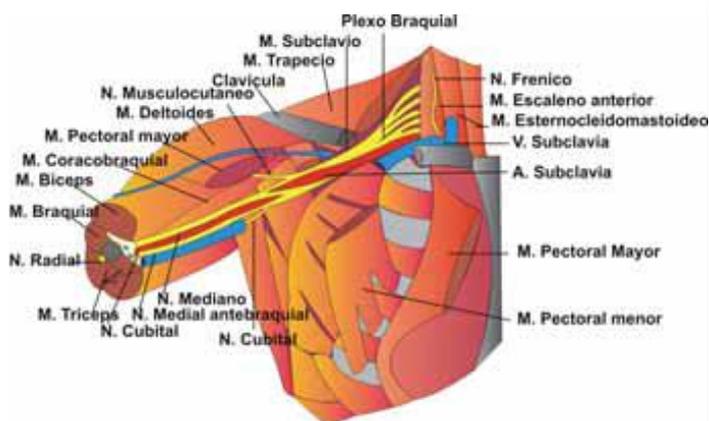




**Estudio comparativo del bloqueo infraclavicular del plexo braquial versus el supraclavicular, bajo guía ecográfica y neuroestimulación: Evaluación de latencia, calidad anestésica y seguridad en cirugías de miembro superior.**



Rosario, Mayo, 2013.

Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad Nacional de Rosario  
Carrera de Especialización en Anestesiología

---

**ALUMNO**

---

**Evangelina Gagliardo.**

---

**TUTOR DEL PROYECTO**

---

**Mariano Traglia.**

---

**CO-TUTOR DEL PROYECTO**

---

**Laura Tarrico.**

---

## ÍNDICE

---

<b>RESUMEN.....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>11</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>15</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>19</b>
<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>24</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>25</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>29</b>

---

## RESUMEN

---

**Introducción:** Es controvertida la ventaja del bloqueo supraclavicular del plexo braquial frente al infraclavicular, teniendo en cuenta riesgos como el neumotórax, por lo que se desaconseja en cirugía ambulatoria.

**Objetivo general:**

Determinar si el bloqueo infraclavicular del plexo braquial presenta menor latencia, mayor calidad anestésica y seguridad que el abordaje supraclavicular.

**Objetivos específicos:**

Comparar la latencia de ambos abordajes.

Evaluar la calidad anestésica (teniendo en cuenta cinco puntos: 1- el bloqueo sensitivo de los distintos territorios nerviosos; 2- el bloqueo motor ; 3-tasa de éxito: definida por anestesia quirúrgica sin suplementación o sin dolor ; 4-necesidad de bloqueos complementarios; 5- la necesidad de anestesia general)

Enumerar eventos adversos y/o complicaciones de ambas técnicas.

**Material y Método:** Estudio prospectivo y aleatorizado en cual se incluyeron a 70 individuos de ambos sexos, mayores de 18 años de edad, ASA I, II y III, destinados a cirugía de urgencia o programada de miembro superior.

Los pacientes fueron asignados a 2 grupos, al grupo S se le efectuó el bloqueo supraclavicular y al grupo I el infraclavicular . Ambos bloqueos fueron realizados con guía ecográfica y neuroestimulación.

Se evaluaron las variables:

- Latencia
- Calidad anestésica ( teniendo en cuenta cinco puntos: 1- bloqueo sensitivo; 2- bloqueo motor ; 3-tasa de éxito: definida por anestesia quirúrgica sin suplementación o sin dolor ; 4-necesidad de bloqueos complementarios; 5- necesidad de anestesia general)
- Complicaciones y/o eventos adversos.

**Análisis estadístico:**

Se presentó el promedio acompañado del desvío estándar para las variables continuas (o bien la mediana junto con el rango de acuerdo a la distribución de los datos) y las frecuencias junto con los porcentajes para las variables categóricas.

Para la comparación de los valores promedios entre grupos se aplicó el Test t de Student . Si no es factible su aplicación se utilizó el Test de la U de Mann-Whitney. Cuando se trate de variables categóricas se utilizaron tests basados en la estadística Chi-cuadrado de Pearson .

**Resultados:** No se halló diferencia estadísticamente significativa entre los grupos con respecto a latencia, calidad anestésica (teniendo en cuenta cinco puntos: 1- el bloqueo sensitivo ; 3-tasa de

éxito: definida por anestesia quirúrgica sin suplementación o sin dolor ; 4-necesidad de bloqueos complementarios; 5- la necesidad de anestesia general) y complicaciones. Se encontró mayor bloqueo motor en el grupo en el grupo infraclavicular para los nervios radial, mediano y cubital siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

**Discusión y conclusión:** Los resultados del presente estudio demuestran similar eficacia clínica entre los bloqueos supraclavicular e infraclavicular del plexo braquial realizados mediante ultrasonido y neuroestimulación, teniendo en cuenta latencia, calidad anestésica y complicaciones.

---

### **PALABRAS CLAVES**

---

Bloqueo supraclavicular del plexo braquial -bloqueo infraclavicular del plexo braquial- latencia- calidad anestésica- seguridad- cirugías de miembro superior- guía ecográfica –neuroestimulación

---

## INTRODUCCIÓN

---

Las técnicas de bloqueos nerviosos aparecieron pronto en la historia de la anestesia, en el año 1880 Halsted y Hall describieron la inyección de cocaína en nervios periféricos para cirugías menores<sup>1</sup>.

El papel de los bloqueos nerviosos se ha ampliado desde el área quirúrgica hasta el campo del dolor crónico y postoperatorio, empleándose, en cualquier grupo etario.<sup>1</sup>

Toda cirugía puede llevarse a cabo con anestesia general, pero la habilidad para realizar técnicas de bloqueos nerviosos periféricos aumenta el arsenal terapéutico del anesthesiólogo y redundará en beneficios para el paciente<sup>1</sup>.

El objetivo final de cualquier técnica de bloqueo regional es lograr depositar el anestésico local, lo más cerca posible de los nervios a bloquear, sin demoras ni complicaciones<sup>2</sup>.

Para identificar los nervios con cierta precisión se utilizan métodos clásicos, a ciegas, basados en referencias anatómicas como parestesias<sup>2,3</sup> e inyecciones transarteriales y más modernos e indirectos, como neuroestimulación y ultrasonografía<sup>1</sup>.

En 1912, Von Perthes describe por primera vez el uso de un estimulador selectivo de nervios periféricos<sup>2</sup> que permitía localizar nervios motores sin entrar en contacto con ellos, provocando una respuesta motora dependiente de la intensidad de la corriente empleada, evitando los traumatismos producidos por las parestesias.

En 1978, Grange et al.<sup>4,5,6</sup> detallan en primera instancia el uso del ultrasonido para facilitar el bloqueo del plexo supraclavicular, ayudándose del Doppler para la localización arterial.<sup>4</sup>

En 1994, Kapral et al. realizan el primer estudio sobre anestesia regional con ecografía 2D.<sup>4</sup>

El desarrollo tecnológico de equipos livianos y portátiles, con mayor resolución de imagen, ha contribuido al gran auge experimentado por la anestesia regional bajo control ecográfico. Cabe destacar, que estas técnicas requieren un conocimiento anatómico profundo y la comprensión de los principios físicos que rigen la formación de imágenes con ultrasonidos<sup>4</sup>.

La superioridad del ecógrafo; con respecto a otros métodos; está dada por la visión directa y en tiempo real del plexo, de las estructuras vecinas, de la aguja de punción y de la difusión del anestésico local<sup>2,5,7</sup> minimizando, el riesgo de punción intraneural, intravascular, pleural o peritoneal.<sup>2</sup> Permite redirigir la aguja tantas veces como sea necesario para conseguir una distribución uniforme, que englobe por completo el plexo o sus troncos permitiendo usar dosis menores de anestésico local<sup>2,8,9</sup>, reduciendo los costos, intensificando el grado de seguridad y la calidad de bloqueo<sup>2,7,10</sup>.

La variabilidad inherente entre la anatomía de superficie y localización del nervio puede frustrar hasta el más experimentado, el uso regular y rutinario de ultrasonido durante 15 años parece minimizar esta fuente de variación<sup>10,11</sup>.

Hay quienes afirman que una técnica no es superior a otra y que el mejor predictor de éxito es la experiencia individual con cada uno de ellos.

Influyen el conocimiento anatómico, la supervisión experimentada, la predisposición del paciente y del cirujano<sup>3</sup>, el tiempo de observación del bloqueo, el tipo y la cantidad de anestésico local, y la definición de un bloqueo con éxito<sup>10</sup>.

Algunos autores postulan que los bloqueos proximales (interescalénico y supraclavicular) tienen un inicio más rápido que los bloqueos distales ( infraclavicular y axilar), pero hay pocos datos al respecto.<sup>12</sup>

Los bloqueos supraclaviculares del plexo braquial son todos los que se realizan inmediatamente por encima de la clavícula.

En 1911 Kulenkampff describe la primera técnica percutánea supraclavicular, desde entonces gran diversidad de técnicas fueron propuestas para este acceso, con variantes mínimas, dejando al descubierto que ninguna de ellas es perfecta ni está exenta de potenciales riesgos. En casi todas ellas se han publicado complicaciones mayores como neumotórax, lesión radicular, medular, punción vascular, subaracnoidea o epidural , insuficiencia respiratoria y colapso cardiovascular<sup>3</sup>.

Históricamente el bloqueo supraclavicular ha demostrado proporcionar excelente anestesia para la cirugía de las extremidades superiores<sup>11</sup>. Dentro de las ventajas<sup>4</sup> que presenta es un bloqueo superficial<sup>8</sup> y donde todos los troncos nerviosos están estrechamente agrupados “en reloj de arena”<sup>3</sup> por lo que una única inyección del anestésico local se distribuye uniformemente, consiguiendo un bloqueo quirúrgico completo y de inicio rápido<sup>2,3,12,13,14</sup> , bloqueando incluso el nervio circunflejo y musculocutáneo, con una efectividad superior al 80%<sup>3,13</sup>.

Entre las desventajas de la técnica supraclavicular, la clásica es el neumotórax,<sup>12,17</sup> con una incidencia de 0,5 y 6,1%, de aparición tardía en 24 horas, generalmente asintomático. Es por ello que se desaconseja la vía supraclavicular para cirugía ambulatoria y para pacientes con patología pulmonar<sup>3,4,9,13,18</sup>. Se cree que el riesgo de neumotórax se puede reducir con un operador experimentado, utilizando agujas cortas, con un buen conocimiento anatómico y principalmente a través de imágenes por ultrasonidos en tiempo real de la punta de la aguja y de la pleura<sup>3,6,9,10,13,14</sup> reportándose en la literatura un solo caso de neumotórax hasta la fecha durante la realización de un bloqueo supraclavicular con ecografía<sup>18</sup>. Otra desventaja del enfoque supraclavicular es la alta tasa de fracaso de bloqueo del nervio cubital que discurre por debajo de la arteria subclavia, lo cual obstaculiza su visualización ecográfica y la difusión anestésica.<sup>2,16</sup> Este inconveniente encuentra aparente solución con la técnica “supraclavicular corner pocket ”, en la que se inyecta la mayor parte de la solución de anestésico local en el plexo profundo entre la arteria subclavia medialmente y la primera costilla lateralmente, bajo ultrasonido, sin necesidad de neuroestimulación<sup>6,8,10,14,15,19</sup>.

En 1917 Bazy describe el primer abordaje infraclavicular en la búsqueda de una técnica más fiable que la supraclavicular y más eficaz que la axilar<sup>17</sup>.

El bloqueo infraclavicular del plexo braquial es poco aplicado pero sumamente útil,<sup>17</sup> provee anestesia segura, efectiva y completa al miembro superior, desde el tercio medio del brazo hasta la mano. Brinda los beneficios del enfoque supraclavicular y axilar respectivamente, ya que los cordones nerviosos se disponen de manera compacta y exhibe un riesgo reducido de neumotórax, convirtiéndose en ideal para el paciente ambulatorio<sup>11, 16,17</sup>

Sin embargo, el bloqueo infraclavicular, no ha ganado popularidad clínica, debido a la percepción de ser doloroso <sup>13,15</sup> ; hecho no avalado por Arcand et al., de ejecución más laboriosa por estar a mayor profundidad, y de exhibir mayor índice de bloqueos incompletos del nervio radial si se realiza con inyección única<sup>15</sup> , aunque si se lleva a cabo con doble o triple punto de inyección, la eficacia es del 90%<sup>1,7,10</sup>

Los accesos infraclaviculares se clasifican según el sitio de punción en laterales o pericoroides y mediales o medioclaviculares .<sup>17</sup>

Los abordajes laterales, son de elección para anestesia quirúrgica, son los más fáciles de ejecutar, anatómicamente factible en casi todos los pacientes, incluso en obesos, con reparos anatómicos sencillamente identificables como la apófisis coracoide <sup>11,16,17</sup>.

Los accesos mediales, se efectúan en posición de descanso, siendo conveniente en traumatizados. Son ideales para colocación de catéteres para bloqueos continuos, analgesia postoperatoria prolongada o simpaticectomía por dolor crónico. Los catéteres se localizan junto al cordón nervioso posterior, puesto que la difusión anterior del anestésico local asegura un cierto grado de bloqueo de los cordones laterales. La incidencia de dislocación e infección del catéter se reduce en este abordaje <sup>9,16</sup>

Numerosos estudios han demostrado recientemente que el bloqueo infraclavicular por guía ecográfica presenta latencia, eficacia y seguridad, equiparable <sup>8,12,14,17,20</sup> o superior <sup>8,20</sup> a otros bloqueos. Con mejor analgesia de los territorios nerviosos mediano y cubital,<sup>11,19,21</sup> y menor incidencia de eventos adversos <sup>8,12,14,17,20</sup>. Estos resultados sugieren que este método podría ser preferible para anestesia de brazo <sup>8,20</sup>

En cuanto a las complicaciones cuando se efectúan con ecografía no hay diferencias importantes entre los enfoques supraclavicular e infraclavicular <sup>2,7</sup>.

El uso de técnicas de formación de imágenes es "críticamente importante para el futuro de la anestesia regional", dependiendo su difusión de que los beneficios clínicos justifiquen los costos de adquisición de los equipos<sup>10</sup>.

Antes del advenimiento del ultrasonido, se pregonaba al acceso supraclavicular como el procedimiento favorito para proporcionar anestesia completa y rápida del plexo braquial, sin

embargo, éste no está exento de riesgos.<sup>3</sup> Por ésta circunstancia, no está claro cuál es la técnica de elección para proporcionar anestesia quirúrgica del brazo aunque el bloqueo infraclavicular tiene varias ventajas pretendidas.<sup>7</sup>

Con motivo de recabar pruebas fehacientes adaptadas a nuestro medio, se plantea la hipótesis que afirma que el bloqueo infraclavicular del plexo braquial bajo guía ecográfica y neuroestimulación, reduciría la latencia y la incidencia de complicaciones, incrementando la calidad anestésica para cirugías de miembro superior, comparado con el abordaje supraclavicular.

Actualmente el uso del ecógrafo abre un nuevo y prometedor horizonte hacia bloqueos en otras localizaciones anatómicas, menos difundidas, no por ello, infructuosas.

Este trabajo busca aportar evidencia local, a través de una investigación clínica prospectiva aleatorizada, que estimule a los anestesiólogos a la implementación del bloqueo infraclavicular guiado con ultrasonido y neuroestimulación. La extensa casuística exitosa de este abordaje a nivel mundial avala nuestra hipótesis.

---

## **OBJETIVOS**

---

### **Objetivo general:**

Determinar si el bloqueo infraclavicular del plexo braquial presenta menor latencia, mayor calidad anestésica y seguridad que el abordaje supraclavicular.

### **Objetivos específicos:**

Comparar la latencia de ambos abordajes.

Evaluar la calidad anestésica de los bloqueos teniendo en cuenta cinco puntos: 1- el bloqueo sensitivo de los distintos territorios nerviosos; 2- el bloqueo motor ; 3-tasa de éxito: definida por anestesia quirúrgica sin suplementación o sin dolor ; 4-necesidad de bloqueos complementarios; 5- la necesidad de anestesia general.

Enumerar eventos adversos y/o complicaciones de ambas técnicas.

---

## METODOLOGIA Y TECNICAS A EMPLEAR

---

Luego de la aprobación del proyecto por el Comité de Bioética del Hospital Escuela Eva Perón, se realizó un estudio prospectivo y aleatorizado en cual se incluyó a 70 individuos de ambos sexos.

Los criterios de inclusión fueron: edad mayor de 18 años de edad; estado ASA I, II y III; cirugía de urgencia o programada de miembro superior.

Los criterios de exclusión fueron: negativa del paciente, alergia a los anestésicos locales, infección en el sitio de punción o sistémica, saturación a aire ambiente menor de 94%, IMC mayor a 35, patología pulmonar severa, coagulopatía previa o tratamiento anticoagulante actual.

Después de la obtención del consentimiento informado durante la visita preanestésica, los pacientes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos, de acuerdo al último número de su DNI. Los sujetos con terminación par constituyeron el grupo S (supraclavicular) y los que presentaron terminación impar, el grupo I (infraclavicular).

Todos los bloqueos fueron efectuados por anestesiólogos con el mismo nivel de experiencia en el manejo de la técnica anestésica con ecógrafo y neuroestimulador. Ellos no participaron en la selección de los pacientes, ni en la evaluación de las variables.

Técnicas anestésicas: A todos los individuos se les colocó una vía intravenosa inmediatamente antes del bloqueo, se monitorizó con electrocardiograma (ECG), pulsioximetría (SpO<sub>2</sub>), tensión arterial no invasiva. Se empleó un equipo de ultrasonido de alta resolución ( SonoSite M-Turbo, SonoSite, Seattle, WA, EE.UU.), agujas de neuroestimulador aisladas 22G o 24G (Pajunk), de 50mm y 100mm, neuroestimulador (Stimuplex HNS 12 Braun), cuyo estímulo fue programado con una duración de 0,1mseg, con una frecuencia de 2Hz y una intensidad inicial 1 mA.

Se desinfectó la piel del campo con alcohol iodado y se protegió la sonda del ecógrafo con un guante estéril cubierto de clorhexidina.

Los pacientes fueron sedados durante la realización del bloqueo con midazolam 0,04 ug /kg y fentanilo 1 ug/kg con suplemento de oxígeno 4 l/ min por máscara facial.

Se utilizó ropivacaína al 1% (30 ml :300 mg) (Naropin® AstraZeneca, Suecia) diluída con 20 ml de solución fisiológica, quedando un volumen total de 50 ml y una dilución de 0,6%.

Un ayudante administró lentamente con aspiración intermitente la solución anestésica hasta un máximo de 3 mg/kg (dosis máximas permitidas) una vez que una respuesta motora de Grado II (contracción brusca de la mano o muñeca) se produjo con el neuroestimulador a una intensidad de 0,5 mA y cuando se visualizó la punta de la aguja en las proximidades del plexo. Se utilizaron jeringas de 10 ml para cargar los anestésicos locales.

Para ambos bloqueos, las estructuras nerviosas y vasculares se visualizaron de manera óptima y la aguja estimulante se insertó “en plano”, es decir, longitudinal al eje largo del transductor,

orientada hacia las estructuras nerviosas presuntas. De esta forma, se mantuvo un control más exacto de la aguja en todo su recorrido, visualizando su punta, evitando posible punción pleural o vascular.

El bloqueo del plexo braquial supraclavicular se ejecutó de acuerdo con el procedimiento original reportado por Brown et al. El paciente se posicionó decúbito supino con la cabeza girada levemente hacia el lado contralateral del bloqueo y con el brazo ipsilateral en aducción, con discreta tracción hacia la rodilla para descender el hombro.

La sonda se situó por encima y paralela a la clavícula, en la fosa supraclavicular, lateral a la inserción clavicular del músculo esternocleidomastoideo, con algo menos de 90° de inclinación hacia el interior del tórax. Este plano se denomina “coronal oblicuo” y permitió obtener una sección transversa de la arteria subclavia, “estructura guía”, identificada como una imagen circular pulsátil hipoeoica que se posicionó en el centro la imagen. Lateralmente y más superficial, a 1-2 cm de la piel, se encontró el plexo braquial; representado por 4-6 estructuras redondeadas hipoeoicas en su interior con borde hiperecoico ; dando una imagen en “racimo de uvas”.

Tras situar el plexo en el centro del monitor, se realizó un habón en piel y tejido celular subcutáneo con la solución anestésica y se insertó la aguja conectada a una jeringa con el anestésico, por el borde corto y externo de la sonda, siguiendo su eje largo como describió Chan et al. La aguja se introdujo con un ángulo de 20° a 60° respecto al plano cutáneo, en función de la profundidad en que se situaba el plexo y la zona a alcanzar. Tras llegar al plexo se realizó la inyección mediante tres sucesivos cambios del ángulo de incidencia, empezando por la zona más externa y profunda, luego disminuyendo la inclinación alcanzando la zona media y por último la región más superficial del plexo. Se repartieron por los tres niveles, la solución de anestésico local, siempre buscando la distribución uniforme que englobe lo mejor posible todo el plexo.

Para el bloqueo infraclavicular se efectuó el abordaje lateral coracoides. Se ubicó al paciente en decúbito supino, con la cabeza rotada hacia el lado contralateral al bloqueo y el brazo en abducción de 90°. Se dispuso el transductor en el plano sagital en el vértice del surco deltopectoral , la región explorada de esta forma es la misma que la descrita por Kapral et al.

En la imagen se localizó la arteria axilar rodeada por 3 cordones nerviosos: posterior, lateral y medial. El punto de ingreso de la aguja fue superior a la sonda de ultrasonidos; “en plano”, introduciéndola en un ángulo de 45°, dirigiéndose hacia el cordón nervioso posterior de la arteria axilar tratando de rodearlo, y a continuación se bañaron los cordones nerviosos lateral y medial.

Si el brazo presentó dificultad para abducirse, se empleó la técnica de Wilson, en la cual el brazo se posiciona aducido al tronco y el antebrazo en posición de descanso sobre el abdomen.

En todos los sujetos, se fijó una gasa con cinta adhesiva sobre el área de la clavícula, con el fin de ocultar el sitio de punción empleado.

Las variables registradas fueron: como características generales: edad, sexo, peso, altura, IMC, ASA, tipo de cirugía y duración de la misma.

Latencia: definida como el tiempo de inicio del bloqueo sensorial, es decir, anestesia o analgesia del antebrazo en la región dorsal luego de finalizada la inyección de anestésico local, cuando la aguja estimulante se retiró del paciente, utilizando una gasa empapada con alcohol para determinar la sensibilidad térmica<sup>12</sup>. Esta determinación la realizó un investigador que desconocía la técnica empleada; a intervalos de 1 min durante un período de 5 minutos, luego a los 10, 20 y 30 min.

La calidad anestésica de los bloqueos se evaluó teniendo en cuenta cinco puntos: 1- el bloqueo sensitivo de los distintos territorios nerviosos; 2- el bloqueo motor; 3- tasa de éxito: definida por la obtención de la anestesia quirúrgica sin suplementación o sin dolor; 4- necesidad de bloqueos complementarios; 5- necesidad de anestesia general.

Se registraron los eventos adversos y/o complicaciones como: punción vascular, síndrome de Horner, dolor al torniquete quirúrgico, sobredosis de anestésicos locales, parestesias (como consecuencia de la manipulación de la aguja y/o de la inyección del anestésico local), disnea, neumotórax.

Una radiografía de tórax post-bloqueo se obtuvo si un paciente manifestó dificultad respiratoria.

En el minuto treinta se valoró el grado bloqueo sensitivo en los distintos territorios nerviosos (radial, musculocutáneo, mediano, cubital, cutáneo medial del antebrazo) con la escala descrita por Woo Yang et al:

0 = Ninguna diferencia con la extremidad no bloqueada.

1 = Analgesia. Menos frío que la extremidad no bloqueada.

2 = Anestesia. Sin sensación de frío.

Las respuestas motoras se evaluaron en el minuto treinta en cuatro nervios, de la siguiente manera: flexión del codo con supinación (nervio musculocutáneo), flexión de la muñeca, dedos o pronación del antebrazo (nervio mediano), extensión del brazo, antebrazo o muñeca (nervio radial), flexión del cuarto y quinto dedo (nervio cubital).

En el minuto treinta se valoró el grado bloqueo motor en los distintos territorios nerviosos (radial, musculocutáneo, mediano, cubital, cutáneo medial del antebrazo) con la escala descrita por Woo Yang et al:

0 = sin pérdida de fuerza.

1 = fuerza reducida en comparación con el brazo contralateral.

2 = incapaz de superar la gravedad.

Los pacientes estuvieron preparados para la cirugía cuando tenían anestesia (no hay dolor, no hay sensación táctil) o analgesia (ausencia de dolor) de los cinco nervios distal a la codo.

Si una parte del territorio quirúrgico no fue completamente anestesiado en el momento de la cirugía, el bloqueo se complementó a nivel del codo o muñeca. Si el paciente todavía experimentara dolor a pesar de los suplementos, la anestesia general fue inducida por el anestesiólogo utilizando su técnica preferida.

Causa de terminación del estudio:

Análisis interin :

Tras la inclusión de al menos un tercio de los pacientes de cada grupo, se realizó un análisis interin. El mismo evaluó si se han presentado efectos desfavorables que se concentren sistemáticamente en uno de los grupos. Si ese fuera el caso tras la evidencia estadística, el estudio se suspendería y se daría por concluido. Dicho estudio se repitió al completar los dos tercios del número total de pacientes.

Análisis estadístico:

Se presenta el promedio acompañado del desvío estándar (DE) para las variables cuantitativas y la frecuencias junto con los porcentajes, para las variables categóricas.

Para la comparación de los promedios entre grupos se aplicó el Test t de Student.

Las proporciones se compararon mediante el Test  $\chi^2$  Pearson o bien mediante el Test de Freeman-Halton.

Los resultados con una probabilidad asociada menor que 0,05 se consideraron estadísticamente significativos.

## RESULTADOS

Los grupos fueron comparables en cuanto a las variables demográficas y clínicas. (Tabla 1). Las características para las que no fueron comparables no son determinantes para el resultado principal del estudio.

El promedio de edad fue de 50 años en el grupo supraclavicular y de 40 en el grupo infraclavicular, la diferencia existente fue estadísticamente significativa. ( $p=0,032$ )

El porcentaje de pacientes de sexo masculino fue de 74,3% en el grupo supraclavicular y de 45% en el grupo infraclavicular, la diferencia fue estadísticamente significativa. ( $p= 0.015$ ).

En relación al estado ASA, en el grupo supraclavicular predominaron los pacientes ASA II representando el 45,7% y en el grupo infraclavicular los pacientes ASA I con el 62,9%. ( $p=0,036$ ).

Con respecto al tipo de cirugía, las cirugías de muñeca fueron las más frecuentes con 37,1% en cada grupo.

**Tabla 1** – Características generales de los pacientes analizados, según grupo.

	Grupo Supraclavicular	Grupo Infraclavicular	Prob asociada
Nº de pacientes	35	35	-
Edad (años) (promedio (DE))	50,1 (18,6)	40,5 (18,1)	0,032 <sup>a</sup>
Peso (kg) (promedio (DE))	77,3 (14,4)	76,5 (12,6)	0,806 <sup>a</sup>
Altura (m) (promedio (DE))	1,7 (0,1)	1,7 (0,1)	0,922 <sup>a</sup>
IMC (promedio (DE))	26,3 (3,9)	26,1 (4,1)	0,804 <sup>a</sup>
Sexo (% masculino (nº))	74,3% (26)	45,7 (16)	0,015 <sup>b</sup>
Estado ASA (% (nº))			0,036 <sup>b</sup>
I	34,3% (12)	62,9% (22)	
II	45,7% (16)	31,4% (11)	
III	20,0% (7)	5,7% (2)	
Cirugía (% (nº))			0,811 <sup>b</sup>
Antebrazo	22,9% (8)	17,1% (6)	
Codo	11,4% (4)	14,3% (5)	
Húmero	14,3% (5)	8,6% (3)	
Mano	14,3% (5)	22,9% (8)	
Muñeca	37,1% (13)	37,1% (13)	
Duración de la cirugía (min) (promedio (DE))	75,0 (33,3)	70,7 (27,3)	0,558 <sup>a</sup>

a Se utilizó el Test t para evaluar igualdad de promedios. b Se utilizó el Test  $\chi^2$  de Pearson para comparar las proporciones entre grupos.

En primer término, se evaluó la latencia. En el grupo S la latencia en promedio fue de 6 minutos y en el grupo I fue de 5,5 minutos. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre grupos. (Tabla 2).

**Tabla 2** – Latencia hasta bloqueo completo según grupo.

	<b>Grupo Supraclavicular</b>	<b>Grupo Infraclavicular</b>	<b>Prob asociada</b>
<b>Nº de pacientes</b>	35	35	-
<b>Latencia hasta bloqueo completo (min)</b>	6,0(5,0)	5,5(3,7)	0,645 <sup>a</sup>

a Se utilizó el Test de t para evaluar igualdad de los promedios. Los datos se presentan como promedios.(DE).

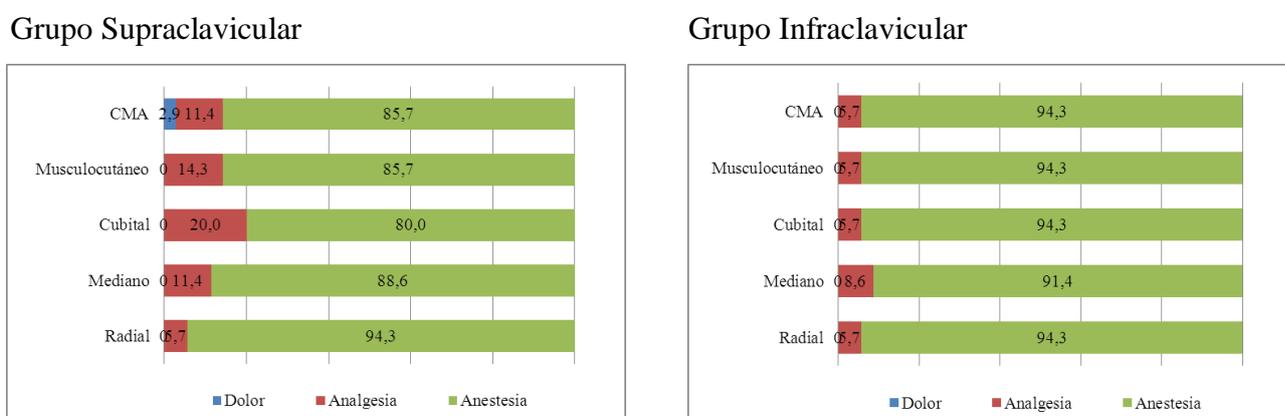
A continuación se evaluó la calidad anestésica comparando el bloqueo sensitivo de cinco territorios nerviosos y el bloqueo motor de cuatro territorios nerviosos a los 30 minutos.

La distribución de bloqueo sensitivo entre ambos grupos no mostró diferencias estadísticamente significativas. (Figura 1).

En contraste, el bloqueo motor a los 30 minutos fue mayor en el grupo infraclavicular, mostrando diferencia significativa en tres territorios nerviosos. (Figura 2)

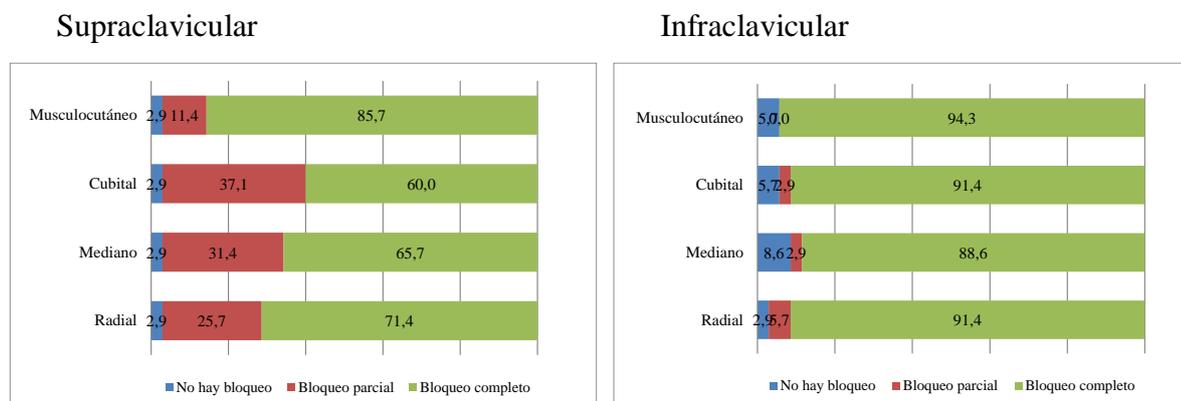
La distribución del bloqueo motor para el nervio musculocutáneo fue de 94,3% para el grupo I y de 85,7% para el grupo S ( $p=0,1142$ ), para el nervio cubital fue de 91,4% en el grupo I y de 60,0% en el grupo S ( $p<0,0001$ ); para el nervio mediano fue de 88,6% en el grupo I y de 65,7% en el grupo S ( $p=0,0025$ ) y para el nervio radial fue de 91,4% en el grupo I y de 71,4% en el grupo S( $p=0,0452$ ).

**Figura 1** – Evaluación de la calidad anestésica: Bloqueo sensitivo en los distintos nervios evaluados a los 30 min en el Grupo Supraclavicular y en el Grupo Infraclavicular.



CMA: Cutáneo medial del antebrazo. Los valores se presentan como porcentajes. No se encontraron diferencias significativas entre grupos en la distribución del bloqueo sensorial en ninguno de los nervios evaluados.

**Figura 2** - Evaluación de la calidad anestésica: Bloqueo motor en los distintos nervios evaluados a los 30 min en el Grupo Supraclavicular y en el Grupo Infraclavicular.



Los valores se presentan como porcentajes. Se utilizó para la comparación el Test de Freema-Halton. La distribución del bloqueo motor resultó diferente entre los grupos Supraclavicular e Infraclavicular en los nervios radial ( $p=0,0452$ ), mediano ( $p=0,0025$ ) y cubital ( $p<0,0001$ ); no así en el musculocutáneo ( $p=0,1142$ ).

Con respecto a los otros parámetros empleados para valorar la calidad de los bloqueos: tasa de éxito, necesidad de bloqueo complementario y necesidad de anestesia general, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. (Tabla 3)

La aplicación de anestesia general fue necesaria solo en dos pacientes correspondientes al grupo S 5,7%. (Tabla 3). Los motivos fueron insuficiente analgesia cubital en un caso y al bloqueo musculocutáneo exclusivo en otro.

**Tabla 3** - Evaluación de la calidad anestésica

	Grupo Supraclavicular	Grupo Infraclavicular	Prob asociada
<b>Nº de pacientes</b>	35	35	-
<b>Anestesia quirúrgica o tasa de éxito</b>	74,3% (26)	88,6% (31)	0,124 <sup>a</sup>
<b>Bloqueo complementario</b>	11,4% (4)	5,7% (2)	0,673 <sup>b</sup>
<b>Anestesia general</b>	5,7% (2)	0% (0)	0,493 <sup>b</sup>

a Se utilizó el Test  $\chi^2$  de Pearson para comparar las proporciones entre grupos. b Se utilizó el Test de Irwin-Fisher para comparar las proporciones entre grupos.

En lo referente a las complicaciones, la punción vascular fue de 14,3% en el grupo I y de 0% en el grupo S. (p=0,054). El síndrome de Horner fue de 20,0% en el grupo S y de 2,9% en el grupo I. (p=0,055).

Un solo paciente presentó disnea en el grupo S, constatándose radiográficamente elevación diafragmática homolateral al sitio de realización del plexo, por lo que se interpretó como parálisis frénica unilateral por difusión de anestésico local. Se administró oxígeno y se controló mediante clínica y laboratorio hasta la reversión absoluta de los síntomas sin secuelas.

Con respecto a, las parestesias durante la ejecución del plexo y el dolor al torniquete no se hallaron diferencias significativas entre grupos.

**Tabla 4** – Presencia de complicaciones por grupo (% (n°)).

	<b>Grupo Supraclavicular</b>	<b>Grupo Infraclavicular</b>	<b>Prob asociada<sup>a</sup></b>
<b>N° de pacientes</b>	35	35	-
<b>Punción vascular</b>	0% (0)	14,3% (5)	0,054
<b>Horner</b>	20,0% (7)	2,9% (1)	0,055
<b>Parestesia durante la ejecución</b>	11,4% (4)	5,7% (2)	0,673
<b>Dolor al torniquete</b>	5,7% (2)	0% (0)	0,493
<b>Disnea</b>	2,9% (1)	0% (0)	0,999

a Se utilizó el Test de Irwin-Fisher para comparar las proporciones entre grupos.

---

## DISCUSIÓN

---

En el presente estudio, realizado en pacientes de estado físico ASA I-III, se compararon la latencia, calidad anestésica y complicaciones del bloqueo infraclavicular versus el supraclavicular realizados con ecografía y neuroestimulación. Se observó que ambas técnicas aportan similar latencia, calidad anestésica y complicaciones. Se encontró mayor bloqueo motor en el grupo en el grupo infraclavicular para los nervios radial, mediano y cubital siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

Los procedimientos quirúrgicos realizados fueron similares a los llevados a cabo en otros estudios hallados en la bibliografía.

La primera variable analizada fue la latencia hasta el bloqueo completo en minutos, en el grupo S la latencia en promedio fue de 6 minutos y en el grupo I fue de 5,5 minutos. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre grupos.

Fredrikson et al. coincidieron con nuestro estudio ya que tampoco hallaron diferencias en la latencia entre grupos. Para Koscielniack et al. la latencia fue mayor en el grupo S.

Estos hallazgos refutan la idea de que los bloqueos proximales (supraclaviculares) presentan latencia menor que los distales (infraclaviculares).

Una mención importante a destacar, es que los tiempos de latencia hallados en la literatura, fueron de 19 a 22 minutos (14,19, 20, 22, 23, 24, 25,26,27,28,29). En nuestro estudio fueron de 6 minutos. Atribuimos estas discrepancias a la falta de medición de dos tiempos: el tiempo de obtención de la imagen ecográfica y el tiempo de realización del bloqueo o de rendimiento. Otros motivos que fundamentarían las discordancias en lo referente a la latencia, podrían ser las variadas definiciones de latencia, las diversas concentraciones de agentes anestésicos utilizados, la escasa experiencia en la práctica de anestesia regional con ecografía en nuestro medio o la posibilidad de inyecciones intraneurales o intraepineurales inadvertidas de anestésico local. La controversia sobre las inyecciones intraepineural existe y requiere de estudios adicionales a gran escala(7). En el estudio de Fredrickson, 6 pacientes mostraron una latencia de 5 minutos, similar a nuestro estudio esto podría ser explicado por la inyección subepineural o dentro de la vaina neurovascular, sin embargo estas causas no fueron confirmadas o descartadas.

Para evaluar la calidad anestésica de los bloqueos se tuvieron en cuenta cinco puntos: 1- el bloqueo sensitivo de los distintos territorios nerviosos; 2- el bloqueo motor ; 3-tasa de éxito: definida por anestesia quirúrgica sin suplementación o sin dolor ; 4-necesidad de bloqueos complementarios; 5- necesidad de anestesia general.

En lo referente al bloqueo sensitivo a los treinta minutos en los cinco nervios evaluados, no mostró diferencias significativas. En nuestro estudio, un porcentaje de pacientes superior al 80 % tuvieron anestesia en todos los territorios independientemente del abordaje empleado. Dos estudios

obtuvieron el mismo porcentaje de bloqueo sensitivo que el nuestro (11,20). La inyección múltiple empleada en ambos accesos pudo haber sido responsable del mayor índice de bloqueos completos en todos los territorios nerviosos. Por su parte, Arcand et al. reportaron mejor analgesia del nervio radial en el bloqueo S. Fredrickson et al. informaron mejor analgesia del nervio cubital en el grupo I. Koscielniack-Nielsen et al. reportaron mejor bloqueo mediano y cubital en el grupo I. Chin et al.<sup>7</sup> reportaron mejor bloqueo musculocutáneo y axilar en el abordaje I.

Con respecto al bloqueo motor a los treinta minutos de los cuatro nervios evaluados, hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos, siendo mayor el bloqueo motor en el grupo I para los nervios radial, mediano y cubital; no así para el territorio del musculocutáneo. No obstante, el grado de bloqueo motor no es determinante para llevar a cabo una cirugía con éxito, lo indispensable es contar con la analgesia o anestesia de las regiones sometidas a cirugía, teniendo en cuenta que la inervación sensitiva de piel, músculo, y hueso no son congruentes en miembro superior. En coincidencia con nuestro estudio, Koscielniack-Nielsen et al. también reportó mejor bloqueo motor en el grupo I. Ootaki et al. informó un porcentaje de más del 90% de pacientes con bloqueo motor completo en el grupo I. En oposición, para Fredrickson et al. el bloqueo motor no mostró diferencias entre grupos y para Arcand et al. sólo resultó mayor el bloqueo del nervio radial en el abordaje S.

Con respecto a la tasa de éxito, la anestesia quirúrgica adecuada a los treinta minutos no difirió significativamente entre los grupos, siendo de 88,6% para el I y 74,3% para el S.

Se encontraron cuatro estudios que están de acuerdo con el nuestro ya que no mostraron diferencias en las tasas de éxito de ambos bloqueos (7,10,15,27). En contraposición, en dos estudios el grupo I fue más exitoso (14,20) por presentar mayor analgesia de los nervios mediano y cubital.

Cabe destacar que, las tasas de éxito halladas en la bibliografía superan el 90% cuando se emplea ultrasonido asociado o no a neuroestimulación (2,11,19,25,28,29,30,31). En nuestro estudio las tasas podrían haber sido menores, debido a la diferente habilidad de los operadores, las diferentes definiciones de bloqueo exitoso y las variaciones anatómicas individuales. Además el tipo de respuesta, es un factor importante que influye en el éxito global. La estimulación del tronco medio distal en el abordaje S y del tronco posterior distal en el acceso I se asocian con tasas de éxito mayores. Una respuesta motora distal en la muñeca o la mano en lugar de una respuesta motora proximal (contracción de bíceps o tríceps) se ha asociado con una mayor incidencia de anestesia quirúrgica (97% versus 44%)<sup>(32)</sup>. Más recientemente se ha indicado que una respuesta motora del tronco posterior (nervio radial) se asocia con las tasas más altas de éxito en el bloqueo infraclavicular (hasta un 96%).<sup>(30,34,35,36)</sup> La exploración ecográfica ha revelado que hay una propagación más completa del anestésico local alrededor del plexo braquial luego de la inyección en el tronco posterior<sup>(28)</sup>. En nuestro estudio se

buscó una respuesta distal en ambos bloqueos, pero no específicamente del tronco posterior en el infraclavicular.

Asimismo nuestro ensayo respetó tres requisitos que demostraron fehacientemente incrementar las tasas de éxito, ellos son: tiempo de inicio del bloqueo de al menos treinta minutos, el empleo de un volumen fijo de anestésico local de 50 ml <sup>(32)</sup> y la técnica de inyección múltiple<sup>(7)</sup>. En los ensayos que utilizaron una fórmula basada en el peso (0,5 ml/kg) para el volumen la anestesia quirúrgica fue menor. Las técnicas de inyección múltiple son consideradas en gran medida como las más eficaces <sup>(37)</sup>.

En cuanto a la necesidad de bloqueo complementario la diferencia entre grupos no fue estadísticamente significativa en nuestro trabajo.

La aplicación de anestesia general fue necesaria solo en dos pacientes pertenecientes al grupo S, debido a la insuficiente analgesia cubital en un caso y al bloqueo exclusivo del nervio musculocutáneo en otro.

Nuestra investigación no reportó complicaciones graves en ningún grupo. No se informaron casos de neumotórax, infecciones, lesiones nerviosas, ni reacciones sistémicas al anestésico local (cardíacas o nerviosas). Gran parte de la bibliografía actual, (7, 10, 12, 14, 15, 19, 28, 32,33, 38) concuerda con nuestra investigación. La técnica de inyección lenta con aspiración repetida, el uso de agujas atraumáticas, y el empleo del ecógrafo contribuyen a los escasos eventos adversos encontrados.

La complicación más frecuente documentada en el grupo I fue la punción vascular 14,3%. La probabilidad asociada se encuentra sobre el límite del nivel de significación, en este caso, por lo que sería necesario incrementar el tamaño de los grupos para poder determinar si hay o no diferencias entre ambos grupos. Del mismo modo, en la revisión de Chin<sup>7</sup> la complicación más frecuente también fue la punción vascular con un 6,6% en el grupo I. La proximidad de la vena y la arteria axilar al plexo braquial en la región infraclavicular explica el hecho de que la punción vascular fuera la complicación observada con mayor frecuencia, factor a tener en cuenta en los pacientes con anomalías de coagulación, ya que la ubicación relativamente más profunda de los vasos en la región infraclavicular puede dificultar la hemostasia por compresión.

En contraposición, en otros estudios la punción vascular fue menor al 2% independientemente del enfoque empleado <sup>(2, 14, 19, 20,21, 24, 28, 33,39)</sup>.

En lo referente al dolor al torniquete, la diferencia entre los grupos no fue estadísticamente significativa. Dos trabajos coincidieron con el nuestro<sup>(14,20)</sup>. Por su parte, el metaanálisis de Chin<sup>7</sup> avala la disminución del dolor al torniquete en el bloqueo infraclavicular cuando se compara con bloqueos axilares o humerales<sup>(24,34,40,41,42,43,44,45)</sup>. Esto se ha atribuido a la propagación del anestésico local hacia el nervio intercostobraquial<sup>(19)</sup>.

El síndrome de Horner fue más habitual en grupo S 20%. El valor de la probabilidad asociada se encuentra sobre el límite del nivel de significación, por lo que sería necesario incrementar el tamaño de los grupos para poder verificar que no hay diferencias entre ambos grupos. Existen trabajos que reportaron valores similares de síndrome de Horner en el grupo S (12, 20,29).

Un paciente en el grupo S, mostró disnea leve como consecuencia de la parálisis diafragmática unilateral confirmada radiológicamente y acompañada de síndrome de Horner. Koscielniack-Nielsen también informó un caso de disnea leve. Neal. et al. reportó un número mayor de casos de disnea debido a el empleo métodos de evaluación muy sensibles, plestimografía y pruebas de función pulmonar. La alteración en los movimientos diafragmáticos informada por diferentes estudios fue de 77% en los bloqueos supraclavicular(46,47) y de 26% para los bloqueos infraclavicular(12,48).

En los bloqueos supraclaviculares, las concentraciones relativamente altas de anestésicos locales, ropivacaína 0,4%-0,75 % se asocian con un bloqueo frénico de 85 a 100%, bloqueo simpático de 12 a 30%, bloqueo del recurrente de 5 a 20%. Se desconocen las dosis óptimas para evitar los efectos adversos, pero parece razonable una reducción del volumen y de las concentraciones de los anestésicos locales utilizados para los bloqueos guiados por ultrasonido de las extremidades superiores. (49)

Las parestesias durante la ejecución del plexo no mostraron diferencias significativas entre ambos abordajes. Por su parte, para Koscielniack-Nielsen y Gürkan las parestesias fueron más numerosas en el grupo S. Para Sauter y Garduño-Juarez fueron más usuales en el grupo I.

Es importante aclarar, que pese a no encontrar diferencia en lo que respecta a latencia, calidad anestésica y seguridad entre ambos abordajes, el acceso infraclavicular, es una técnica sencilla y segura para la provisión de anestesia quirúrgica equiparable a otros bloqueos realizados con ecografía. Además podría ser más recomendado para cirugía ambulatoria por la menor probabilidad de bloqueo frénico, disnea asociada y neumotórax.

Del mismo modo; se ratifica con suficiente contundencia que es de buena práctica el uso del ecógrafo en cualquiera de los abordajes, ya que permite la visión directa de las estructuras anatómicas reduciendo las complicaciones, si se comparan con los estudios que utilizaron solo neuroestimulación. (12)

Este estudio presenta limitaciones, por lo cual sería pertinente, en un futuro, ampliar esta investigación, con tamaños muestrales mayores, recabando información sobre el grado de satisfacción del paciente mediante formularios, determinando la duración de la analgesia postoperatoria, así como también evaluar dos tiempos de gran interés que no fueron medidos, y que posiblemente hayan modificado los resultados de la latencia, el tiempo de obtención de la imagen ecográfica y el tiempo de rendimiento o de realización del bloqueo.

Varios anestesiólogos realizaron los procedimientos por lo cual existe variabilidad entre operadores, es decir presenta adecuada validez externa posibilitando la generalización de los resultados.

Cabe destacar la importancia del trabajo en equipo, indispensable para llevar a cabo este tipo de bloqueos.

---

## CONCLUSIÓN

---

Tras analizar los diferentes grupos, concluimos que no habría diferencias en la eficacia clínica entre los bloqueos supraclavicular e infraclavicular del plexo braquial realizados mediante ultrasonido y neuroestimulación, teniendo en cuenta latencia, calidad anestésica y complicaciones.

Estos resultados por lo tanto, no apoyarían la hipótesis de que el bloqueo infraclavicular presenta menor latencia, mayor eficacia y menor número de complicaciones que el supraclavicular.

---

## BIBLIOGRAFÍA

---

- 1)-Wedel D, Horlocker T. Bloqueos nerviosos. *Miller Anestesia*. 2010; 42:1405-40.
- 2)-Bollini C, Cacheiro F, Salgueiro C y col. Bloqueos supraclaviculares del plexo braquial. *Rev Arg Anest* 2004; 62,6: 420-34.
- 3)-Sáinz López J, Prat Vallribera A, Seguí Pericas M y col. Bloqueo supraclavicular del plexo braquial con bajos volúmenes de anestésico local y dirigido por ecografía. Descripción de la técnica y análisis de resultados. *Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim*. 2006; 53: 400-7.
- 4)-Herrera Mozo G, Grueso Pérez Orgaz A, Doblas Domínguez M. Bloqueos nerviosos con control ecográfico. Consideraciones prácticas. *Anest Reg con Ecografía*. 2007; 2:21-7.
- 5)-La Grange P, Foster P, Pretorius L. Application of the doppler ultrasound bloodflow detector in supraclavicular brachial plexus block. *Br J Anaesth*. 1978;50(9):965-7.
- 6)-Macfarlane B, MBChB, MRCP et al. Ultrasound guided supraclavicular block. *The journal of New York school of regional anesthesia*. 2009, (12):6-9.
- 7)-Chin KJ, Singh M, Velayutham V et al. Infraclavicular brachial plexus block for regional anaesthesia of the lower arm. *Anesth Analg* 2010;111(4):1072.
- 8)-Marhofer P, Griffiths Harrop-H W, Willschke H et al. Fifteen years of ultrasound guidance in regional anesthesia: Part 2-recent developments in block techniques. *Oxford Journals Medicina BJA* .2010; 104: 673-83.
- 9)-Vermeyleen K, Engelen S, Sermeus L et al. Supraclavicular brachial plexus block: Review and current practice. *Acta Anaesthesiol Belg*. 2012; 63 (1) :15-21.
- 10)-Williams S, Chouinard P, Arcand G et al. Ultrasound guidance speeds execution and improves the quality of supraclavicular block. *Anesth Analg* 2003; 97:1518–23.
- 11)-Ootaki C, Hayashi H, Amano M. A hand guided by ultrasound infraclavicular brachial plexus block: An alternative technique for anatomical landmark guided approaches. *Reg Anesth Pain Med* 2000 ; 25 : 600 -4.
- 12)- WooYang C, Hee Kwok U, Choon-Cho Kyu et al. One of the approaches comparison infraclavicular and supraclavicular Korean Journal of Anesthesiology. 2010; 58(3): 260-6. brachial plexus using neurostimulation.
- 13)- Alonso Hernández A, De Andrés Ares J, Echeverría Rodríguez N. Bloqueo Supraclavicular. *Anest Reg con Ecografía*. 2007; 6: 55-60.
- 14)-Fredrickson M, Patel A, Young S et al. Speed of onset of ‘corner pocket supraclavicular’ and infraclavicular ultrasound guided brachial plexus block: A randomised observer-blinded comparison. *Anaesthesia*.2009; 64: 738–44.
- 15)-Williams SR, Arcand G, Chouinard P et al. Ultrasound-guided infraclavicular versus supraclavicular block. *Anesth.Analg*, 2005; 101(3):886-90.

- 16)-Muñoz Martínez M, Moreno Ortega L, Calvo Frutos L. Bloqueo infraclavicular. *Anest Reg con Ecografía*. 2007; 7:61-6.
- 17)-Monkowski D, Vitale F. Bloqueo infraclavicular del plexo braquial. *Rev Arg Anest*. 2004; 62(6):435-9.
- 18)-Bhatia A, Lai J, Chan VW, et al. Pneumothorax as a complication of ultrasound guided supraclavicular approach to brachial plexus block. *Anesth Analg* 2010; 111(3) :817-9.
- 19)-Sandhu NS, Capan LM, Patel KP et al. Ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block. *Br J Anesth*. 2002; 89(2):254-9.
- 20)-Koscielnak-Nielsen Z, Frederiksen B, Rasmussen H et al. A comparison of ultrasound-guided supraclavicular and infraclavicular blocks for upper extremity surgery. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2009; 53: 620-6.
- 21)-Desgagnes MC, Levesque S, Dion N et al. A comparison of a single injection technique or triple for ultrasound guided infraclavicular block: a prospective, randomized, controlled trial. *Anesth Analg* 2009; 109: 668-72.
- 22)- Rettig HC, Gielen MJM, Boersma E et al. A comparison of the vertical infraclavicular and axillary approaches for brachial plexus anaesthesia. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2005; 49: 1501-8.
- 23)- Koscielnak-Nielsen ZJ, Rasmussen H, Hesselbjerg L, et al. Infraclavicular block causes less discomfort than axillary block in ambulatory patients. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2005; 49: 1030-4.
- 24)-Koscielnak-Nielsen ZJ, Rotboll-Nielsen P, Risby-Mortensen C. A comparison of coracoid and axillary approaches to the brachial plexus. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2000; 44: 274-9.
- 25)-Garduño-Júarez M, Zaragoza-Lemus G, Peña-Riverón A y col. Estudio comparativo de dos técnicas de localización para abordaje infraclavicular. *Revista Mexicana de Anestesiología* 2009; 32(4): 227-33.
- 26)- Yang CW, Kang PS, Kwon HU, et al. Effects of increasing the dose of ropivacaine on vertical infraclavicular block using neurostimulation. *Korean J Anesthesiol*. 2012; 63(1):36-42.
- 27)-Gürkan Y, Hosten T, Tekin M et al. Comparison of ultrasound-guided supraclavicular and infraclavicular approaches for brachial plexus blockade. *Agr*. 2012; 24(4):159-64.
- 28)-Brull R, Lupu M, Perlas A et al. In comparison with dual nerve stimulation, ultrasound guidance infraclavicular shortens to block performance. *J Anaesth*. 2009; 56(11): 812-8.
- 29)-Gürkan Y, Tekin M, Acar S et al. Is nerve stimulation needed during an ultrasound-guided lateral sagittal infraclavicular block. *Acta Anaesthesiol Scand* 2010; 54(4):403-7.
- 30)-Bloque S, Garnier T, Komly B. et al. Spread of the injected substance associated with the type of motor

- reponse or medium radial nerve during block: an evaluation of ultrasound. *Reg. Anesth. Pain Med.* 2007;32(2):130-5.
- 31)-Sauter AR, Dogson MS, Stubhaug A et al. Electrical nerve stimulation or ultrasound guidance for lateral sagittal infraclavicular blocks: a randomized, controlled, observer-blinded, comparative study. *Anesth. Analg.* 2008; 107(1):299.
- 32)- Borgeat A, Ekatodramis T, Dumont C. Infraclavicular block an evaluation of modified approach through art Raj. *Anesth. Analg.* 2001; 93(2):436-41.
- 33)-De José María B, Banús E, Navarro Egea M, et al. Ultrasound-guided supraclavicular vs infraclavicular brachial plexus blocks in children. *Paediatric Anaesthesia* 2008; (18): 838-44.
- 34)-Minville V, Fourcade O, Bourdet B. et al. Optimal motor response for infraclavicular brachial plexus. *Anesth. Analg.* 2007; 104(2):448-51.
- 35)-Rettig HC, Gielen MJ, Boersma E, et al. Vertical infraclavicular block of the brachial plexus: effects on movement and ventilatory function hemidiaphragmatic. *Reg Anesth Pain Med.* 2005; 30 :529-35.
- 36)- Bowens C Jr, Gupta RK, O'Byrne WT, et al. Selective local anesthetic placement using ultrasound guidance and neurostimulation for infraclavicular brachial plexus block. *Anesth Analg.* 2010; 110(5):1480-5.
- 37)- Handoll H, Koscielnak-Nielsen Z. Single, double or multiple injection techniques for axillary brachial plexus block for hand, wrist or forearm surgery.. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2006;(1).
- 38)-Perlas A, Lobo G, Lo N, R Brull et al. Ultrasound guided supraclavicular block:. 510 consecutive cases result . *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34 : 171-176.
- 39)-Dingemans E, Stephan R, Williams MD et al. Neurostimulation in ultrasound-guided infraclavicular block: a randomized prospective study. *Anesth. Analg.* 2007; 104(5): 1275-80. 21.
- 40)-Ertug Z, Yegin A, Ertem S, et al. Comparison of two different techniques for brachial plexus block: infraclavicular versus axillary technique. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2005; 49: 1035-9.
- 41)-Deleuze A, Gentili ME, Marret E, Lamonerie L, Bonnet F. A comparison of a single-stimulation lateral infraclavicular plexus block with a triple-stimulation axillary block. *Regional Anesthesia and Pain Medicine* 2003; 28: 89-94.
- 42)-Minville V, Amathieu R, Nguyen L, et al. Infraclavicular brachial plexus block versus humeral approach: comparison of anesthetic time and efficacy. *Anesthesia and Analgesia* 2005; 101: 1198-201.

- 43)-Minville V, Fourcade O, Idabouk L, et al. Infraclavicular brachial plexus block versus humeral block in trauma patients: a comparison of patient comfort. *Anesthesia and Analgesia* 2006; 102: 912-6.
- 44)- Kilka H, Geiger P, Mehrkens H, et al. Infraclavicular vertical brachial plexus blockade. A new technique of regional anaesthesia. An anatomical and clinical study. *Der Anaesthetist* 1995; 44: 339-44. 12.
- 45)-Desroches J. The infraclavicular brachial plexus block by the coracoid approach is clinically effective: an observational study of 150 patients. *Canadian Journal of Anesthesia* 2003; 50(3): 253-7.
- 46)- Mak PH, Irwin MG, Ooi CG, et al. The incidence of diaphragmatic paralysis after supraclavicular brachial plexus and its effect on lung function. *Anesthesia*. 2001; 56 :352-6.
- 47)- Neal JM, JM Moore, DJ Kopacz, et al. Quantitative analysis of the airway, motor and sensory function after supraclavicular block. *Anesth Analg*. 1998; 86:1239-44.
- 48)-Li PY, Che XH, GuHH et al. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. Stimulating influence on different strands Infraclavicular efficiency brachial plexus blockade 2007; 87(29):2058-61.
- 49)-Koscielniak-Nielsen ZJ, Dahl JB. Ultrasound-guided peripheral nerve blockade of the upper extremity. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2012; 25(2):253-9.

## ANEXO

### Ficha de recolección de pacientes:

PCTE N°: ... GRUPO 1: ... GRUPO 2: ...

Edad: .....años Peso: .....kg. Altura: .....mts. IMC: ..... Sexo: ..... ASA:.....

Intervención:..... Duración: ..... min.

Latencia: Tiempo (min.) de bloqueo completo (utilizando una gasa con alcohol ).

LATENCIA (min.)	1	2	3	4	5	10	20	30
2: sin sensación de frío.								

Bloqueo sensorial y motor a los 30 min. (utilizando una gasa con alcohol.).

BLOQUEO SENSORIAL			
NERVIO	0: ninguna diferencia con la extremidad no bloqueada	1: menos frío que la extremidad no bloqueada	2: sin sensación de frío.
RADIAL			
MEDIANO			
CUBITAL			
MUSCULOCUTÁNEO			
CUTÁNEO MEDIAL DEL ANTEBRAZO			
BLOQUEO MOTOR			
	0: No hay bloqueo	1: bloqueo parcial	2: bloqueo completo.
RADIAL			
MEDIANO			
CUBITAL			
MÚSCULOCUTÁNEO			

0: No hay bloqueo: no hay pérdida se fuerza.

1: Bloqueo parcial: fuerza reducida en comparación con el brazo contralateral .

2: Bloqueo completo: incapacidad para vencer la gravedad.

Aparición de complicaciones:

Punción vascular		Parestesia durante la ejecución del plexo		Dolor al torniquete		Neumotórax	
Sme Horner		Parestesia mientras se inyecta AL		Disnea		Sobredosis de AL	

Anestesia quirúrgica sin suplementación o sin dolor:      sí                      no

Bloqueo complementario:    sí                      no

Anestesia general:    sí                      no

OBSERVACIONES:.....  
 .....  
 .....