestesia regional de arte a ciencia se publica en 1989 por Ting y Sivagnanratnam, en donde utilizaron el ultrasonido para facilitar la colocación de un catéter dentro de la vaina axilar en 10 pacientes y confirmaron la difusión del anestésico local (AL). La tasa de éxito fue del 100%. Este trabajo representó la base de diversos estudios prospectivos en los cuales el ultrasonido ha utilizado para guiar el bloqueo de plexo braquial y confirmar la difusión del AL <sup>(23)</sup>.

En estudios más recientes uno de los primeros reportados los realiza Arcand et al <sup>(24)</sup>, donde se plantean como objetivo comparar el bloqueo infraclavicular y el bloqueo supraclavicular del plexo braquial guiado por ultrasonido, entre los resultados obtenidos en dicho estudio destacan que las características demográficas de los dos grupos fueron similares, en cuanto la calidad del bloqueo se cuantificó mediante la medición de las tasas de anestesia quirúrgica, las tasas de suplementación, la calidad subjetiva de bloqueo, y la incidencia de los bloqueos parciales y completos.

En el Grupo Infraclavicular (I), el 80% de los bloqueos logro una anestesia quirúrgica sin suplementación en comparación con el 87% en el grupo Supraclavicular (S) ( $P = 0,39$ ; diferencia = 7%; 95% intervalo de confianza: -10% a 24%). El territorio radial se complementó significativamente más a menudo en el Grupo I (18% frente a 0% en el grupo S;  $P = 0,006$ ). Las tasas de suplementación en los otros territorios nerviosas no fueron significativamente diferentes. En 30 min, 80% de los pacientes en el Grupo I y 95% de los pacientes en el Grupo S tenían un bloqueo sensorial parcial o

completa de todos los territorios de los nervios ( $P = 0,05$ ). La proporción de bloqueos completos en 30 min mostró una diferencia significativa sólo para el territorio del nervio radial. Los tiempos de realización del bloqueo fueron significativamente más corto en los últimos 20 pacientes que en los primeros 20 pacientes del grupo I (5,65 minutos frente a 2,35 min;  $P = 0,001$ ), mientras que en el Grupo S una tendencia similar hacia los tiempos de realización del bloqueo fueron más cortos pero no fue muy significativa (5,65 minutos frente 3,65 min;  $P = 0,06$ ). La calidad del bloqueo también mejoró en el grupo I acorde el estudio progresaba. La calidad de bloqueo radial fue significativamente peor en el grupo I comparado con el grupo S durante los primeros 20 pacientes (0,77 frente a 0,99, respectivamente;  $P = 0,02$ ), pero no fue significativamente diferente en cualquier territorio de los últimos 20 pacientes. El tiempo de adquisición de una imagen adecuada fue significativamente menor en el grupo I en comparación con el grupo S (12 segundos frente a 28 s, respectivamente;  $P < 0,0001$ ).

En cuanto a las puntuaciones del dolor relacionadas con la técnica no fueron diferentes entre los grupos ( $2,0 \pm 2$  frente a  $2,0 \pm 2$  en los grupos I y S, respectivamente;  $P = 1,00$ ) y no hubo diferencias en la cantidad de sedación recibida antes de la representación del bloqueo intraoperatorio. Un paciente de cada grupo recibió un adicional de 100 mcg de fentanilo después de que se decidiera intraoperatorio la necesidad de un injerto de piel que fue obtenido del muslo. Ningún paciente de ningún grupo fue sometido a la anestesia general. El fracaso de la técnica de bloqueo se produjo en dos pacientes en el Grupo S debido a la imposibilidad de visualizar la arteria subclavia y el plexo braquial después de 20 minutos y en un paciente en el Grupo I debido a la imposibilidad de obtener la estimulación del nervio distal después de 20 min. Estos pacientes se incluyeron en el análisis del tiempo de realización del bloqueo y recibieron una técnica alternativa de bloqueo del plexo braquial. A la primera semana de seguimiento, no se informó de ninguna complicación relacionada con la técnica anestésica (neumotórax, neuropatía). La duración de la analgesia postoperatoria no fue significativamente diferente entre los grupos (I:  $434 \pm 167$  minutos frente a  $471 \pm 215$  min en los grupos I y S, respectivamente;  $P = 0,39$ ; diferencia = 37 min; intervalo de confianza del 95%: de -60 a la 134 min). Ningún

paciente se perdió durante el seguimiento. El estudio concluye aportando que la inyección única guiada por ultrasonido en el bloqueo infraclavicular se puede realizar rápidamente y los resultados dan la misma tasa de éxito para el bloqueo quirúrgico como el bloqueo supraclavicular guiado por ultrasonido. Además mencionan que bloqueos supraclaviculares e infraclaviculares con ultrasonido son fiables y se realizan rápidamente <sup>(24)</sup>.

De José Maria, B et al <sup>(25)</sup>, mencionan que los bloqueos del plexo braquial supraclavicular no son comunes en los niños debido al riesgo de neumotórax. Sin embargo, el bloqueo del plexo braquial infraclavicular se ha descrito en pacientes pediátricos tanto con neuroestimulación como con ultrasonido y esta orientación reduce el riesgo de complicaciones en los bloqueos del plexo braquial supraclavicular en adultos. Por lo que se plantean como objetivo comparar la tasa de éxito, las complicaciones y el tiempo de ejecución del bloqueo supraclavicular eco guiada contra el bloqueo del plexo braquial infraclavicular en niños.

Entre sus resultados encontramos que en los bloqueos del plexo braquial supraclavicular (S), la duración del bloqueo sensorial fue de 6,5 +/- 2 horas y del bloqueo motor fue de 4 +/- 1 h. El volumen de ropivacaína utilizada en este grupo fue de 6 +/- 2 ml. En el grupo Infraclavicular (I), el 88% de los bloqueos consiguió anestesia quirúrgica sin ningún tipo de analgesia suplementaria en comparación con el 95% en el grupo S ( $p = 0,39$ ; diferencia = 7%; IC del 95%: -10% a 24%). Las fallas en el grupo I fueron a causa de la punción arterial e insuficiente bloqueo sensorial del nervio cubital o radial. Las fallas en el grupo S eran debido al insuficiente bloqueo sensorial del nervio cubital. No se registró neumotórax o el síndrome de Horner en ninguno de los grupos. El tiempo medio (SD) para llevar a cabo el bloqueo estaba en el grupo I: 13 min (rango de 5 a 16) y en el grupo S: 9 min (intervalo 7-12); el IC del 95% de esta diferencia era de 2-6 min y fue estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ). El estudio concluye mencionando que el bloqueo supraclavicular e infraclavicular guiada por ultrasonido son eficaces en niños. No ha habido un neumotórax en los 40 bloqueos del plexo braquial supraclavicular realizados por anesthesiólogos ya formados. En este

estudio, el abordaje supraclavicular del plexo braquial fue más rápido de realizar que el abordaje infraclavicular.

Koscielniak-Nielsen et al <sup>(26)</sup>, mencionan que el ultrasonido para bloqueos supraclaviculares o infraclaviculares se utilizan comúnmente para la cirugía de la extremidad superior. Por lo que se plantean los objetivos de comparar el rendimiento de bloqueos y tiempos de inicio, la eficacia, la incidencia de eventos adversos y la aceptación del bloqueo supraclavicular e infraclavicular guiada por ecografía del paciente. La hipótesis de que la vía supraclavicular, siendo más superficial y más fácil de visualizar utilizando un transductor de 10 MHz, producirá más rápido y mayor bloqueo sensorial. Entre sus resultados encontramos que significativamente más pacientes en el grupo Infraclavicular (I) estaban listos para la cirugía posterior a 20 y 30 minutos después del bloqueo. El tiempo medio de realización del bloqueo fue de 5,7 minutos en el grupo supraclavicular (S) y 5,0 minutos en el grupo infraclavicular (I). La eficacia fue superior en el grupo I: 93% vs 78% en el grupo S ( $p = 0,017$ ). Los pacientes del grupo S tuvieron un bloqueo significativamente más pobre de los nervios mediano y cubital, pero mejor bloqueo del nervio axilar. Las evaluaciones sensoriales a los 10, 20 y 30 minutos no fueron significativamente diferentes. Treinta y dos pacientes en el grupo S versus nueve pacientes del grupo I presentaron eventos adversos transitorios ( $P < 0,0001$ ). La aceptación del bloqueo en los pacientes fue similar en ambos grupos. Y concluyen que el bloqueo infraclavicular tuvo un inicio más rápido, mejor eficacia quirúrgica y menos eventos adversos. El tiempo de realización de los bloqueos, el rendimiento y la aceptación del procedimiento por parte de los pacientes fueron similares en ambos grupos.

Stav et al <sup>(27)</sup>, hacen mención a que el uso de ultrasonido en los bloqueos supraclavicular e infraclavicular y axilar producirá una alta calidad de la anestesia quirúrgica para operaciones por debajo del hombro de forma independiente al índice de masa corporal (IMC). Y mencionan que los nervios cutáneo braquial intercostobraquial y medial serán bloqueados por separado, ya que no forman parte del plexo braquial. Entre los resultados del estudio resaltan que un total de 101 pacientes fueron asignados al azar en tres grupos: SCL (supraclavicular), ICL (infraclavicular), y AX (axilar). Siete pacientes fueron excluidos debido a diversos

factores. Los tres grupos fueron similares en los datos demográficos, el diagnóstico preoperatorio y el tipo de cirugía, los anestesiólogos que realizaron el bloqueo, y el personal quirúrgico que realizó la intervención quirúrgica. El tiempo entre el final de la representación de bloqueo y el inicio de la operación fue también similar. La calidad de la anestesia quirúrgica y la incomodidad durante la operación eran idénticos entre los grupos. No se observó una correlación positiva directa entre el IMC y el tiempo de realización del bloqueo. El tiempo para el bloqueo axilar fue ligeramente más largo que el tiempo para los abordajes supraclavicular e infraclavicular, pero no tenía ningún significado clínico práctico. Se observó síndrome de Horner transitorio en tres pacientes en el grupo de SCL. No se observaron otros efectos adversos o complicaciones. Y concluyen que los tres abordajes pueden ser utilizados para el bloqueo del plexo braquial con una calidad similar de la anestesia quirúrgica para operaciones por debajo del hombro. Se recomienda un bloqueo de los nervios cutáneos braquial intercostobraquial y medial. La obesidad no es un factor significativo en relación con el tiempo de ejecución o la calidad de la anestesia quirúrgica.

### **Marco teórico**

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 <sup>(21)</sup>. Los tres troncos tienen una separación primaria en división anterior, o flexora, y posterior o extensora, a nivel del borde lateral de la primera costilla. Las divisiones anteriores del tronco superior y medio forman el cordón lateral del plexo, las divisiones posteriores de los tres troncos forman el cordón posterior, y la división anterior del tronco inferior forma el cordón medial. Los tres cordones se dividen para dar las ramas terminales del plexo. Del cordón 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. El cordón medial da la porción interna del nervio

mediano, el nervio cubital o ulnar, y a los nervios antebraquial y braquial cutáneo interno <sup>(28)</sup>.

La importancia clínica de la inervación del brazo radica principalmente en conocer el territorio nervioso en el que se localiza el campo quirúrgico y así determinar cuáles ramas terminales es necesario bloquear.

Conocer ampliamente la inervación motora de la extremidad superior adquiere vital importancia en las técnicas guiadas por ultrasonido, ya que dependiendo del abordaje del plexo, serán las respuestas motoras que se esperarán obtener.

El abordaje supraclavicular es el indicado para cirugía de brazo, antebrazo y mano principalmente. Las principales técnicas para realizar este abordaje son la técnica original de Kulenkampff, la perivascular de Winnie, la técnica en plomada de Brown y la guiada por ultrasonido.

Para efectuar el bloqueo supraclavicular el paciente debe estar acostado en decúbito supino, con el miembro superior a bloquear extendido y con la cabeza sin almohada, rotada 45° hacia el lado contralateral.

Este abordaje se efectúa a nivel de las divisiones de los tres troncos principales del plexo braquial, es a este nivel donde el plexo se encuentra más compacto, razón principal de la corta latencia que presenta. La principal limitante de las técnicas guiadas por neuroestimulación es que es a ciegas y el plexo braquial a este nivel tiene una estrecha relación con la arteria subclavia y la cúpula pleural, con el respectivo riesgo de tener una administración intravascular o neumotórax, por lo que actualmente se recomienda utilizar la técnica guiada por ultrasonido <sup>(28)</sup>.

La imagen ecográfica del plexo braquial en el abordaje supraclavicular se logra colocando la sonda ecográfica en la fosa supraclavicular, paralelamente a la clavícula tocando la cara interna de ésta y haciendo ángulo hacia el interior del tórax para localizar la arteria subclavia, que se muestra como una imagen esférica, anecoica y pulsátil, una vez ubicada debe colocarse en el centro de la pantalla inmediatamente por debajo se encuentra la primera costilla como una imagen lineal, hiperecoica y con una sombra acústica en la parte posterior el plexo braquial. Se debe introducir la aguja en plano hasta la vaina que contiene el plexo braquial y aspirar para asegurar que no se ha entrado en un espacio vascular e inyectar lentamente. Habrá un poco más de

resistencia al comienzo de la inyección que normalmente se sienten fuera de la vaina, pero la resistencia se aliviará rápidamente. A medida que se inyecta, todo el grupo nervioso se extiende ligeramente, y al detenerse y aspirar, el grupo nervioso se contrae de nuevo. La presión causada por la solución inyectada hará que la funda se hinche primero y luego, a medida que la inyección se detiene, la solución se diseminará axialmente dentro de la vaina. Debido a esto el anestésico local se distribuirá de forma cefálica y caudalmente dentro de la vaina. Esto significa que llegará a los nervios que dejan la vaina proximal al punto de inyección, muchas veces esto incluirá la simpatectomía cervical causando síndrome de Horner de inicio casi inmediato. Es suficiente inyectar 10 a 15 ml de anestésico local en la vaina, luego es altamente recomendable reposicionar la aguja en el ángulo formado por la arteria subclavia y la primera costilla en el lado posterolateral, este es un "escondite" común para el tronco inferior. Este lugar se ha llamado "el bolsillo de la esquina" que es una traducción de la expresión anglosajona "Corner pocket" <sup>(28)</sup>.

En el caso del abordaje infraclavicular, también está indicado para la cirugía de brazo, antebrazo y mano principalmente. La sonoanatomía refleja que a su paso bajo la clavícula presenta tres (03) cordones: medial, lateral y posterior. Se distinguen dos regiones fundamentalmente para realizar un bloqueo infraclavicular, el abordaje medio clavicular (transversal) y el paracoracoideo (sagital).

En el abordaje coracoideo que utilizaremos para realizar el bloqueo del plexo braquial en el estudio, el paciente se sitúa en decúbito supino, con la cabeza rotada hacia el lado contralateral al bloqueo y el brazo en abducción de 90°. Algunos autores aconsejan una abducción mayor (110°), acompañada de rotación externa y flexión de 90° del codo, esta posición aportaría como ventajas una mayor separación del plexo de la pleura y una mayor exposición.

Colocado el paciente, se sitúa la sonda en el plano sagital en el vértice del surco deltopectoral. El punto de entrada de la aguja se sitúa superior a la sonda de ultrasonido en donde se encuentra la muesca para la introducción en plano de la aguja; introduciendo la aguja en un ángulo de 45°, se dirige hacia el cordón medial, situado entre la vena y arteria axilar; tras la infiltración de aproximadamente 5 ml de anestésico local, se retira levemente la aguja y se angula para situarse entre la arteria y el cordón

lateral, depositando en este punto otros 5 ml de anestésico; posteriormente se avanza la aguja hasta situarla entre la arteria axilar y el cordón posterior, infiltrando en este punto de nuevo 5 ml de anestésico local <sup>(28)</sup>.

El uso de las técnicas combinadas ecosonografía con neuroestimulación, no ha demostrado tener muchas ventajas, sin embargo, es recomendada en pacientes en los que se espera dificultades técnicas, por ejemplo los pacientes obesos, en comparación ecosonografía con la neuroestimulación se presentan además otras ventajas, como un menor número de punciones, un menor tiempo para realizar el bloqueo, menor tiempo de instalación tanto sensitivo como motor, y en el caso particular del bloqueo de plexo braquial, una mejor calidad de la anestesia al observar y administrar el anestésico local en objetivos específicos.

Por otra parte, la selección del anestésico local debe adaptarse a objetivos específicos de cada paciente. Es relevante destacar que, en general los agentes de acción intermedia como la lidocaína tienen un comienzo rápido y baja tasa de fracaso comparados con la bupivacaína o ropivacaína, pero con una corta duración analgésica.

La literatura describe que al comparar ropivacaína y levobupivacaína con bupivacaína racémica mencionando que la ropivacaína al 0.5% y bupivacaína al 0.25% proporcionan una excelente analgesia. Sin embargo, concentraciones de ropivacaína por arriba de 1% no mejoraron el bloqueo motor ni sensitivo en comparación con bupivacaína al 0.5%<sup>(2)</sup>.

Por lo tanto, ropivacaína 0.75% y bupivacaína al 0.5% parecen ser equivalentes para la anestesia del plexo braquial. Se ha reportado adecuada analgesia con dosis equivalentes de bupivacaína 0.125% y ropivacaína 0.125% para bloqueo axilar, o ropivacaína al 0.2% y levobupivacaína al 0.125% para bloqueo interescalénico <sup>(2)</sup>.

Aunque en la actualidad no se ha logrado demostrar una ventaja estadísticamente significativa del uso de la ultrasonografía con respecto a la incidencia de lesión nerviosa, en comparación con las técnicas guiadas por parestesias, neuroestimulación y referencias anatómicas, se continúan realizando bloqueos ecoguiados, con baja tasa de complicaciones <sup>(29)</sup>.

El anestesiólogo es el ente principal del equipo quirúrgico encargado de la prevención y tratamiento del dolor ocasionado por los procedimientos quirúrgicos sin importar su tipo o finalidad.

Según la Internacional Association for the Study of Pain, IASP (fundada en 1974), “el dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con una lesión hística real o potencial, o que se describe como ocasionada por dicha lesión<sup>(30)</sup>.

La Asociación Americana de Anestesiólogos (ASA) define el dolor agudo postoperatorio como el dolor que está presente en el paciente quirúrgico debido a la enfermedad, el procedimiento sometido a cirugía y sus complicaciones o una combinación de ambos. Es producto de una agresión planificada que aparece al inicio de la intervención y que finaliza con la mejoría de la resolución de la patología quirúrgica que lo ha iniciado. La respuesta al estrés quirúrgico desencadena una serie de respuestas en el organismo, se inicia por la estimulación de las fibras sensoriales A $\delta$  y C, factores locales (histamina, prostaglandina, sustancia P) y factores tisulares sistémicos (factor de necrosis tumoral, interleucinas, factor de agregación plaquetaria). Así mismo se produce un aumento en la actividad del sistema nervioso simpático y como consecuencia se elevan los niveles de adrenalina y noradrenalina circulantes y de forma simultánea hay un descenso en la actividad del sistema nervioso parasimpático<sup>(31)</sup>.

El dolor se inicia con la nocicepción, la activación de grupos de fibras C y A $\delta$  por estimulación mecánica, térmica o química. Estos aferentes llegan al asta dorsal de la medula espinal y hacen sinapsis con las células de las láminas I, II, III, V. Los tractos neoespinotalámico y paleoespinotalámico del sistema espinotalámico transmiten señales nociceptivas a centros cerebrales superiores que son, además del tálamo y la corteza somatosensitiva, la sustancia reticular y el sistema límbico del mesencéfalo<sup>(32)</sup>. La modulación de las aferencias puede tener lugar en la periferia por medio de los reflejos espinales, y en el asta dorsal por sus interneuronas, o por medio del sistema del rafe-espinal que interviene en la analgesia inducida por opiáceos o sustancias naturales del tipo de los opiáceos como las  $\beta$  endorfinas<sup>(32)</sup>.

El dolor postoperatorio (POP) alcanza una intensidad severa en una proporción elevada de los pacientes. Lo anterior contrasta con los avances logrados en el conocimiento fisiopatológico del dolor, al desarrollo de nuevos medicamentos y al diseño de nuevas técnicas para su tratamiento. Más de la mitad de los pacientes postquirúrgicos experimentan dolor postoperatorio severo de forma innecesaria. La evidencia ha demostrado que un inadecuado alivio del dolor POP tiene consecuencias fisiológicas y psicológicas nocivas en los pacientes, aumenta la morbimortalidad, prolonga la estancia hospitalaria y proyecta una imagen negativa del medio sanitario ante una población cada vez mejor informada y más exigente <sup>(29-33)</sup>.

La analgesia es el alivio de la sensación de dolor sin intención de producir sedación. Sin embargo, los agentes analgésicos como los opioides pueden producir, como efecto secundario, alteración del nivel de consciencia.

Existen diversas escalas para evaluar el dolor, en la escala visual analógica EVA (Anexo 3) la intensidad del dolor se representa en una línea de 10 cm. En uno de los extremos consta la frase de “no dolor” y en el extremo opuesto “el peor dolor imaginable”. La distancia en centímetros desde el punto de «no dolor» a la marcada por el paciente representa la intensidad del dolor. Puede disponer o no de marcas cada centímetro, aunque para algunos autores la presencia de estas marcas disminuye su precisión. Para algunos autores tiene ventajas con respecto a otras. Es una herramienta válida, fácilmente comprensible, correlaciona bien con la escala numérica verbal. Los resultados de las mediciones deben considerarse con un error de  $\pm 2$  mm. Por otro lado tiene algunas desventajas: se necesita que el paciente tenga buena coordinación motora y visual, por lo que tiene limitaciones en el paciente anciano, con alteraciones visuales y en el paciente sedado. La forma en la que se presenta al paciente, ya sea horizontal o vertical, no afecta el resultado; sin embargo, una escala vertical presenta menores dificultades de interpretación para los adultos mayores, porque les recuerda a un termómetro. Un valor inferior a 4 en la EVA significa dolor leve o leve-moderado, un valor entre 4 y 6 implica la presencia de dolor moderado-grave, y un valor superior a 6 implica la presencia de un dolor muy intenso <sup>(33)</sup>.

## **Objetivos**

## **General**

Comparar eficacia anestésica y analgésica del bloqueo del plexo braquial con abordajes supraclavicular e infraclavicular guiados por ecosonografía en pacientes sometidos a cirugía de miembro superior.

## **Específicos**

- Determinar el tiempo en realizar el procedimiento del bloqueo del plexo braquial con abordaje supraclavicular e infraclavicular guiado por ecosonografía en pacientes sometidos a cirugía de miembro superior.
- Cuantificar el tiempo de latencia del bloqueo anestésico del plexo braquial con abordaje supraclavicular e infraclavicular guiado por ecosonografía en pacientes sometidos a cirugía de miembro superior.
- Establecer el tiempo de bloqueo motor posterior al abordaje supraclavicular e infraclavicular guiado por ecosonografía en pacientes sometidos a cirugía de miembro superior.
- Medir el tiempo de bloqueo sensitivo posterior al abordaje supraclavicular e infraclavicular guiado por ecosonografía en pacientes sometidos a cirugía de miembro superior.
- Determinar el grado de analgesia postoperatoria para el abordaje supraclavicular e infraclavicular guiado por ecosonografía en pacientes sometidos a cirugía de miembro superior.
- Evaluar el grado de bloqueo del nervio frénico con la exploración ecográfica del hemidiafragma ipsilateral al bloqueo del plexo braquial.
- Detectar las complicaciones asociadas al bloqueo del plexo braquial en el abordaje supraclavicular e infraclavicular guiado por ecosonografía en pacientes sometidos a cirugía de miembro superior.

## **Aspectos éticos**

La ética médica conceptualizada como manifestación de la ética general vinculada con valores morales, principios y normas que rigen la conducta de los profesionales de la salud, en el cuidado de la vida siempre ha sido la expresión de la beneficencia.

Por lo que el médico no puede imponer su jerarquía personal, sino es el paciente, quien decide ante una situación dada, esto es el principio de autonomía.

Es por ello que el consentimiento informado, es una obligación legal y tiene unas premisas que respetan los principios de la ética:

1. La capacidad o competencia del paciente para la toma de decisiones.
2. La libertad en la toma de decisiones.
3. La adecuada exposición de la información que necesita el paciente.
4. Las recomendaciones neutras para persuadir sin manipular.
5. Adaptadas a su nivel de comprensión o entendimiento.
6. Elección del paciente de un plan concreto propuesto por escrito.
7. Autorización para el plan.

Por lo tanto, se resalta el perfil de competencia profesional del médico anesthesiologo venezolano en cuanto a la comunicación mutua con los pacientes, dando información útil, relevante y comprensible.

Por lo tanto en este proyecto se tomó en consideración el cumplimiento de las normas éticas, así como de la debida autorización del comité de ética del Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño y de la presentación del modelo de consentimiento informado.

## **MÉTODOS**

### **Tipo de estudio**

Es un trabajo prospectivo, experimental, aleatorio no controlado, de campo clínico quirúrgico.

### **Población y muestra**

La población fue conformada por pacientes de uno u otro género, ubicados en el segmento etario entre 18 años y 65 años, que fueron sometidos a cirugía de miembros superiores en intervenciones electivas por el Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología y/o Cirugía de la Mano y Reconstructiva del Miembro Superior, durante el período comprendido entre marzo 2017 y mayo 2017, llevando a la mesa operatoria 7 pacientes por semana.

En vista que no hay estimadores reportados fiables para el cálculo del tamaño muestral, se recurrió a un muestreo no probabilístico intencional, según el cual los elementos fueron escogidos al azar con base en criterios o juicios preestablecidos por los investigadores, en este caso los objetivos formulados y redactados para el desarrollo del estudio. En consecuencia, la muestra fue conformada por 50 pacientes programados para cirugías electivas en miembro superior de codo, antebrazo y mano. Fueron organizados en dos (02) grupos, el primer grupo denominado grupo I (infraclavicular) y el segundo grupo denominado grupo S (supraclavicular) de 25 pacientes en cada uno.

#### Criterios de Inclusión

Pacientes ASA I – II.

Ambos sexos.

Edades comprendidas entre 18 a 65 años.

Pacientes para cirugía electiva de miembro superior (codo, antebrazo, mano) con duración menor de 3 horas.

Firma del consentimiento informado.

#### Criterios de Exclusión

Embarazo.

IMC >30Kg /m<sup>2</sup>.

Hipersensibilidad a las drogas empleadas como anestésico.

Portadores de dolor crónico.

Lesión nerviosa pre-existente en el miembro superior.  
Malformaciones anatómicas que alteren el área en estudio.  
Imposibilidad de realizar abducción de 90° en miembros superiores.  
Signos de infección en el sitio de punción.

## **Procedimiento**

Tras obtener el permiso del comité de bioética del hospital y la firma del consentimiento informado por los pacientes seleccionados, se registró en el instrumento diseñado por los autores, los datos demográficos como edad, sexo, peso, talla y estatus físico (ASA). Consecutivamente se distribuyeron al azar en dos grupos supraclavicular (S) e infraclavicular (I), el paciente realizó elección de un número, el cual fue aleatorizado por los autores para ambos grupos por medio de papeles que contenían un número (del 1 al 50), a los integrantes del primer grupo (S) se le realizó bloqueo ecoguiado del plexo braquial con abordaje supraclavicular y a los integrantes del segundo grupo (I) se le realizó bloqueo ecoguiado del plexo braquial con abordaje infraclavicular, con base en los criterios preestablecidos por los investigadores, en los objetivos formulados y redactados para el desarrollo del estudio.

Al ingresar a la sala de pre anestesia, se realizó monitorización no invasiva con electrocardiografía, oximetría de pulso, presión arterial no invasiva. Se procedió a cateterizar una vía venosa periférica con una cánula venosa calibre 20 o 18 G en el brazo que no será operado y se evaluó la presencia del signo del telón mediante el uso de la ecografía, colocando la sonda ecográfica en el octavo o noveno espacio intercostal con línea axilar anterior, siendo positivo si se evidencia el descenso del hemidiafragma que borra la imagen sólida que produce el hígado cuando se explora el hemidiafragma derecho o el bazo si se explora el hemidiafragma izquierdo, de no ocurrir el descenso del hemidiafragma es negativo el signo lo que nos indicaría bloqueo del nervio frénico.

Se administró premedicación con midazolam dosis 30 mcg/kg EV, 30 minutos antes de ingresar a quirófano.

El tiempo de realización del procedimiento se registró una vez colocada la sonda ecográfica en la piel del paciente. A cada paciente de los dos (02) grupos,

independientemente del abordaje, se le aplicó anestesia local con un volumen de 5ml, una mezcla con 30 mg de lidocaína al 1% (3 ml) y bicarbonato de sodio al 5% que contiene 0.6 Meq por ml (2ml). La mezcla anestésica estaba compuesta por lidocaína al 2% (3 mg/Kg) + Bupivacaina al 0,5% (1mg/kg), completando con solución fisiológica 0,9% un volumen de 30 ml mezcla anestésica total. Los pacientes del grupo S se colocaron en decúbito supino con la cabeza girada hacia el lado opuesto y el hombro deprimido, previa asepsia y antisepsia se procedió a realizar el habón anestésico con la anestesia local descrita, se les realizó un abordaje supraclavicular guiado por ecosonografía, con redirección de la aguja en tres (3) oportunidades para impregnar primero la parte inferior o el “bolsillo de la esquina” (Corner pocket) de las divisiones del plexo braquial con 10 ml, la segunda redirección para impregnar la parte media con 10 ml y por último la parte superior se impregnará con 10 ml. Los pacientes del grupo I se colocaron en decúbito supino con abducción de 90° del brazo, previa asepsia y antisepsia se procedió a realizar el habón anestésico con la anestesia local descrita y se les realizó un abordaje infraclavicular guiado por ecosonografía, con redirección de la aguja en tres (3) oportunidades para impregnar primero el cordón posterior con 10 ml, luego el cordón medial con 10 ml y por último el cordón lateral con 10 ml.

Una vez administrada la mezcla anestésica se evaluó la fuerza motora y sensitiva con instrumentos de escalas. El bloqueo sensitivo fue evaluado a los 5, 10, 15 y 20 minutos (Anexo 4) mediante pinchazos en el área de inervación del nervio musculocutáneo (cara lateral del antebrazo), radial (dorso de la mano), mediano (superficie palmar de la falange distal del dedo índice) y ulnar (superficie palmar de la falange distal del quinto dedo). El bloqueo motor se evaluó a los 5, 10, 15 y 20 minutos, mediante la siguiente escala (Anexo 5), siendo sus resultados interpretados de la siguiente manera: Función muscular normal (0). Ligera disminución de la fuerza muscular (1). Motilidad muy débil (2). Motilidad nula (3). Se verificó nuevamente la presencia o no del signo del telón mediante la valoración eco guiada al final de la intervención quirúrgica, para valorar el grado de bloqueo del hemidiafragma posterior al bloqueo. El tiempo de latencia fue de 20 minutos, luego de cumplido se autorizó al cirujano comenzar la intervención quirúrgica. La calidad de la analgesia postoperatoria se evaluó a través de una Escala visual numérica, graduada en 10 puntos,

comenzando su evaluación en Unidad de Cuidados Post anestésicos (UCPA), a las 2 horas de terminar la intervención quirúrgica, a las 12, 24 y 36 horas; los casos en que los pacientes tenían el alta médica, la analgesia postoperatoria se evaluó vía telefónica, por lo que a todos los pacientes se les explicó previo a la realización la técnica anestésica la escala visual numérica. Una vez obtenido el puntaje en la escala se clasificó en dolor leve: De 0 a 3 puntos. Dolor moderado: De 4 a 6 puntos y dolor severo De 7 a 10 puntos. En caso de presentar EVA igual o mayor a 4 se administró morfina 0,05 mg/kg vía endovenosa cada 6 horas.

Se consideró eficaz aquel abordaje que brindara anestesia y analgesia confortable para el paciente y el cirujano, sin necesidad de suplementación del bloqueo o reconversión de la técnica.

### **Tratamiento estadístico adecuado**

Se calculó la media y la desviación estándar de las variables continuas; en el caso de las variables nominales, se calculó sus frecuencias y porcentajes. Los contrastes entre variables nominales se hicieron con la prueba de chi-cuadrado. En el caso de las variables continuas se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes. Se consideró un valor estadísticamente significativo si  $p < 0,05$ . Los datos fueron analizados con SPSS 24.

## **ASPECTOS ADMINISTRATIVOS**

### **Recursos humanos:**

Investigadores y colaboradores, pacientes y personal de salud: médicos anestesiólogos que asesoren cada caso, personal de enfermería, asesor metodológico y estadístico.

**Recursos materiales:****Equipos:**

- Soluciones antisépticas.
- Guantes estériles.
- Gel.
- Inyectadoras de 5cc, 10 cc, 20 cc.
- Catéter de 20 - 18 G.
- Midazolam endovenoso EV.
- Lidocaína al 1% anestésico local.
- Mezcla anestésica de lidocaína al 2% + bupivacaina al 0,5%.
- Ultrasonógrafo: modelo Mindray M5 o M7 con sonda ecográfica 7L4s.

**Instrumentos:**

Instrumento de recolección de datos, consentimiento informado del paciente.

**Financiamiento:**

De carácter mixto, propio e institucional.

**RESULTADOS**

La tabla 1. Comparó indicadores cronoantropométricos entre grupos, de manera que se evaluó la homogeneidad de los grupos, la edad no fue estadísticamente significativa ( $p = 0,563$ ), como tampoco el sexo ( $p = 0,774$ ) y la valoración ASA ( $p = 0,762$ ).

La tabla 2. El tiempo de realización del procedimiento fue más corto en el grupo supraclavicular en comparación con el grupo infraclavicular, y estadísticamente significativo ( $p = 0,001$ ). No hubo diferencias en el tiempo de instauración del bloqueo motor ( $p = 0,111$ ), ni en la instauración del bloqueo sensitivo ( $p = 0,663$ ).

En la tabla 3. Evaluación de la función diafragmática según la presencia o ausencia del signo de telón, previo a la realización del bloqueo ecoguiado todos los pacientes presentaban dicho signo y posterior a la realización del bloqueo, el 8% de los pacientes en el grupo supraclavicular tenían ausencia del signo del telón y 92% presentaban el signo del telón, con un resultado estadístico no significativo ( $p = 0,500$ ). En el grupo infraclavicular 100% de los pacientes presentó el signo del telón previo y posterior a culminar el acto quirúrgico, sin diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 4. La comparación del tiempo de latencia del bloqueo sensitivo entre ambos grupos, evaluado en los nervios del plexo braquial (nervio axilar, nervio musculocutáneo, nervio radial, nervio mediano, y nervio ulnar) a los 5, 10, 15 y 20 minutos posterior a la realización del procedimiento, no demostró resultado estadísticamente significativo en dichos tiempos ( $p= 1,00$ ) ( $p=0,776$ ) ( $p=0,777$ ) ( $p=0,728$ ). Al evaluar el bloqueo sensitivo por separado se evidencian resultados similares en ambos grupos en el territorio del nervio axilar a los 10 minutos 8% de la población en ambos grupos (0,776), a los 15 minutos 48% en el grupo S y 40 % en el grupo I (0,777) y a los 20 minutos 44% en el grupo S y 52 % en el grupo I (0,728).

El territorio del nervio musculocutáneo a los 10 minutos 8% para el grupo S y 8% para el grupo I ( $p= 0,776$ ) a los 15 minutos 48% en el grupo S y 40 % en el grupo I (0,777) y a los 20 minutos 44% en el grupo S y 52 % en el grupo I (0,728).

En el territorio del nervio radial encontramos que a los 10 minutos 8% de la población en ambos grupos (0,776), a los 15 minutos 48% en el grupo S y 40 % en el grupo I (0,777) y a los 20 minutos 44% en el grupo S y 52 % en el grupo I (0,728).

El territorio del nervio mediano a los 10 minutos 8% para el grupo S y 8% para el grupo I ( $p:0,776$ ) a los 15 minutos 48% en el grupo S y 40 % en el grupo I (0,777) y a los 20 minutos 44% en el grupo S y 52 % en el grupo I (0,728).

En el territorio del nervio ulnar a los 10 minutos 8% de la población en ambos grupos (0,776), a los 15 minutos 48% en el grupo S y 40 % en el grupo I (0,777) y a los 20 minutos 44% en el grupo S y 52 % en el grupo I (0,728).

Tabla 5. La comparación del tiempo de latencia del bloqueo motor entre ambos grupos, evaluado a los 5, 10, 15 y 20 minutos posterior a la realización del bloqueo ecoguiado, se encontró que a los 5 minutos el puntaje máximo alcanzado fue de 1 punto (ligera disminución de la fuerza muscular) 40% en el grupo supraclavicular y el 16% del grupo infraclavicular con un valor no estadísticamente significativo ( $p= 0,059$ ) el resto de los pacientes de ambos grupos presentaron un puntaje de 0 (función muscular normal). A los 10 minutos se evidencio un puntaje máximo de 2 puntos (motilidad muy débil) 40 % para el grupo supraclavicular y 16% para el grupo infraclavicular, con un valor no estadísticamente significativo ( $p = 0, 059$ ) el resto de los pacientes de ambos grupos presentaron un puntaje de 1 en la escala de tiempo de latencia de bloqueo motor. A los 15 minutos se evidencio un puntaje máximo de 3 puntos (motilidad nula) 36 % para el grupo supraclavicular y 16% para el grupo infraclavicular, con un valor no estadísticamente significativo ( $p = 0, 107$ ) el resto de los pacientes de ambos grupos presentaron un puntaje de 2 en la escala de tiempo de latencia de bloqueo motor. A los 20 minutos el 100% de los ambos grupos presentó 3 puntos (motilidad nula) con un resultado no estadísticamente significativo.

Tabla 6. En el registro comparativo de los valores de EVA para ambos grupos mediante la escala visual análoga (Anexo 3), en el área de Unidad de Cuidados Post anestésicos (UCPA), 80 % de los pacientes en el grupo S y 84% en el grupo I se encontraban sin dolor, 20 % del grupo S presentó analgesia satisfactoria y 16% restante del grupo I también presento analgesia satisfactoria, no hubo diferencia estadísticamente significativa en UCPA ( $p = 1,000$ )

A las 2 horas, fue estadísticamente significativo ( $p = 0,01$ ) con 72% de pacientes con abordaje supraclavicular sin dolor y 28% con presencia de dolor leve y en el abordaje infraclavicular 36% de los pacientes sin dolor y 64% de los pacientes con dolor leve. A las 12 horas el 88% de los pacientes en el grupo supraclavicular y el 84% de los pacientes en el grupo infraclavicular presento dolor leve ( $p= 0,684$ ) el resto

de los pacientes en ambos grupos no presentaron dolor. A las 24 horas, 100 % de los pacientes en el grupo supraclavicular presentó dolor leve y en el grupo infraclavicular 76% de los pacientes presentaron dolor leve y 24% dolor moderado con un valor estadísticamente significativo ( $p = 0,030$ ). Y a las 36 horas, 96% de los pacientes en ambos grupos presentó dolor leve sin diferencias ( $p = 0,367$ ).

## **DISCUSIÓN**

Múltiples son los estudios que demuestran que el éxito de la anestesia regional depende no sólo de la técnica usada sino también de la experiencia sobre el procedimiento, tiempo de observación del bloqueo, el tipo y cantidad del anestésico local, variación anatómica, motivación del paciente y de la definición de éxito de un bloqueo <sup>(1)</sup>.

Este estudio prospectivo aleatorizado, demuestra que el tiempo de realización del bloqueo fue más corto en el grupo supraclavicular (S) que en el grupo infraclavicular

(I), 4,2 minutos en el grupo S y 4,5 minutos en el grupo I, con valor estadísticamente significativo ( $p= 0,010$ ). Arcand et al <sup>(24)</sup>, realizó un estudio prospectivo, comparando los bloqueos infraclavicular y supraclavicular guiado por ultrasonido (USG) para determinar el tiempo de ejecución y la calidad del bloqueo, plantearon como hipótesis que el bloqueo infraclavicular daría como resultado tiempos de actuación más cortos, con una calidad de bloqueo similar a la del abordaje supraclavicular, ochenta pacientes fueron aleatorizados en dos grupos iguales: grupo I (infraclavicular) y grupo S (supraclavicular). Todos los bloqueos se realizaron mediante visualización por ultrasonido con una sonda lineal de 7,5 MHz y neuroestimulación. La mezcla anestésica consistió en 0.5 ml/kg de bupivacaína al 0.5% e hidrocbonato de lidocaína al 2% (1:3 vol.) Con epinefrina 1: 200,000. Los tiempos de ejecución del bloqueo no fueron diferentes entre los grupos (4,0 min en el Grupo I versus 4,65 min en el Grupo S;  $P = 0,43$ ).

De José María et al <sup>(25)</sup>, compara la tasa de éxito, las complicaciones y el tiempo de funcionamiento de los bloqueos del plexo braquial supraclavicular vs infraclavicular guiados por ecografía en niños, ochenta y cinco niños, de 5-15 años de edad, programados para cirugía de extremidades superiores se dividieron en dos grupos aleatorizados: grupo S (supraclavicular),  $n = 40$  y grupo I (infraclavicular),  $n = 40$ . Todos los bloqueos realizados fueron exclusivamente por un anesthesiólogo con al menos 6 meses de experiencia en bloqueos guiados por ecografía. Para los bloqueos supraclaviculares, la sonda se colocó en plano coronal oblicuo en la fosa supraclavicular y la punción estaba en el plano (IP) de lateral a medial. Para los bloqueos infraclavicular, la sonda se colocó paralela y debajo de la clavícula y la punción estaba fuera del plano. Se administró ropivacaína al 0,5% hasta un máximo de 0,5 ml.kg, concluyen en cuanto al tiempo de realización, que el tiempo medio (SD) para realizar el bloqueo fue en el grupo I: 13 min (rango 5-16) y en el grupo S: 9 min (rango 7-12); el IC del 95% para esta diferencia fue de 2 a 6 minutos y fue estadísticamente significativo ( $P <0,05$ ).

En nuestro trabajo la instauración del bloqueo motor fue similar en ambos grupos, 18 minutos para el grupo supraclavicular y 19 minutos para el grupo infraclavicular, el tiempo del mismo fue menor a los resultados obtenidos en otros

estudios, como el de Koscielniak et al <sup>(26)</sup> donde la instauración del bloqueo en ambos grupos supera los 19 minutos. La instauración del bloqueo sensitivo resultó de igual manera similar en ambos grupos con un tiempo de 17 minutos para ambos, siendo este un hallazgo interesante en nuestro estudio ya que múltiples estudios demuestran que la instauración completa del bloqueo sensitivo supero los 20 minutos incluso alcanzar 30 minutos <sup>(24, 34)</sup>.

Un estudio realizado por Stav et al <sup>(27)</sup>, donde plantearon que la técnica guiada por ultrasonido supraclavicular e infraclavicular y axilar del bloqueo del plexo braquial (BPB) producirá una anestesia quirúrgica de alta calidad para operaciones por debajo del hombro independientemente del enfoque y el índice de masa corporal (IMC). Un estudio prospectivo aleatorizado cegado por el observador. Se compararon los tres enfoques del BPB para la calidad, el tiempo de rendimiento y la correlación entre el tiempo de ejecución y el IMC. Un total de 101 pacientes fueron aleatorizados en tres grupos: SCL (supraclavicular), ICL (infraclavicular) y AX (axilar). Siete pacientes fueron excluidos debido a varios factores. Los tres grupos fueron similares en cuanto a los datos demográficos, la proporción M:F, el diagnóstico preoperatorio y el tipo de cirugía, los anestesiólogos que realizaron el bloqueo y el personal quirúrgico que realizó la intervención quirúrgica. El tiempo entre el final del funcionamiento del bloqueo y el inicio de la operación también fue similar. La calidad de la anestesia quirúrgica y la incomodidad durante la operación fueron idénticas después de la comparación entre los grupos. No se observó una correlación positiva directa entre el IMC y el tiempo de funcionamiento del bloqueo. El tiempo para el bloqueo axilar fue ligeramente mayor que el tiempo para los enfoques supra e infraclavicular, pero no tuvo importancia clínica práctica. El síndrome de Horner transitorio se observó en tres pacientes del grupo SCL. No se observaron otros efectos adversos ni complicaciones. Los tres enfoques se pueden usar para BPB guiada por ecosonografía con una calidad similar de anestesia quirúrgica para operaciones por debajo del hombro.

La parálisis hemidiafragmática ipsilateral al bloqueo la cual fue medida a través del signo del telón se presentó solo en 2 pacientes a los cuales se les realizó el abordaje supraclavicular que representa el 8% del grupo con un resultado estadístico no significativo ( $p: 0.500$ ), ninguno de los 2 pacientes que presentaron ausencia del

signo del telón en el postoperatorio refirió disnea, en el grupo infraclavicular ninguno de los pacientes presentó parálisis del hemidiafragma ; resultados similares se han demostrado en otros estudios como Petrar et al <sup>(35)</sup>, mencionan que las incidencias comparativas de la parálisis hemidiafragmática asociadas con el bloqueo supraclavicular versus el bloqueo infraclavicular guiado por ecografía no han recibido un estudio extenso. Y prueban la hipótesis de que el abordaje infraclavicular da como resultado una menor incidencia de parálisis hemidiafragmática en comparación con el bloqueo supraclavicular cuando se usa un volumen y concentración de anestésico local estándar. Reclutaron 64 pacientes sometidos a cirugía de la extremidad superior del lado derecho en un ensayo aleatorizado, ciego, de grupos paralelos. Los pacientes fueron asignados a un bloqueo supraclavicular o infraclavicular guiado por ecografía con 30 ml de ropivacaína al 0,5%. El punto final primario fue la parálisis hemidiafragmática completa a los 30 minutos, definida como una reducción mayor del 75% en la excursión diafragmática medida con la prueba voluntaria de olfato utilizando la ecografía en modo M. La parálisis parcial se definió como una reducción del 25% al 75%. Once (34%) de 32 pacientes en el grupo supraclavicular versus 1 (3%) de 32 en el grupo infraclavicular tenían parálisis hemidiafragmática completa ( $P = 0,001$ ); riesgo relativo, 11,0 [intervalo de confianza del 95%, 1,5- 80,3]; El 44% versus el 13% tenía alguna parálisis (completa o parcial) ( $P = 0.006$ ); riesgo relativo, 3.5 [intervalo de confianza del 95%]. Ocho (25%) de 32 pacientes en el grupo supraclavicular versus 5 (16%) de 32 en el grupo infraclavicular presentaron disnea ( $P = 0.54$ ). El bloqueo supraclavicular guiado por ecografía con 30 ml de ropivacaína al 0,5% produjo parálisis hemidiafragmática completa en aproximadamente un tercio de los pacientes. El enfoque infraclavicular redujo mucho este riesgo pero no lo eliminó. Estos datos pueden ayudar en la selección del abordaje del bloqueo del plexo braquial, particularmente en pacientes ambulatorios y / o con comorbilidades respiratorias.

El tiempo de latencia del bloqueo sensitivo se evaluó en cada territorio sensitivo de los nervios radial, musculocutáneo, axilar, mediano y ulnar; encontrando que todos

los pacientes presentaron un bloqueo sensitivo completo en un máximo de 20 minutos. A los 5 minutos ninguno de los nervios a explorar presentó bloqueo sensitivo, ninguno de los pacientes presentó bloqueo incompleto o fallido, no se convirtió la técnica anestésica ni se realizaron bloqueos sucesivos para reforzar técnica; el bloqueo sensitivo de las ramas terminales se instauró antes de los 30 minutos lo cual son resultados alentadores en este estudio, estudios similares donde evalúan el bloqueo sensitivo en ambos abordajes como Arcand et al <sup>(24)</sup>, después de 30 min, el grupo infraclavicular tenía un bloqueo más efectivo, con el 93% de los pacientes listos para la cirugía en comparación con solo el 78% de los pacientes en el grupo supraclavicular. Sin embargo mencionan que la pobre eficacia del bloqueo supraclavicular en sus pacientes fue una menor experiencia en la realización del mismo, otros estudios <sup>(36, 37)</sup>, mencionan tasas de éxito en el bloqueo supraclavicular mayores entre 85% y 95%.

Al evaluar la escala visual análoga del dolor en el área de Unidad de Cuidados Post anestésicos (UCPA), a las 12, 24 y 36 horas todos los pacientes presentaban una analgesia adecuada que no ameritaba rescate con opioides, siendo los resultados en la escala similares para ambos grupos sin resultados estadísticamente significativo. Otros estudios como el de Zaragoza, G et al <sup>(5)</sup>, también demuestra la eficacia del bloqueo infraclavicular, incluyeron a 58 pacientes, 32 (55.2%) fueron hombres y 26 (44.8%) mujeres, demostrando que el EVA a las 6 h fue de 0 en el 98.3% de los pacientes; solo un paciente (1.7%) presentó EVA de 7 a las 12 h, el EVA fue de 0 en 53 pacientes (91.4%), de 1 en un paciente (1.7%), de 4 en un paciente (1.7%), de 5 en un paciente (1.7%) y 2 pacientes (3.4%) presentaron EVA de 7. A las 24 h, el EVA fue de 0 en 30 pacientes (51.7%), de 3 en 12 pacientes (20.6%), de 6 en 8 pacientes (13.7%), de 7 en 6 pacientes (10.3%) y de 8 en 2 pacientes (3.44%), con una  $p=0.004$ ). El 94.8% de los pacientes se mostraron muy satisfechos con el procedimiento anestésico, el 3.4% satisfechos y el 1.7% regularmente satisfechos. Aunque 53 pacientes (91,4%) definieron de todo el procedimiento como el momento más displacentero en que la aguja atraviesa la piel, el resto (8.6%) no reportó ninguna incomodidad.

El 98.3% reportó que, en caso de requerir un nuevo procedimiento quirúrgico en el miembro torácico, preferiría nuevamente la misma técnica anestésica; solo un paciente (1.7%) dijo que elegiría anestesia general.

El estudio realizado por Arcand et al <sup>(24)</sup>, mencionan que durante el seguimiento de una semana, no se informó ninguna complicación relacionada con la técnica anestésica (neumotórax, neuropatía). La duración de la analgesia postoperatoria no fue significativamente diferente entre los grupos (I:  $434 \pm 167$  min versus  $471 \pm 215$  min en los Grupos I y S, respectivamente, ( $p = 0.39$ ), diferencia = 37 min, intervalo de confianza del 95%: -60 a 134 min. Estudios que demuestran una eficacia analgésica del bloqueo supraclavicular como Vásquez, M et al <sup>(4)</sup>, donde reporta el caso de un paciente masculino de 35 años de edad con cuadro de un día de evolución de dolor en ambos hombros e impotencia funcional. La radiografía muestra luxofractura en hombro izquierdo y luxación de hombro derecho. Es llevado a cirugía para reducción cerrada de ambos hombros. Se realiza bloqueo interescalenico izquierdo para analgesia postoperatoria con 15 ml de levobupivacaína al 0,375%. Dos días después es llevado a cirugía para osteosíntesis bilateral de húmero y reparación de manguito rotador izquierdo. En el postoperatorio presenta dolor severo, sin mejoría a pesar de dosis altas de opiáceos y AINES. Se decide realizar bloqueo supraclavicular bilateral con levobupivacaína al 0,375% 10 cc a cada lado, con lo cual se controla el dolor durante 12 horas.

Después de ambos bloqueos el paciente no presenta dificultad respiratoria o desaturación en ningún momento. La radiografía de tórax no mostró ninguna alteración. Luego de 12 h, reaparece el dolor con una valoración subjetiva de 10/10 en escala numérica verbal del dolor, principalmente en el hombro izquierdo, por lo cual se decide colocar catéter supraclavicular izquierdo para perfusión continua de bupivacaína 0,1% a una velocidad de 5 cc por hora, obteniendo control del dolor 2/10 a las 24 h y 3/10 a las 48 h.

## **Conclusiones**

- El bloqueo del plexo braquial solo o en combinación con anestesia general ofrece anestesia y analgesia para los procedimientos de las extremidades superiores.

- El bloqueo supraclavicular e infraclavicular ecoguiado es una opción eficaz para el manejo del dolor agudo en pacientes sometidos a cirugía de miembro superior.
- El tiempo de realización del bloqueo del plexo braquial con abordaje supraclavicular ecoguiado es menor en comparación con el abordaje infraclavicular en pacientes sometidos a cirugía de miembro superior.
- El tiempo de latencia del bloqueo motor y del bloqueo sensitivo son similares en pacientes a quienes se les realiza bloqueo del plexo braquial con abordaje supraclavicular e infraclavicular ecoguiados.
- Al evaluar el signo del telón ipsilateral al bloqueo, el abordaje supraclavicular ecoguiado aumenta la incidencia de parálisis diafragmática.
- Las complicaciones asociadas con los bloqueos del plexo braquial guiado por ecografía son poco frecuentes, pero su reconocimiento y tratamiento es vital.

### **Recomendaciones**

- Se debe contar con el conocimiento profundo de la anatomía de las extremidades superiores, los principios básicos de la ecografía, su aplicación y la práctica habitual para garantizar un bloqueo seguro y eficaz del plexo.
- Se sugiere la utilización del bloqueo supraclavicular e infraclavicular ecoguiado para el control del dolor postoperatorio como una técnica económica, segura y efectiva que ayuda a disminuir las complicaciones de los procedimientos realizados a ciegas.
- Se recomienda la evaluación ecográfica del hemidiafragma ipsilateral al bloqueo, previo a la realización del bloqueo y posterior al mismo, como alternativa fácil, segura y no invasiva.
- Es necesario efectuar nuevos estudios comparativos entre el abordaje supraclavicular e infraclavicular como técnica anestésica única o combinada.

## REFERENCIAS

1. Zaragoza-Lemus G. Ultrasonido y anestesia regional. revista mexicana de anesthesiología 2007(1): vol. 30: pp s269-s275.
2. Muñoz Martínez M, Ortega Romero G, Hernández P. Anestesia regional con ecografía, primera edición, Madrid, 2007.
3. Chin Kj, Alakkad M, Adhikary Sd, Singh M. Infraclavicular brachial plexus block for regional anaesthesia of the lower arm. Cochrane database of systematic reviews 2013, issue 8. Art. no.: cd005487.

4. Vásquez M, Jiménez A, Aguirrec O, González M, Ríos A. Bloqueo supraclavicular bilateral con ecografía. *Rev Colomb Anest.* 2012;40(4):304–308.
5. Zaragoza Lemusa G, Hernández Gasca V, Espinos A. Bloqueo infraclavicular continuo guiado por ultrasonido para cirugía de mano. Reporte técnico de la posición del brazo para la colocación del catéter perineural. *Cirugía y cirujanos.* 2015; 83(1): 15-22.
6. Valentina Folle D, Dearmas A, Balverde M. Abordaje infraclavicular del plexo braquial para cirugía de miembro superior. *Anestesia, analgesia y reanimación* 2011; 24(2): 48-52.
7. Lewis S, Price A, Walker KJ, Mcgrattan K, Smith A. Ultrasound guidance for upper and lower limb blocks (review). *Cochrane database of systematic reviews* 2015; issue 9. art. no.: cd006459. doi: 10.1002/14651858.cd006459.pub3.
8. Lee Sy, Kim Wh, Park Hs, Lim Yj, Bahk Jh. Comparison of supraclavicular and infraclavicular brachial plexus block: a systemic review of randomized controlled trials. *Anesth analg.* 2017 feb;124(2):636-644.
9. Hall R. Hydrochlorate of cocaine. *N y med j.* 1884;40(1):643-646.
10. Winnie A, Collins V. The subclavian perivascular technique of brachial plexus anesthesia. *Anesthesiology* 25: 353-363, 1964.
11. Kulenkampff D. Die anästhesierung des plexus brachialis. *Beitr klin. Chir* 1912; 79: 550-552.
12. Vongvises P, Panijayanond T. A paraescalene technique of brachial plexus anesthesia. *Anesth Analg* 1979; 58: 267-273.
13. Dupré J, Danel V, Legrand J, Stieglitz P. Surface landmarks for supraclavicular block of the brachial plexus. *Anesth Analg* 1982; 61: 28-31.
14. Brown D, Bridenbaugh I. Physics applied to regional anesthesia results in an improved supraclavicular block: the “plumb bob” technique. *Anesthesiology* 1988; 69: a376.
15. Moorthy S, Schmidt S, Dierdorf S. A supraclavicular lateral paravascular approach for brachial plexus regional anesthesia. *Anesth Analg* 1991; 72: 241-244.

16. Pippa P, Cominelli E, Marinelli C, Aito S. Brachial plexus block using the posterior approach. *Eur Journal Anaesthesiology* 1990; 7: 411-420.
17. Ortells Polo M, García Guiral M, García Amigueti F, Carral Olondris J, García Godino T, Aguilar Mojarro J. Anestesia del plexo braquial: resultados de una técnica supraclavicular peri-vascular modificada. *Rev Esp Anestesiología Reanim* 1996; 43: 94-98.
18. Pham-Dang C, Gunst J, Gouin F, Poirier P, Touchais S, Meunier J, et al. A novel supraclavicular approach to brachial plexus block. *Anesth Analg* 1997; 85: 111-116.
19. Hadzic A, Arliss J, Kerimoglu B. A comparison of infraclavicular nerve block versus general anesthesia for hand wrist day case surgeries. *Anesthesiology* 2004;101:127-132.
20. Raj P, Montgomery S, Nettles D, Jenkins M. Infraclavicular brachial plexus a new approach. *Anesth Analg*. 1973;52:897-903.
21. Wilson J, Brown D, Wong G, Ehman R, Cahill D. infraclavicular brachial plexus block: parasagittal anatomy important to the coracoid technique. *anesth analg*. 1998;87:870-873.
22. Garduño-Juárez M, Bloqueo infraclavicular guiado por ultrasonido. *ANESTESIA REGIONAL: EXTREMIDAD SUPERIOR* Vol. 39. Supl. 1 Abril-Junio 2016 pp S192-S193
23. Ting PL, Sivagnanratnam V. Ultrasonographic study of the spread of local anesthetic during axillary brachial plexus block. *Br J Anaesth*. 1989;63:326-329.
24. Arcand G, Williams S, Chouinard P, Boudreault D, Harris P, Ruel M. Ultrasound-guided infraclavicular versus supraclavicular block. *Anesth Analg* 2005;101:886-90.
25. De José María B, Banús E, Navarro M, Serrano S, Perelló M, Mabrok M. Ultrasound-guided supraclavicular vs infraclavicular brachial plexus blocks in children. *Pediatric Anesthesia* 2008;(1) 10.111.
26. Koscielniak Nielsen Z, Frederiksen B, Rasmussen H. A comparison of ultrasound-guided supraclavicular and infraclavicular blocks for upper extremity surgery. *Acta Anesth Scand* 2009; 53: (1) 620-626.
27. Stav A, Reytman I, Stav M, Portnoy I, Kantarovsky A. Comparison of the supraclavicular, infraclavicular and axillary approaches for ultrasound-guided

- brachial plexus block for surgical anesthesia. *Rambam Maimonides Med J* 2016; (7) issue 2 e0013.
28. Hadzic A. *Tratado de anestesia regional y manejo del dolor agudo. The new york school of regional anesthesia.* Mc Graw Hill, 2010.
  29. Rivera Ordoñez A. Dolor agudo postoperatorio. *Terapia analgésica con infusión continua* Vol. 39. Supl. 1 abril-junio 2016: (1) s174-s177.
  30. IASP: «International Committee on Taxonomy of Pain Terms: A List with Definitions and Notes on Usage». *Anesth Analg*, 1979, 6: 249-252.
  31. American Society of Anesthesiologists. Task force on acute pain management. *Anesthesiology* 2012, vol.116, 248-273.
  32. Díaz J, Navarrete, Z, Díaz M. Aspectos básicos del dolor postoperatorio y la analgesia multimodal preventiva. *Rev. Mexicana*, vol. 37. no. 1 enero-marzo 2014: (1) pp 18-26.
  33. Covarrubias, A. El manejo del dolor agudo postoperatorio: una década de experiencias. *Unidades de dolor agudo en México* vol. 36. Supl. 1 abril-junio 2013 pp s179-s182.
  34. Park S, MD, Lee S, Kim won H, Comparison of supraclavicular and Infraclavicular brachial plexus block: A systemic review of randomized controlled trials. *Regional Anesthesia and acute Pain Medicine* 2017, vol 124 number 2.
  35. Petrar S, Seltenrich M, Head S, hemidiaphragmatic paralysis following ultrasound-guided supraclavicular versus Infraclavicular brachial plexus blockade a randomized clinical trial. *Regional Anesthesia and Pain Medicine* 2015 Volume 40, Number 2.
  36. Kapral S, Krafft P, Eibenberger K, Fitzgerald R, Gosch M, Weinstabl C. Ultrasound-guided supraclavicular approach for regional anesthesia of the brachial plexus. *Anesth Analg* 1994; 78: 507–13.
  37. Williams SR, Chouinard P, Arcand G, Harris P, Ruel M, Boudreault D, Girard F. Ultrasound-guidance speeds execution and improves the quality of supraclavicular block. *Anesth Analg* 2003; 97: 1518–23.

## **Anexo 1. Consentimiento informado**

### **HOSPITAL MIGUEL PEREZ CARREÑO PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN ANESTESIOLOGIA CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo \_\_\_\_\_, mayor de edad, titular de la cédula de identidad N° \_\_\_\_\_; teniendo en cuenta que he sido informado claramente, sobre el procedimiento anestésico y las posibles complicaciones como bloqueo del nervio frénico, parestesias, punción vascular, neumotórax y los riesgos que se puedan presentar, acepto voluntariamente participar en el estudio de investigación titulado: BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL: EFICACIA ANESTESICA Y ANALGÉSICA DEL ABORDAJE SUPRACLAVICULAR VERSUS INFRACLAVICULAR GUIADO POR ECOSONOGRAFÍA; que será desarrollado por

los investigadores: José Daniel Cañizales Guzmán y Stephany Carolina Laguna Gómez.

Se ha solicitado que participe en un estudio que incluye 50 pacientes distribuidos en dos (02) grupos de 25 pacientes cada uno. El estudio tiene como propósito comparar los resultados de ambos tipos de abordajes para identificar el nivel de eficacia de ellos y definir cuál de ellos es más eficaz, en pacientes sometidos Anestesia Regional guiada por ecsonografía, en el hospital central Miguel Pérez Carreño durante el período entre marzo 2017 y mayo 2017.

Acepto que al firmar este consentimiento no renuncio a mis derechos legales como participante en un estudio de investigación, y, estoy consciente que puedo interrumpir mi participación en cualquier momento sin que esta decisión me perjudique.

Además, los datos que me identifican no podrán ser divulgados por los investigadores, al menos que la ley lo exija y sólo se utilizarán con fines científicos.

Expreso que he leído el protocolo de investigación que se me ha suministrado y he recibido respuestas a todas mis preguntas y dudas, por parte del equipo médico.

\_\_\_\_\_  
Paciente

\_\_\_\_\_  
Residente de Anestesiología  
Fecha: \_\_\_\_\_

## Anexo 2. Instrumento para el registro de datos

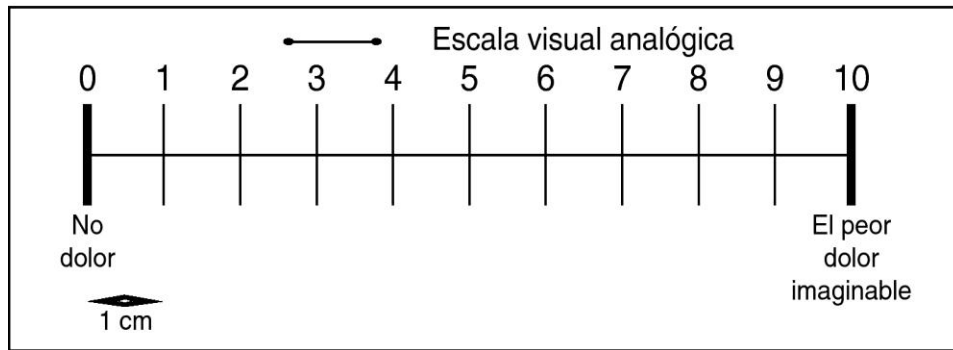
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN												
CIRUGÍA DE MIEMBRO SUPERIOR. BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL: EFICACIA ANESTÉSICA Y ANALGÉSICA DEL ABORDAJE SUPRACLAVICULAR VERSUS INFRACLAVICULAR GUIADO POR ECOSONOGRFÍA												
CRITERIOS DE INCLUSIÓN						CRITERIOS DE EXCLUSIÓN						
EDAD	ENTRE 18 AÑOS Y 65 AÑOS		SI	NO		EDAD	< 18	SI	NO	> 65	SI	NO
ESTADO FÍSICO ASA I-II			SI	NO		EMBARAZO			SI	NO		
PACIENTES PROGRAMADOS PARA CIRUGÍA DE MIEMBRO SUPERIOR < 3 HORAS			SI	NO		IMC >30 kg/m <sup>2</sup>			SI	NO		
						HIPERSENSIBILIDAD A LAS DROGAS			SI	NO		
						PORTADORES DE DOLOR CRÓNICO			SI	NO		
CONSENTIMIENTO INFORMADO			SI	NO		USO CRÓNICO DE FARMACOS NEUROMODULADORES			SI	NO		
Número telefónico: _____						LESIÓN NERVIOSA PRE-EXISTENTE			SI	NO		
						MALFORMACIONES ANATÓMICAS			SI	NO		
						IMPOSIBILIDAD ABDUCCION 90 °			SI	NO		
DATOS DEMOGRÁFICOS												
EDAD (años)	SEXO		PESO (KG)	TALLA (CM)	IMC (En kg/m <sup>2</sup> )		PACIENTE ASA		CIRUGÍA ELECTIVA DE MIEMBRO SUPERIOR:			
	F	M			< 30	≥ 30	I	II	Tiempo quirúrgico			
CIRUGÍA ELECTIVA DE MIEMBRO SUPERIOR (CODA, ANTEBRAZO, MANO)												
LOS MISMOS ANESTESIÓLOGOS Y CIRUJANOS EN CADA PACIENTE DE CADA GRUPO												
ABORDAJE SUPRACLAVICULAR						ABORDAJE INFRACLAVICULAR						

N°				N°					
TIEMPO DE REALIZACIÓN DEL PROCEDIMIENTO				TIEMPO DE REALIZACIÓN DEL PROCEDIMIENTO					
Minutos				Minutos					
TIEMPO DE BLOQUEO MOTOR				TIEMPO DE BLOQUEO MOTOR					
Minutos				Minutos					
TIEMPO DE BLOQUEO SENSITIVO				TIEMPO DE BLOQUEO SENSITIVO					
Minutos				Minutos					
SIGNO DEL TELÓN				SIGNO DEL TELÓN					
PRE-BLOQUEO		POST-BLOQUEO		PRE-BLOQUEO		POST-BLOQUEO			
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
TIEMPO DE LATENCIA DEL BLOQUEO SENSITIVO									
Nervio del plexo braquial		5 minutos		10 minutos		15 minutos		20 minutos	
Nervio axilar									
Nervio musculocutáneo									
Nervio radial									
Nervio mediano									
Nervio ulnar									
TIEMPO DE LATENCIA DEL BLOQUEO MOTOR									
Puntos	Motilidad	5 minutos	10 minutos	15 minutos	20 minutos				
0	Función muscular normal								
1	Ligera disminución de la fuerza muscular								
2	Motilidad muy débil								
3	Motilidad nula								
GRADO DE ANALGESIA POSTOPERATORIA									
UCPA				EVA					
2 horas				EVA					
12 horas				EVA					
24 horas				EVA					
36 horas				EVA					

FUENTE: Cañizales, J. y Laguna, S. (2017). Elaborado por los autores

### Anexo 3. Escala visual numérica

Consiste en una línea recta de 10 centímetros con dos leyendas en sus extremos sin dolor” y en el otro lado “el peor dolor imaginable”. Permite al paciente brindar un número a la sensación de dolor y disminuir la subjetividad en la interpretación.



**Anexo 4.**

**Tabla 1. Comparación de variables cronoantropométricas entre grupos**

Variables	Supraclavicular	Infraclavicular
n	25	25
Edad (años)(*)	69 ± 6	68 ± 7

Sexo				
Masculino	15	60,0%	14	56,0%
Femenino	10	40,0%	11	44,0%
ASA				
I	18	72,0%	16	64,0%
II	7	28,0%	9	36,0%

Fuente: Datos obtenidos de la investigación (Cañizales, Laguna; 2017).

Edad:  $p = 0,563$

Sexo:  $p = 0,774$

ASA:  $p = 0,762$

(\*) media  $\pm$  desviación estándar

n= número de pacientes

## Anexo 5.

**Tabla 2. Comparación del tiempo de realización del procedimiento y tiempo de bloqueo motor y sensitivo**

	Supraclavicular	Infraclavicular
--	-----------------	-----------------

<b>Grupos</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>p</b>
Tiempo del procedimiento (min)	4,2	0,3	4,5	0,2	0,001
Tiempo de bloqueo motor (min)	18	2	19	2	0,111
Tiempo de bloqueo sensitivo (min)	17	3	17	3	0,663

Fuente: Datos obtenidos de la investigación (Cañizales, Laguna; 2017).

## **Anexo 6.**

**Tabla 3. Signo del telón**  
**Evaluación de la función diafragmática según la presencia o ausencia del**  
**signo del telón a través de la ecografía.**

Signo del telón	Supraclavicular		Infraclavicular	
	n	%	n	%
Previo				
Si	25	100,0	25	100,0
No	0	0,0	0	0,0
Posterior				
Si	23	92,0	25	100,0
No	2	8,0	0	0,0

Fuente: Datos obtenidos de la investigación (Cañizales, Laguna; 2017).

En supraclavicular: p = 0,500

En infraclavicular: p = no aplica

n= número de pacientes

## Anexo 7.

**Tabla 4. Comparación del tiempo de latencia del bloqueo sensitivo entre grupos.**

Variables	Supraclavicular		Infraclavicular		p
	n	%	n	%	

Axilar					
5 min	0	0,0	0	0,0	1,000
10 min	2	8,0	2	8,0	0,776
15 min	12	48,0	10	40,0	0,777
20 min	11	44,0	13	52,0	0,728
Musculocutáneo					
5 min	0	0,0	0	0,0	1,000
10 min	2	8,0	2	8,0	0,776
15 min	12	48,0	10	40,0	0,777
20 min	11	44,0	13	52,0	0,728
Radial					
5 min	0	0,0	0	0,0	1,000
10 min	2	8,0	2	8,0	0,776
15 min	12	48,0	10	40,0	0,777
20 min	11	44,0	13	52,0	0,728
Mediano					
5 min	0	0,0	0	0,0	1,000
10 min	2	8,0	2	8,0	0,776
15 min	12	48,0	10	40,0	0,777
20 min	11	44,0	13	52,0	0,728
Ulnar					
5 min	0	0,0	0	0,0	1,000
10 min	2	8,0	2	8,0	0,776
15 min	12	48,0	10	40,0	0,777
20 min	11	44,0	13	52,0	0,728

Fuente: Datos obtenidos de la investigación (Cañizales, Laguna; 2017).

n= número de pacientes

## Anexo 8.

**Tabla 5. Comparación del tiempo de latencia del bloqueo motor entre grupos.**

Latencia	Supraclavicular		Infraclavicular	
	n	%	n	%

5 minutos				
0 punto	15	60,0	21	84,0
1 puntos	10	40,0	4	16,0
2 puntos	0	0,0	0	0,0
3 puntos	0	0,0	0	0,0
10 minutos				
0 punto	0	0,0	0	0,0
1 puntos	15	60,0	21	84,0
2 puntos	10	40,0	4	16,0
3 puntos	0	0,0	0	0,0
15 minutos				
0 punto	0	0,0	0	0,0
1 puntos	0	0,0	0	0,0
2 puntos	16	64,0	21	84,0
3 puntos	9	36,0	4	16,0
20 minutos				
0 punto	0	0,0	0	0,0
1 puntos	0	0,0	0	0,0
2 puntos	0	0,0	0	0,0
3 puntos	25	100,0	25	100,0

Fuente: Datos obtenidos de la investigación (Cañizales, Laguna;2017).

n= número de pacientes

5 minutos: p = 0,059

10 minutos: p = 0,059

15 minutos: p = 0,107

20 minutos: p = n/a

## Anexo 9.

**Tabla 6. Comparación del dolor en la EVA entre grupos.**

EVA	Supraclavicular		Infraclavicular		p
	n	%	n	%	

UCPA					1,000
Sin dolor	20	80,0	21	84,0	
Dolor leve	5	20,0	4	16,0	
Dolor moderado	0	0,0	0	0,0	
Dolor severo	0	0,0	0	0,0	
2 horas					0,011
Sin dolor	18	72,0	9	36,0	
Dolor leve	7	28,0	16	64,0	
Dolor moderado	0	0,0	0	0,0	
Dolor severo	0	0,0	0	0,0	
12 horas					0,684
Sin dolor	3	12,0	4	16,0	
Dolor leve	22	88,0	21	84,0	
Dolor moderado	0	0,0	0	0,0	
Dolor severo	0	0,0	0	0,0	
24 horas					0,030
Sin dolor	0	0,0	0	0,0	
Dolor leve	25	100,0	19	76,0	
Dolor moderado	0	0,0	6	24,0	
Dolor severo	0	0,0	0	0,0	
36 horas					0,367
Sin dolor	1	4,0	0	0,0	
Dolor leve	24	96,0	24	96,0	
Dolor moderado	0	0,0	1	4,0	
Dolor severo	0	0,0	0	0,0	

Fuente: Datos obtenidos de la investigación (Cañizales, Laguna; 2017).

n= número de pacientes