



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CURSO DE POSTGRADO DE ANESTESIOLOGÍA**

**LEVOBUPIVACAINA AL 0,5% SIN EPINEFRINA
EN ANESTESIA DE PLEXO BRAQUIAL POR
VIA AXILAR CON NEUROESTIMULADOR.
HOSPITALES VICENTE CORRAL Y JOSÉ
CARRASCO. CUENCA, 2007.**

Tesis previa a la obtención del título de Especialista en
Anestesiología

Autores

Miguel Morales P.
Jenny Morochz C.

Director

Dr. Jorge Barzallo S.

Asesor

Dr. Iván E. Orellana

Cuenca, Ecuador
2008

Dedicatoria

En primer lugar, es un deber dedicarlo a las dos mujeres que han sido mi respaldo y mi apoyo durante mi postgrado, mi esposa Adriana y mi hija Paula Sophia.

Luego, a mis maestros y amigos en especial al Dr Iván E. Orellana cuyos conocimientos y principios me han servido de guía para culminar este objetivo y al Dr Jorge Barzallo por su iniciativa frente a la Dirección del Postgrado de Anestesia.

Miguel

DEDICATORIA

El presente trabajo, que se ha realizado con mucho esfuerzo y con la ayuda de mi compañero de tesis y gran amigo, dedico a mi madre por su comprensión, ayuda y consejos.

A mis hermanos, por su colaboración.

A todos aquellos que de una u otra manera supieron comprender la importancia de realizar este curso de postgrado...

Y a mis amigos.

Jenny

AGRADECIMIENTO

A Dios mi creador por permitirme desarrollarme como ser humano y espero que estos conocimientos me permitan colaborar con la sociedad.

A mis Padres y Hermanos quienes me han acompañado y apoyado siempre en mis decisiones y planes.

A mis amigos y compañeros de Postgrado y en especial a Jenny por brindarme su amistad y cariño.

Miguel

AGRADECIMIENTO

A Hospimedikka Cía. Ltda., que nos brindó su ayuda con la provisión de L-Bupivacaína.

A mis jefes, doctores: Teodoro López, Iván E. Orellana y Jorge Barzallo, por la ayuda brindada.

A mis compañeros de postgrado, que a pesar de los problemas que hemos tenido, supieron ayudarme y colaborar de alguna u otra manera.

Jenny

RESPONSABILIDAD

Los conceptos emitidos en este informe son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

Miguel Morales Paredes

Jenny Morochz Coronel

INDICE

Contenido	página
CAPÍTULO I	
1.1. Introducción	1
1.2. Delimitación del Problema	2
1.3. Justificación	4
CAPÍTULO II	
2. Fundamento Teórico.....	5
2.1. Bloqueo de plexo a nivel axilar	5
2.1.1. Introducción	5
2.1.2. Indicaciones.....	5
2.1.3. Procedimiento.....	6
2.1.4. Opciones.....	6
2.1.5. Técnica axilar continua	10
2.1.6. Efectos secundarioa	10
2.1.7. Complicaciones	11
2.2. Levobupivacaína.....	12
2.2.1. Química	15
2.2.2. Unión a proteínas	15
2.2.3. Farmacocinética	16
2.2.4. Farmacodinámica	18
2.2.5. Toxicidad	19
2.2.6. Aplicaciones clínicas.....	20
2.2.7. Efectos adversos	21
CAPÍTULO III	
3. Objetivos.....	23
3.1. Objetivo General.....	23
3.2. Objetivos Específicos	23

CAPÍTULO IV

4. Diseño Metodológico	24
4.1. Diseño del estudio	24
4.2. Población de estudio y muestra.....	24
4.3. Criterios de inclusión	24
4.4. Criterios de exclusión	25
4.5. Variables.....	25
4.6. Operacionalización de las variables	25
4.7. Relación de variables	25
4.8. Procedimientos y técnicas	26
4.9. Análisis de la información y presentación de los resultados	26

CAPÍTULO V

5. Resultados.....	28
5.1. Cumplimiento del estudio	28
5.2. Vigilancia trans y postoperatoria.....	29
5.3. Normalidad de la población de estudio.....	30
5.4. Caracterización de la muestra	32
5.5. Variables hemodinámicas.....	34
5.6. Duración del bloqueo.....	38

CAPÍTULO VI

6. Discusión	39
--------------------	----

CAPÍTULO VII

7. Conclusiones y Recomendaciones.....	47
7.1. Conclusiones	47
7.2. Recomendaciones	48

Referencias Bibliográficas.....	50
----------------------------------------	-----------

Anexos.....	53
--------------------	-----------

RESUMEN

Objetivo. Cuantificar duración de bloqueo sensitivo, bloqueo motor, pulso, presión sanguínea, efectos secundarios y complicaciones de la anestesia de plexo braquial por vía axilar con L-Bupivacaína.

Materiales y método. Con un diseño descriptivo longitudinal se incluyeron 101 pacientes ASA I-II, a quienes se administró 150 mg de L-Bupivacaína al 0,5% (30 ml) por vía axilar luego de identificar el plexo con neuroestimulador.

Resultados. El 92,1% (n = 92) de bloqueos fueron exitosos. El 65,6% (n = 61) de los intervenidos fueron varones. En un rango de 18 a 79 años la mediana de edad fue de 39 años. La mitad de la muestra tuvo entre 25 y 48 años (P₂₅ y P₇₅). Según índice de masa corporal (IMC) el 43% de los pacientes tuvo sobrepeso. Obreros (32,3%) y oficinistas (29%) fueron las principales ocupaciones. Los casados fueron el 57%.

Las constantes basales fueron: pulso 75,1 ± 12,2 latidos/min, PAS 145,8 ± 22,7 mm Hg, PAD 79,6 ± 9,8 mm Hg y SpO₂ 94,1 ± 2,3%. La presión sanguínea trans y postoperatoria varió entre un 0,6 y 4.7% con respecto del promedio basal. La SpO₂ se modificó no más del 2,5% y las variaciones del pulso tampoco fueron importantes.

Hubo analgesia por 578,9 ± 114,4 min (rango 360 a 840 min) y bloqueo motor por 154,5 ± 116,5 min (rango 30 a 460 min) para un tiempo promedio de cirugía de 61,5 ± 25,7 min (rango 25 a 140 min). No se registraron complicaciones ni efectos secundarios.

Discusión. Como señala la literatura médica especializada, la estabilidad hemodinámica y la ausencia de complicaciones convierten a la anestesia de plexo braquial por vía axilar en un método de elección para cirugía del miembro superior porque evita los trastornos fisiológicos y la respuesta del estrés quirúrgico asociados al uso de la anestesia general.

Descriptor DeCS. Anestesia locorregional, plexo braquial, L-Bupivacaína, cirugía de miembro superior.

SUMMARY

Objective. Quantify sensitive and motor blockade duration, pulse, sanguineous pressure, indirect effect and complications of brachial plexus anesthesia by axillary route with L-Bupivacaína.

Materials and method. With a longitudinal descriptive design 101 patient ASA I-II was included, to those who was administered 150 mg of L-Bupivacaína to 0.5% (30 ml) by axillary route after identifying plexus with neuroestimulator.

Results. 92.1% (n = 92) blockades were successful. 65.6% (n = 61) of taken part ones were men. In a rank of 18 to 79 years medium one of age was of 39 years. Half of the sample had between 25 and 48 years (P₂₅ and P₇₅). According to body mass index (BMI) 43% of patients had overweight. Workers (32.3%) and clerks (29%) were the main occupations. The married ones were 57%.

Basal constants were: pulse 75.1 ± 12.2 beats/min, SBP 145.8 ± 22.7 mm Hg, DBP 79.6 ± 9.8 mm Hg and SpO₂ $94.1 \pm 2.3\%$. Trans and postoperative blood pressure varied between 0.6 and 4,7% with respect to basal average. The SpO₂ was modified not more of 2.5% and variations of pulse were not important either.

By 578.9 ± 114.4 min were analgesia (rank 360 to 840 min) and motor blockade by $154, 5 \pm 116.5$ min (rank 460 to 30 min) for a time average of surgery of 25.7 ± 61.5 min (rank 140 to 25 min). Complications nor indirect effect were not registered.

Discussion. As it indicates specialized medical literature, hemodinamic stability and absence of complications turn to the plexus brachial anesthesia by axillary route a method of election for surgery of the superior member because it avoids the physiological upheavals and the associated answer of surgical stress to the use of the general anesthesia.

Key words: locoregional anesthesia, brachial plexus, L-Bupivacaine, superior member surgery.

CAPITULO I

1.1. Introducción

La anestesia, desde sus inicios en 1846, fue considerada por la ciencia médica una especialidad con desenlaces impredecibles; pero el desarrollo de medicamentos y dispositivos cada vez más avanzados le han convertido en un procedimiento que ofrece múltiples opciones que han generado a su vez múltiples denominaciones a partir de la convencional anestesia general y anestesia local.

Precisamente, dentro de la segunda opción anestésica, conocidas actualmente como procedimientos locorreregionales, viene teniendo un gran desarrollo y aceptación en estas últimas décadas los bloqueos de plexo.

El presente trabajo recopila cerca de un centenar de casos de bloqueo del plexo braquial por vía axilar; técnica que iniciada en el siglo pasado, ha sido subutilizada ya sea por falta de entrenamiento del anestesiólogo o por oposición del cirujano. En cierta manera, casi siempre los bloqueos de plexo han estado rodeados de algún temor por sus complicaciones.

Esta técnica, que bien manejada resulta sencilla, es fácil de realizarlo y está indicada para cirugía de miembro superior. El ámbito de aplicación puede ir desde la realización de limpiezas quirúrgicas hasta la colocación de prótesis en ortopedia evitando de este modo la necesidad de aplicar anestesia general. Últimamente viene siendo utilizada para procurar analgesia en el postoperatorio con la utilización de un catéter.

Además, nuestro trabajo incluye un fármaco de reciente introducción en el país pero avalado por amplia información especializada que le otorga algunas ventajas sobre sus predecesores, entre ellos la analgesia más prolongada de

gran beneficio para el paciente que se somete a procedimientos quirúrgicos prolongados condición que cursa con secuelas muy dolorosas que impiden la movilización temprana y la reinserción laboral oportuna.

1.2. Delimitación del Problema

Con el avance y la notoriedad que ha tomado en los últimos tiempos la anestesia conductiva y el uso de anestésicos locales que algunos casos se la considera más segura y con ventajas sobre la anestesia general, hemos creído conveniente el realizar el presente estudio, con lo que buscamos encontrar ventajas significativas al emplear una nuevo tipo de anestésico para nuestro medio en procedimientos anestésicos y quirúrgicos.

El anesthesiólogo en muchas ocasiones se encuentra frente a pacientes con cuadros clínicos que presagian posibles complicaciones al aplicarse técnica de anestesia general, frente a lo cual nos planteamos la posibilidad de la aplicación de variantes y nuevas técnicas anestésicas, así como el uso de nuevas drogas con menos efectos colaterales y secundarios para el paciente lo cual disminuye los riesgos del acto quirúrgico, brindándole además al paciente un mejor control del dolor en el post operatorio con un tiempo más prolongado.

Por lo que el conocimiento cabal y la adecuada aplicación de esta técnica anestésica que nos planteamos vendrían a convertirse en una muy buena alternativa con la que pueda contar el anesthesiólogo a un mínimo costo y con buenas ventajas.

Es importante mencionar que gracias a un gran número de estudios cada vez podemos contar con más y mejores drogas para nuestro uso, así mismo con menos efectos secundarios y colaterales es por eso que hemos escogido un fármaco que creemos cumple con muchas características favorables para el paciente lo cual esperamos corroborar con resultados. Al emplear la bupivacaína para anestesia-analgésia en bloqueos nerviosos centrales y

periféricos, así como por vía endovenosa en tratamiento del dolor neuropático. En algunas series de pacientes se ha evidenciado un potencial de toxicidad importante que se ha relacionado con el isómero dextro. La búsqueda de mayor seguridad ha determinado el desarrollo y comercialización del enantiómero levo de la bupivacaína, que se denomina, L-Bupivacaina.(1).

La L-Bupivacaína tiene menor afinidad por los canales de sodio y potasio de los tejidos cardíacos y cerebrales que la bupivacaína racémica por lo que potencialmente es menos cardiotoxico y neurotóxico, más segura por tanto y con una eficacia farmacológica equivalente. La menor toxicidad del isómero levo es conocida desde 1972 (comparación de bupi, dextro-bupi y levo-bupi en animal de experimentación inyectadas a nivel subcutáneo con una toxicidad relativa de la levo-bupi de sólo 2/3 respecto a los otros dos fármacos) pero la síntesis y estabilidad de un solo isómero no ha sido posible hasta hace pocos años.

En comparación farmacocinética y características clínicas de L-Bupivacaína al 0,5% en pacientes con función renal normal y en pacientes con función renal alterada (IR), no se presentó algún tipo de alteración. (2)

Mencionaremos también que por la disposición anatómica del plexo braquial, permite realizar fácilmente un bloqueo neural regional, lo que permite un rápido acceso a diversos sitios para lograr una anestesia excelente del brazo, el hombro y la mano con una mínima cooperación del paciente, y a través de diversas técnicas, mismas que podrían ser aplicadas por varias ocasiones a un mismo paciente (limpiezas quirúrgicas, analgesia, curaciones) si se la requiere.

Pero a su vez estamos conscientes que para realizar cualquier técnica analgésica regional, se debe: Conocer el estado clínico del paciente, tener conocimiento de la técnica quirúrgica a desarrollar, conocimiento farmacológico de los anestésicos locales, así como su interacción con otros medicamentos, el conocimiento anatómico detallado de la zona en cuestión, y las técnicas de

abordaje y contar con el material adecuado (localizador de nervios periféricos, agujas, jeringuillas, bombas de infusión, etc.)

Seguir las reglas de seguridad, como en test de aspiración, dosis de prueba del anestésico local, la velocidad de inyección lenta, la repetición de las pruebas de aspiración durante la inyección. (3)

1.3. Justificación

El propósito del presente estudio, será disponer de información válida sobre un anestésico local de reciente introducción para el uso de los bloqueos regionales: procedimientos quirúrgicos de miembro superior, intervenciones a repetición como limpiezas quirúrgicas, analgesia, curaciones, etc.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. Bloqueo de plexo braquial a nivel axilar

2.1.1. INTRODUCCIÓN

El bloqueo axilar de plexo braquial, fue descrito en 1884 por Halstead, e introducido a la práctica anestésica por Hirschel en 1911, pero a partir de 1959 cobra popularidad entre los anesthesiólogos. Desde entonces a pesar de haber sufrido algunas modificaciones en su técnica, se ha convertido en el bloqueo regional periférico mas utilizado en la cirugía de miembro superior, siendo además el de menor incidencia de complicaciones

El bloqueo del plexo braquial generalmente se utiliza para: cirugía de miembro superior, control del dolor en síndromes dolorosos a través de catéter continuo, analgesia postoperatoria y tratamiento del dolor crónico de miembro superior.

El acceso axilar al plexo braquial, conlleva una incidencia mas baja de complicaciones importantes. Suelen requerirse múltiples inyecciones a causa de una separación mayor de los nervios a este nivel. Permanecen en el haz neurovascular tres nervios mayores (mediano en el lado superior de la arteria, radial atrás, y cubital inferior y posterior), arriba de este nivel, surgen de este haz otros tres nervios, el músculo cutáneo, el accesorio del braquial cutáneo y el braquial cutáneo interno, lo cual frustra dentro de la técnica de una inyección única.

2.1.2. INDICACIONES

Proporciona anestesia a los 3 nervios terminales de la mano, es suficiente para

la mayor parte de procedimientos quirúrgicos a nivel de mano. Puede también ser utilizada para anestesia de antebrazo, analgesia postoperatoria, tratamiento del dolor crónico, rehabilitación..

2.1.3. PROCEDIMIENTO

Paciente en posición supina con el brazo en abducción a 90° y el dorso de la mano junto a su cabeza.

Se palpa arteria axilar se fija su localización más proximal en la axila, por lo general afuera del borde del pectoral mayor.

Se hace avanzar aguja de calibre 23 a través de piel situada por encima de la punta del dedo que realiza la palpación, se dirige hacia el vértice de la axila.

La localización de uno de los nervios del plexo por parestesia o estimulación nerviosa confirma que esta en la vaina del plexo, puede inyectarse 40-50 ml de anestésico.

Si se ha penetrado en la arteria axilar la aguja debe avanzarse hasta que se encuentre en la pared posterior de la arteria.

Cuando se penetra en la vaina se da pérdida de resistencia (pop), se observa que la aguja pulsa sincrónicamente con el pulso puede inyectarse el anestésico.

Se introduce una aguja de 1,5 cm. conectada a una jeringa de 10 ml.

2.1.4. OPCIONES

1. Infiltración Perivascular. En lados opuestos de la arteria, se hace avanzar aguja tan cerca de lado de la arteria, a la vez se aspira y se inyectan 3-4ml de

anestésico, se cambia la dirección un poco mas alejada del vaso se repite el proceso 2 veces colocando anestésico en total 10ml a lo largo del vaso. Se llena otra vez la jeringuilla y se repite el proceso en lado opuesto del vaso.

2. Acceso Axilar Transarterial. Simple y seguro se hace avanzar la aguja dentro del vaso intencionalmente, con aspiración constante se detiene la introducción cuando se deje de obtenerse sangre, se fija la aguja y se inyecta anestésico de 10 en 10 ml con aspiración intermitente, con el fin que no migro nuevamente la aguja dentro del vaso.

3. Neuroestimulador en la axila: Lo utilizamos con el fin de identificar los tres nervios alrededor de la arteria. Para este caso se lleva en abducción el brazo en 80 grados y se identifica la arteria humeral en la unión de los tercios superior y medio del brazo. Con el paciente en la misma posición que en la técnica anterior, se introduce una aguja aislada calibre 22 de 50mm de longitud unida al neuroestimulador en un ángulo de 30 grados, se avanza lentamente estimulando a una frecuencia de 2 Hz, y una intensidad de 1 mA, hasta obtener una respuesta motora en la mano. Con el estimulador es más eficaz seguir un trayecto distalmente hasta la unión del tercio superior y medio del húmero (acceso mesohumeral), donde es posible bloquear los cuatro nervios superiores con inyecciones separadas. En primer lugar, se identifica el nervio mediano introduciendo la aguja estimuladora por encima de la arteria humeral en el lado superior en dirección a la axila. Su estimulación produce flexión de la muñeca o los dedos, o pronación de la mano, una vez hallada la respuesta motora, se disminuye la intensidad a 0.5 mA o menos, si la respuesta persiste a esa intensidad se procede a colocar parte del anestésico.

A continuación puede identificarse el nervio cubital, dirigiendo de nuevo la aguja desde el mismo punto de inserción en sentido posterior e inferior desde la arteria, su estimulación produce flexión cubital de la muñeca o los dos últimos dedos, o aducción del pulgar, cuando alguna de estas respuestas es hallada se disminuye la intensidad a 0.5 mA y si persiste el estímulo se coloca

otra parte del anestésico local.

A continuación se dirige la aguja perpendicular a la piel y profundo a la arteria a nivel del lado inferior del humero en si mismo, a fin de estimular el nervio radial, causando contracción aislada del músculo tríceps debida a estimulación directa, de tal manera que es mejor identificar el nervio por la extensión de la muñeca o los dedos.

Por último se dirige la aguja de nuevo arriba de la arteria hasta el cuerpo del músculo coracobraquial donde la flexión de la muñeca identifica el nervio musculocutáneo. Es suficiente inyectar de 5 a 10ml del anestésico local en cada uno de los tres primeros nervios, en tanto que para el musculocutáneo pueden ser suficientes 5 a 6 ml.

Es recomendable colocar el electrodo cutáneo a una distancia de 20 cm del lugar donde ingresa la aguja, opuesto a la dirección de la misma, sin que se interponga entre ellos la región precordial.

4. Parestesia Tradicional: Se buscan parestesias en ambos lados del brazo, debe recordarse que los nervios musculocutáneo y mediano se encuentran en un plano superior a la arteria en esta posición y los nervios cubital y radial están situados en la posición inferior. Deben buscarse primero parestesias en la zona que mas tiende a afectar el campo quirúrgico. El éxito es mayor cuando se encuentra por lo menos una parestesia en cada lado de la arteria, aunque es difícil despertar una segunda parestesia más de cinco minutos después de la primera inyección, por que la diseminación parcial de la solución anestésica puede producir hipoestesia de los otros nervios. Debe inyectarse de 10 a 20 ml de solución cerca de las parestesias.

Con estos métodos quizá se requiera complementos para anestesiar nervios musculocutáneos, braquial cutáneo interno y ramas intercostohumerales.

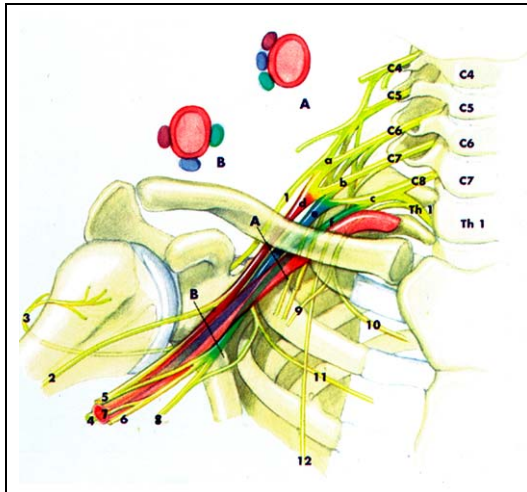


Fig. 1. Ubicación Anatómica del Plexo braquial

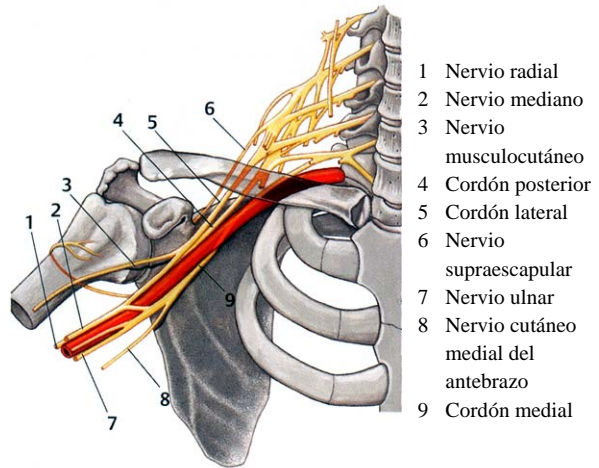


Fig. 2. Nervios que conforman el plexo braquial

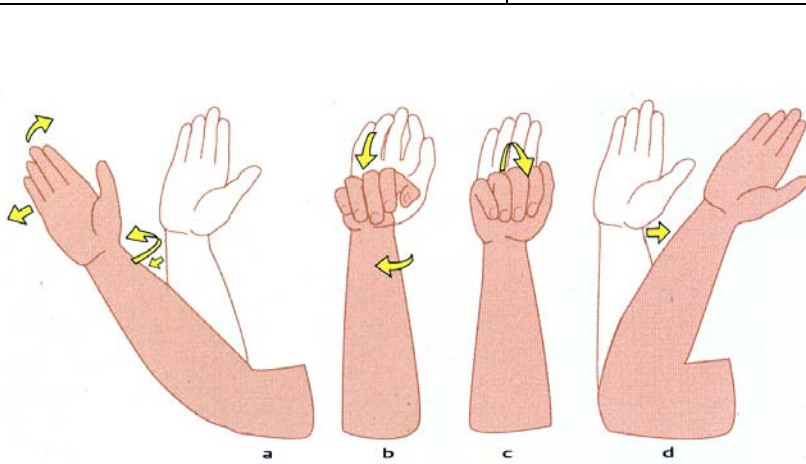


Fig. 3

Respuesta motora a los estímulos de los nervios individuales del miembro superior

- a Nervio radial
- b Nervio mediano
- 3 Nervio ulnar
- 8 Nervio musculocutáneo

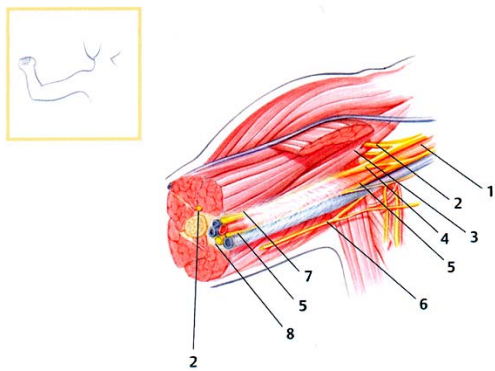


Fig. 4. Posición del miembro superior y vaina neurovascular del plexo



Fig. 5. Técnica Perivascular con Neuroestimulador

2.1.5. Técnica axilar continua

Se ha descrito una técnica axilar continua para utilizarse en los pacientes en los que se anticipa una cirugía prolongada (reimplantación de un dedo con microcirugía) o se requiere analgesia postoperatoria o simpatectomía prolongadas. Se logra colocando un catéter intravenoso de plástico en la vaina axilar o a lo largo de ella y utilizando bolos intermitentes o infusiones continuas de anestésicos locales, los anestésicos amida-amino de larga duración dan hasta 8 horas de analgesia, otra alternativa es la infusión constante de 10ml hora de cualquiera de los fármacos al 0.2 o 0.25%.

2.1.6. Efectos secundarios

Omisión de bloqueos. En 3-30% de los procedimientos se omiten bloqueos nerviosos con esta técnica y suelen incluir 2 ó 3 de estos nervios terminales, lo cual puede rectificarse repitiendo el bloqueo o con infiltración local por parte del cirujano; la anestesia con todos los fármacos incluida la bupivacaína se inicia a los 5 –10 minutos, y la falta de anestesia en un nervio crítico después de este tiempo debe llevar a formular planes alternativos.

Es posible valorar el bloqueo rápido y la eficacia con la técnica de empujar, tirar, pellizcar, pellizcar. Se pide al paciente que extienda (empuje) el antebrazo contra resistencia (tríceps- nervio radial), y a continuación que flexione el brazo (tire), llevando el pulgar hacia la nariz (bíceps-nervio musculocutáneo). La anestesia sensorial de la mano al pellizcar las zonas tenar (nervio mediano), e hipotenar (nervio cubital), confirma el bloqueo de los otros dos nervios; esta secuencia se la puede realizar en un minuto, se necesitan 20 minutos para que se produzca una anestesia densa del brazo, la causa mas frecuente de fracaso de la anestesia es la incisión quirúrgica prematura.

Inyección intravascular. La inyección intravascular es la más importante de las complicaciones posibles. Sucede en las técnicas supraclavicular y axilar,

por su proximidad a los vasos sanguíneos, pero es una preocupación particular con el método interescaleno, por la proximidad de la arteria vertebral a las raíces nerviosas cervicales y la incidencia es más alta con esta técnica. Son esenciales la aspiración frecuente, inyecciones incrementales y la observación estrecha del paciente. Son imprescindibles el equipo para reanimación y un acceso intravenoso.

Neumotórax: Muy rara vez ocurre neumotórax en manos expertas pero se puede observar con bloqueo supraclavicular, acceso interescalenos si la aguja se dirige demasiado hacia la parte inferior. Aunque no es una complicación que ponga en peligro la vida, causa dolor al paciente y constituye un inconveniente importante, en particular si requiere hospitalización no planeada. El neumotórax suele ser pequeño y resolverse de manera espontánea, sin síntomas de inmediato. Cualquier paciente que se queje de dolor en el pecho o acortamiento de la respiración, debe valorarse con un examen físico, una radiografía de tórax y tratarse con una sonda torácica si es necesario.

2.1.7. Complicaciones

Hematoma. Es posible que se presente un hematoma luego de un bloqueo supraclavicular o axilar si se punciona la arteria. Suele tener pocas consecuencias, pero puede desalentar la ejecución de estos bloqueos en pacientes con trastornos hemorrágicos. Se ha descrito vasoespasmos temporales de la arteria y oclusión del pulso después de la punción, y así mismo oclusión de la vena axilar, sin causar alteración de los tejidos.

Neuropatía. También rara la neuropatía pasajera cerca de un 2% o menos de los casos en varias series, y que con muy poca frecuencia causan disfunción permanente. Al parecer la incidencia es más alta si se buscan parestesias con agujas puntiagudas, o se repite el contacto con los nervios. Es necesario prestar atención para no pellizcar las raíces y los troncos nerviosos contra las estructuras óseas durante los bloqueos interescalenos y supraclaviculares, si

se produce dolor tipo calambre en la inyección esta se debe suspender.

Cuando se detecta un déficit neurológico postoperatorio es necesario una valoración de inmediato, la localización precisa de la lesión ayuda a identificar si el déficit se relaciona con el anestésico. Casi todas las lesiones periféricas se resuelven de manera espontánea de uno a seis meses, la empatía y seguimiento temprano del caso ayudan a aliviar la incapacidad y la falta de satisfacción del paciente, aunque el curso prolongado de la recuperación también es frustrante para el médico y el enfermo.

Diseminación involuntaria del anestésico. Más común con técnica interescalénica. El problema más importante se refiere a la inyección de la solución anestésica en el espacio epidural o subaracnoideo. (3)

2.2. LEVOBUPIVACAÍNA (L-Bupivacaína)

La molécula de bupivacaína, anestésico local de acción prolongada, tiene un átomo de carbono asimétrico, lo que origina que existan dos formas moleculares simétricas, cada una de ellas imagen en espejo de la otra. La preparación comercial es una mezcla racémica de estos dos isómeros, uno de ellos que gira hacia la izquierda, denominado por ello S(-), del latín Sinestro, o *levo*, del inglés *left* (izquierdo); el otro gira hacia la derecha, distinguido con la letra R(+), la inicial de la palabra inglesa *Right*.

La L-Bupivacaína es el isómero levógiro de la bupivacaína. (3)

La L-Bupivacaína es un enantiómero de larga actividad de los anestésicos locales, utilizado como agente para cirugía y cirugía obstétrica. El desarrollo de la levobupivacaína se basó en los hallazgos de cardiotoxicidad ocasionalmente observados con la bupivacaína (4).

La molécula de L-Bupivacaína se introdujo en la práctica clínica después de

que se presentaron casos de toxicidad con la bupivacaína y se pudo comprobar posteriormente que el isómero dextro R(+) era el principal responsable de estos efectos indeseables. Era de suponer que si se utilizaban únicamente moléculas del isómero levo, se podría obtener el mismo efecto clínico de la mezcla racémica, con un menor índice de complicaciones.

La bupivacaína posee un átomo de carbón asimétrico y por tanto, puede tomar la forma de dos enantiómeros: R + dextrobupivacaína y S - levobupivacaína. Éstos tienen propiedades físicas idénticas, pero sus grupos químicos ocupan posiciones diferentes, por lo que forman relaciones tridimensionales diferentes en el medio asimétrico de receptores y enzimas. Esto puede resultar en diferencias tanto en la afinidad a los receptores y en la actividad intrínseca de los enantiómeros; (5) produciendo diferencias en su toxicidad, distribución, unión a las proteínas, metabolismo y eliminación (6). La administración IV accidental, dosis y velocidad dependiente, producen cardiotoxicidad y neurotoxicidad enantiómero selectiva, más pronunciada con el enantiómero R +. (7) Datos clínicos y de laboratorio, sugieren que la L-bupivacaína tiene una potencia anestésica local igual pero con menor potencial de toxicidad cardiovascular y del sistema nervioso central que la bupivacaína. (8)

Químicamente, es un anestésico local del tipo de las amino-amidas. Su producción comercial para uso clínico se llevó a cabo porque se observó experimentalmente que el isómero dextro, R(+), tenía un umbral menor para ocasionar los fenómenos de neurotoxicidad que se asocian con la bupivacaína, como las convulsiones, o los fenómenos de cardiotoxicidad como la taquicardia y otras arritmias, los bloqueos aurículo-ventriculares, el ensanchamiento del QRS y la fibrilación ventricular (9). El isómero levo fue utilizado en ratas y se comparó su efecto con el del isómero dextro. Se encontró que a dosis de 2 mg/kg todos los animales del grupo dextro desarrollaron apnea, bradicardia, hipotensión y finalmente murieron, en tanto que en el grupo de L-Bupivacaína ningún animal hizo apnea, solo el 30% de ellos presentó bradicardia leve (10).

Como también se demuestra en un estudio el cual se compara la L-Bupivacaína y la bupivacaína, en cuanto a la cardiotoxicidad y neurotoxicidad, la L-Bupivacaína tiene menor efecto inotrópico negativo y a dosis intravenosa mayor a 75 mg un corto intervalo QT que la bupivacaína. En cuanto a la neurotoxicidad, no existe clínicamente anomalías en EEG. La L-Bupivacaína provee un bloqueo sensitivo mayor de 17 horas en bloqueo braquial (11).

En estudios realizados en ovejas, a las cuales se les administró bupivacaína racémica en cantidades tóxicas, se encontró que la concentración del isómero dextro, R (+), era mayor a nivel de miocardio y de cerebro que la concentración del isómero levo (12).

Lo expuesto, junto con otros estudios similares, llevó a los investigadores a concluir que la L-Bupivacaína era un fármaco mucho menos tóxico que la mezcla racémica de bupivacaína, pero con una actividad clínica similar. Adicionalmente, se han hecho estudios electrofisiológicos en animales, que han demostrado que el bloqueo del estado inactivado de los canales de sodio es estereoselectivo, siendo el isómero R (+) más potente y rápido que el isómero S (-). Esto último explica los mayores índices de cardiotoxicidad asociados al isómero R (+), debido a una mayor contribución del bloqueo en el estado inactivado durante la fase plateau del potencial de acción de la fibra miocárdica (7,8).

Algunos de los primeros estudios clínicos en humanos que conocemos se han desarrollado en el Brasil, país líder en este campo, cuyos investigadores clínicos tienen una buena experiencia al respecto, como el estudio de Goveia comparando las formas racémica y la levógira de la bupivacaína en peridural. Si bien la literatura mundial no es muy rica en estudios en humanos con la L-Bupivacaína, los datos que se tienen hasta el momento hacen presagiar que este fármaco va a tener un buen posicionamiento dentro de los anestésicos locales utilizados en anestesiología.

2.2.1. Química

La L-Bupivacaína es un anestésico local del tipo de las amino-amidas. Como todos los de su grupo, es una base débil y su molécula tiene tres porciones: un grupo amina, soluble en agua en su forma cuaternaria, una cadena intermedia, en donde se encuentra el grupo amida (CO-NH) y un extremo lipofílico, que es un anillo bencénico con dos grupos metilo. El carbono situado entre el grupo amina y la cadena intermedia es el carbono asimétrico que origina la diferencia entre los dos isómeros L-Bupivacaína y D-Bupivacaína.

El fármaco se encuentra en equilibrio dinámico entre su forma terciaria, que es una base libre y la forma cuaternaria, con una carga positiva, lo que la hace hidrosoluble.

El pKa de la L-Bupivacaína es de 8.1, igual al de la mezcla racémica de bupivacaína. De acuerdo a la acidez o alcalinidad del medio, el pH, predomina una de las dos formas. En la medida que aumenta el pH a nivel local hacia la alcalinidad, y se acerca al pKa, aumenta el porcentaje de moléculas en forma base o neutra, que son las que penetran a través de las membranas de los axones. Por el contrario, si el pH es bajo, como sucede cuando existe infección, hay un menor porcentaje de moléculas en forma neutra, lo que ocasiona que disminuya la penetración del anestésico a través de la membrana.

2.2.2. Unión a proteínas

La bupivacaína se une a las proteínas en un 95%, principalmente a la alfa-1-glicoproteína ácida y en menor proporción a la albúmina; presumiblemente, el isómero levo tiene un comportamiento similar, aunque no hay datos conclusivos al respecto, salvo reportes de estudios in vitro, en donde se habla de una unión a proteínas superior al 97%. Consecuentemente, solamente el 5 (o el 3%, de acuerdo a los estudios in vitro) corresponde a fracción libre,

disponible para actuar, pero también responsable de las manifestaciones de toxicidad. Los pacientes desnutridos e hipoproteicos, aquellos con síndrome nefrótico y los neonatos, tienen para una misma dosis una mayor cantidad de fármaco libre que los pacientes normales, por lo cual presentan fenómenos de toxicidad con una cantidad menor de la droga. Claro que con la L-Bupivacaína existe un margen mayor de seguridad que con la mezcla racémica.

2.2.3. Farmacocinética

El estudio farmacocinético clásico se realiza por lo general a partir de la aplicación endovenosa, por tener esta vía menos factores que induzcan a error, como puede suceder cuando se utiliza otra vía, en la que la absorción pueda variar por factores no controlados. Ello tiene claras limitaciones en el fármaco que nos ocupa, por la posibilidad de toxicidad si se aplica intravenoso y porque sus indicaciones clínicas se refieren a otras vías de administración.

El Dr. Faccende del Hospital Saint John de Livingston, Inglaterra, en 1998 comparó la Concentración máxima, el tiempo máximo y el área bajo la curva (AUC) después de aplicar por vía epidural 15 ml de bupivacaína al 0.5%, L-Bupivacaína al 0.5% ó L-Bupivacaína al 0.75%, en un estudio doble ciego, a 30 pacientes programados para cirugía de várices de miembros inferiores. Obtuvo los siguientes resultados:

Cuadro 1.

Comparación de las propiedades de la Bupivacaína vs. L-Bupivacaína

	Bupivacaína al 5%	L-Bupivacaína al 0.5%	L-Bupivacaína al 0.75%
Cmax (microgr/ml)	0.414	0.582	0.811
T max (horas)	0.21	0.37	0.29
AUC (horas/µg/ml)	2.044	3.561	4.930

Fuente: Faccenda KA, Simpson AM, Henderson DJ, Smith D, McGrady EM, Morrison LM. A comparison of levobupivacaine 0.5% and racemic bupivacaine 0.5%. Reg Anesth Pain Med. 2003; 28(5):394-400.

Concluyó que las mayores concentraciones plasmáticas observadas después de la administración de L-Bupivacaína podrían reflejar diferencias en la captación de los enantiómeros de la bupivacaína desde el espacio peridural. Pero anotó que la relevancia clínica de tales resultados es incierta sin el conocimiento absoluto de la unión a las proteínas de la nueva droga.

Dos años más tarde, el mismo autor presentó un Poster en el Congreso Mundial de Anestesia en Montreal sobre el mismo tema, pero para cesárea, utilizando una dosis mayor: 25 ml. de L-Bupivacaína al 0.5% o de bupivacaína al 0.5%, encontrando, a diferencia del estudio anterior, que los parámetros farmacocinéticos fueron similares en los dos grupos. Pero además encontraron una relación vena umbilical/ vena materna baja con las dos drogas, lo que era indicativo de una limitada transferencia placentaria y sugería que la disposición farmacocinética de la L-Bupivacaína desde el espacio peridural y su transferencia a través de la placenta es muy parecido a la de la bupivacaína.

Cuando se analicen estudios farmacocinéticos que impliquen la aplicación de la droga por otras vías como la subaracnoidea o el bloqueo del plexo braquial a sus diferentes niveles, se debe tener en cuenta que la absorción de la droga estará determinada principalmente por factores como la vascularidad y la presencia de grasa en el sitio, además de otros factores no siempre fáciles de determinar o de cuantificar. Así, se ha encontrado que existen variaciones en la concentración máxima después de la aplicación peridural de 75 a 150 mg de L-Bupivacaína, que van de 0.58 a 1.02 mg/l. Luego de la aplicación para bloqueo del plexo braquial de 1 y 2 mg/kg, las concentraciones máximas han sido de 0.47 y 0.96 mg/l.

El área bajo la curva (AUC) después de la aplicación peridural de 75 a 150 mg fue de 3.56 a 5.32 mg/l/h y de 3 y 5.3 mg/l/h después de bloqueos del plexo braquial con una dosis de 1 y 2 mg/kg.(9)

Después de la aplicación de 40 mg por vía endovenosa, se ha encontrado un

volumen de distribución de 67 litros, un tiempo medio beta de eliminación de 1.3 horas y un aclaramiento de 0.65 ml por minuto (39 mililitros por hora).

Como la mezcla racémica, la L-Bupivacaína es metabolizada en el hígado, por el sistema citocromo P450 debe usarse con precaución en pacientes con insuficiencia hepática severa por el peligro de un retraso en su eliminación (13).

2.2.4. Farmacodinámica

La L-Bupivacaína es un anestésico local, tipo amida de larga duración, con efectos anestésicos locales sensitivos y motores, similares a la bupivacaína. Produce bloqueo sensitivo de duración ligeramente mayor; bloqueo motor de duración ligeramente menor y es sustancialmente menos tóxica que la bupivacaína (15).

La L-Bupivacaína, al igual que otros anestésicos locales, produce inhibición regional reversible, de la transmisión del impulso nervioso sensitivo al sistema nervioso central (SNC), sin pérdida de la conciencia (16) bloqueando los canales iónicos voltaje - sensibles en las membranas neuronales, interfiriendo en la apertura de los canales del sodio, aumentando el umbral para la excitación eléctrica, lo cual evita la generación y conducción de potenciales de acción en los nervios incluidos en la percepción sensitiva, en la coordinación motora y en la actividad simpática (4,16).

La duración de la acción es también similar a la del compuesto racémico. Los estudios iniciales se efectuaron en animales y se encontraron algunas variaciones, de acuerdo al modelo animal empleado, la vía de administración y las dosis empleadas.

En los estudios posteriores que se realizaron en seres humanos, los reportes continuaron siendo bastante parecidos. Pero es interesante anotar que algunos de ellos favorecen a la L-Bupivacaína, como el estudio de Aps y Reynolds (17),

quienes encontraron que aplicada a nivel cutáneo, la L-Bupivacaína tenía un tiempo de duración de la acción significativamente mayor si se utilizaban concentraciones entre 0.016% y 0.125%, aunque esto no lo observaron cuando las concentraciones fueron mayores o menores. Estos autores atribuyeron este hallazgo a una acción vasoconstrictora de la L-Bupivacaína superior a la de la D-Bupivacaína.

Pero si bien fue fácil atribuir esta mayor actividad a la vasoconstricción, estudios posteriores sobre toxicidad encontraron otra diferencia entre los dos isómeros: la concentración a la cual existen manifestaciones de toxicidad, tanto neurológica como a nivel cardiovascular, es mayor para la L-Bupivacaína que para la bupivacaína, la primera tiene un margen de seguridad que algunos estiman que es 1.3 a 1.6 veces mayor, comparado con la bupivacaína (17).

2.2.5. Toxicidad

Gennery y McLeod (18) en un estudio presentado en forma de Poster durante el Congreso Mundial de Anestesia en Montreal en Junio del año 2.000, doble ciego, en voluntarios, les administraron por vía endovenosa 10 mg minuto de bupivacaína o de L-Bupivacaína hasta la aparición de síntomas tempranos de toxicidad del Sistema Nervioso Central. Estos aparecieron a una dosis menor (47.1 mg) con la bupivacaína que con la L-Bupivacaína (56.1 mg). La reducción en el Índice Sistólico fue menor con la L-Bupivacaína (-5.14 ml/m²) que con la bupivacaína (-11.86 ml/m²), como también el índice de aceleración (-0.09 S-2 vs. -0.2 S-2) y la fracción de eyección (-2.5% vs. -4.29%). De lo anterior se deduce que el efecto inotrópico negativo fue menor con L-Bupivacaína que con bupivacaína, medido a través del índice sistólico (-9.7% vs. -21.4%), del índice de aceleración (-6.6% vs. -14.6%) y de la fracción de eyección (-3.9% vs. -6.6%).

La L-Bupivacaína produjo un incremento no significativo en el intervalo PR y en el intervalo QT corregido, incremento que sí fue significativo en el caso de la

bupivacaína, aunque las diferencias entre las dos drogas no fueron significativas (17).

Estos hallazgos reconfirmaron los reportes de Harding y Collier (18), quienes concluyeron que la L-Bupivacaína causaba una menor depresión miocárdica que la bupivacaína y que la ropivacaína, después de medir la frecuencia máxima de despolarización V_{max} , y los de Bardsley, Gristwood y Baker (14), quienes midieron las concentraciones plasmáticas de las dos drogas cuando los voluntarios presentaron manifestaciones de toxicidad del sistema nervioso central y encontraron que éstas eran mayores con la L-Bupivacaína que con la bupivacaína (2.62 vs. 2.25 mg/l). Esta concentración de la L-Bupivacaína, a pesar de ser mayor, tuvo un menor efecto inotrópico negativo que la bupivacaína, medido con índice sistólico, índice de aceleración y fracción de eyección.

Los mismos autores Gennery y McLeod, en el mismo Poster, reportaron otro estudio doble ciego para evaluar los efectos de las dos drogas en el Electro Encéfalo Grama. Administraron 40 mg de L-Bupivacaína o de bupivacaína en un periodo de 10 minutos. Observaron que la L-Bupivacaína causaba un enlentecimiento de la frecuencia del EEG. La L-Bupivacaína produjo efectos similares, pero estos fueron significativamente menores ($P = 0.05$) que los causados por la bupivacaína.

Los estudios en humanos ratificaron los experimentos con animales, como el de Huang (19), quien aplicó dosis progresivas de los dos fármacos a ovejas, hasta la aparición de convulsiones. Estas aparecieron a una dosis promedio de 103 mg con L-Bupivacaína y a 85 mg con bupivacaína (20).

2.2.6. Aplicaciones clínicas

La L-Bupivacaína, a pesar de su reciente introducción en la práctica clínica, ha sido utilizada prácticamente en todas aquellas circunstancias en las que está

indicado un anestésico local de acción prolongada como la bupivacaína: peridural, subdural, bloqueos del plexo braquial a diferentes niveles, bloqueo de nervios intercostales, bloqueo de nervios periféricos, bloqueo peribulbar y retrobulbar, infiltración local, analgesia obstétrica, manejo del dolor postoperatorio. La dosificación es similar a la de la bupivacaína, con algunas variaciones, de acuerdo a lo expuesto. Los diversos reportes que demuestran su menor toxicidad, comparativamente con la bupivacaína racémica, tanto en relación con el sistema nervioso central como a nivel cardiaco, nos ofrecen una mayor tranquilidad al respecto.

Sin embargo, persiste su potencial toxicidad si la dosis empleada es excesiva. Esto es importante tenerlo en cuenta en pacientes hipoproteinéicos, en malas condiciones generales, con síndrome nefrótico, en los neonatos o en pacientes con disfunción hepática importante. En todos estos casos la dosis máxima tolerable se disminuye proporcionalmente.

Como lo demuestran diferentes trabajos realizados (comparando L-Bupivacaína y ropivacaína). Uno de ellos, se realizó con 54 personas adultas, ASA I-II, doble ciego, prospectivo, para la escala de dolor se utilizó la escala verbal de 0 a 10, para bloqueo motor se utilizó la escala de Bromage modificado; las variables incluyen la duración de la analgesia, latencia y la satisfacción del paciente. En cuanto a la escala de dolor, el grupo ropivacaína fue significativamente alto 8 ($P = 0.001$) al 10 ($P = 0.013$) (21).

La duración de la analgesia fue significativamente mayor en el grupo L-Bupivacaína (831 min) y la ropivacaína (642 minutos), El retorno de la actividad motora fue menor para el grupo ropivacaína (778 min) que la L-Bupivacaína (1.047 min) (21)

2.2.7. Efectos adversos

Son los mismos efectos no deseables que se pueden presentar con la

bupivacaína y eventualmente con cualquier anestésico local: hipotensión, bradicardia, náuseas, vómito, prurito, cefalea, constipación, mareo, sufrimiento fetal.

El efecto adverso más común asociado a la L-Bupivacaína fue la hipotensión (31%) según un trabajo publicado. Como la causa más común de efectos adversos (14).

Existe un caso de neurotoxicidad (convulsión), que fue reconocida tras la administración de anestésicos locales como el uso en la técnica anestésica regional en este caso en bloqueo del plexo braquial por vía axilar (15).

CAPÍTULO III

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

- Determinar: tiempo de bloqueo sensitivo y motor, modificaciones de la frecuencia cardíaca y presión sanguínea, efectos secundarios y complicaciones, producidos por L-Bupivacaína en anestesia de plexo braquial por vía axilar con neuroestimulador.

3.2. Objetivos Específicos

- Determinar el tiempo de bloqueo motor producido por L-Bupivacaína en anestesia de plexo braquial por vía axilar con neuroestimulador.
- Determinar el tiempo de bloqueo sensitivo producido por la L-Bupivacaína en anestesia de plexo braquial por vía axilar con neuroestimulador.
- Determinar los cambios en la frecuencia cardíaca y presión sanguínea producidos por L-Bupivacaína en anestesia de plexo braquial por vía axilar con neuroestimulador.
- Determinar los efectos secundarios y las complicaciones producidos por L-Bupivacaína en anestesia de plexo braquial por vía axilar con neuroestimulador.

CAPÍTULO IV

4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Diseño del estudio

Se trata de un estudio longitudinal con un diseño descriptivo para determinar algunas características de un anestésico local de prescripción en fase IV, de reciente introducción en la práctica clínica de la anestesiología nacional.

4.2. Población de estudio y muestra

Se consideró población de estudio a la formada por todos los pacientes que por indicación quirúrgica debían ser intervenidos de miembro superior bajo anestesia de plexo braquial por vía axilar en dos hospitales de la ciudad de Cuenca: Vicente Corral, del Ministerio de Salud Pública y José Carrasco, del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

La muestra fue calculada con una estrategia propositiva (no probabilística) y el tamaño de la muestra fue fijado en 90 individuos considerando que en el Hospital Vicente Corral se realiza este tipo de procedimientos en un promedio de 10 por mes y en el Hospital José Carrasco en un promedio de 6 por mes. Estimamos que tendríamos la posibilidad de realizar el procedimiento en por lo menos la mitad de los pacientes por tanto se realizaría la recopilación de los casos en un máximo de un año.

4.3. Criterios de inclusión

Se incluyeron en el estudio a los pacientes que:

- Firmaron el consentimiento informado para recibir anestesia regional y/o general (en caso de bloqueo fallido).
- Varones y mujeres

- Edad entre 18 y 70 años
- ASA I – II

4.4. Criterios de exclusión

Se excluirían del estudio los pacientes:

- Que tengan hipersensibilidad a los anestésicos del grupo amida
- Que estén bajo tratamiento con psicofármacos
- Que tengan alteraciones neurológicas periféricas o degenerativas

4.5. Variables

Se consideraron variables de estudio a: edad, sexo, estado civil, estatura, peso, nivel de escolaridad, ocupación, residencia, tiempo de anestesia, tiempo de analgesia, tiempo de bloqueo motor, frecuencia cardíaca, presión sanguínea, oximetría de pulso, tipo de bloqueo (exitoso, fallido), reacciones secundarias del bloqueo (náusea, vómito, hipersensibilidad), complicaciones (hematomas, parestesia, paresia).

4.6. Operacionalización de las variables

Véase anexos

4.7. Relación de variables

Dado el diseño del estudio no planteamos relación causal entre variables por tanto todas las variables de trabajo fueron consideradas dependientes para efectos del análisis estadístico univariante.

No se reconoce variable independiente.

4.8. Procedimientos y técnicas

1. Obtención de la aprobación del Comité de Ética de los Hospitales Vicente Corral y José Carrasco y de la Facultad de Ciencias Médicas.
2. Obtención de la firma del consentimiento informado de los pacientes para ser intervenidos bajo Anestesia Regional.
3. Valoración preanestésica: estado físico ASA, tipo de cirugía, antecedentes anestésico-quirúrgicos, antecedentes de hipersensibilidad y examen clínico general.
4. Prescripción de medicación preanestésica con 0,02 - 0,04 mg/kg de maleato de midazolam por vía venosa.
5. Monitoreo de signos vitales: frecuencia cardíaca, presión sanguínea y oximetría de pulso, basales.
6. Localización del plexo braquial por vía axilar con la técnica descrita (véase marco teórico).
7. Administración de L-Bupivacaína al 0,5% a la dosis de 150 mg contenidos en un volumen de 30 ml con Solución Salina de Cloruro de Sodio al 0.9%.
8. Recopilación de la información en un formulario elaborado para el efecto. Anexo 1.
9. Seguimiento hasta el cese del bloqueo sensitivo y la búsqueda de efectos secundarios y complicaciones.

4.9. Análisis de la información y presentación de los resultados

Una vez recopilada la información se ingresó en una matriz bidimensional de un programa de computadora, el SPSS versión 15.0 en español para Windows™.

Por el diseño del estudio la información fue procesada con estadística descriptiva por tanto los resultados se presentan en número de casos (n) y porcentajes (%) cuando se analiza variables discretas y en promedio \pm desviación estándar ($X \pm DE$) cuando se analiza variables continuas.

Previo al procesamiento de la información recurrimos a la prueba de normalidad de Kolmogorov Smirnov para analizar su distribución en función de las variables de mayor relevancia para el estudio.

Las variables discretas (cualitativas y cuantitativas discretas) incluidas en el estudio fueron: edad, sexo, estado civil, estatura, peso, nivel de escolaridad, ocupación, residencia, tiempo de anestesia, tiempo de analgesia, tiempo de bloqueo motor, frecuencia cardíaca, presión sanguínea, oximetría de pulso, tipo de bloqueo (exitoso, fallido), reacciones secundarias del bloqueo (náusea, vómito, hipersensibilidad), complicaciones (hematomas, parestesia, paresia).

Según la relevancia del dato presentamos la información en tablas y gráficos recomendados por la metodología.

CAPÍTULO V

5. RESULTADOS

5.1. CUMPLIMIENTO DEL ESTUDIO

Desde julio de 2007 hasta agosto de 2008 se realizaron 101 bloqueos de plexo braquial por vía axilar en igual número de pacientes con el neuroestimulador Stimuplex™ HNS 12 de B. Braun Melsungen, Alemania. Se obtuvo bloqueo completo en 93 de ellos por tanto se analizan los resultados finales únicamente en los que produjeron condiciones óptimas para la intervención quirúrgica.

Tabla 1

Distribución de 101 bloqueos de plexo braquial por vía axilar con neuroestimulador, según efectividad del procedimiento. Hospitales José Carrasco y Vicente Corral. Cuenca, 2008.

Efectividad del bloqueo	Número	%
Bloqueo exitoso	93	92,1
Bloqueo fallido	8	7,9
Total	101	100

Fuente: formulario de investigación
Elaboración: autores

Nuestro porcentaje de éxito en el bloqueo se ubica dentro de los reportados en las publicaciones especializadas.

5.2. VIGILANCIA TRANS Y POSTOPERATORIA

En todos los pacientes se realizó sedación complementaria con midazolam a dosis de 0,02 a 0,04 mg•kg⁻¹.

Se cumplió el seguimiento postoperatorio a todos los pacientes por 24 horas dentro de hospitalización y los pacientes de cirugía ambulatoria fueron contactados telefónicamente por ese mismo período. Posteriormente se realizó una indagación individual por cita para control a cada paciente una vez por semana durante tres semanas, con la advertencia adicional de que los pacientes nos comunicasen sobre cualquier evento durante o después de los controles programados.

No obtuvimos resultados adversos durante el estudio y el seguimiento.

5.3. NORMALIDAD DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

Para analizar la distribución de los estadísticos del grupo de estudio con respecto a la normalidad aplicamos la prueba de Kolmogorov Smirnov para una muestra.

Tabla 2

Prueba de Kolmogorov-Smirnov, para una muestra, de las variables: IMC, escolaridad, edad y FC, PAD y SpO₂ basales, de 93 pacientes a quienes se realizó bloqueo del plexo braquial con L-Bupivacaína al 0.5% por vía axilar con neuroestimulador. Hospitales Vicente Corral y José Carrasco, Cuenca, 2008

	IMC	Años Escol.	Edad	FC basal	PAS basal	PAD basal	SpO ₂ basal
Promedio	25,02	9,2	40,1	75,1	145,8	79,6	94,1
DE	3,04	3,5	16,1	12,2	22,7	9,8	2,3
Z de Kolmogorov-Smirnov	1,001	1,8	1,3	1,0	0,9	1,4	1,2
Sig. asintót. (bilateral)	0,269	0,003	0,046	0,269	0,335	0,032	0,106

DE: desviación estándar; FC: frecuencia cardíaca; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; SpO₂: oximetría de pulso

Fuente: investigación

Elaboración: autores

Gráfico 1

Distribución del IMC

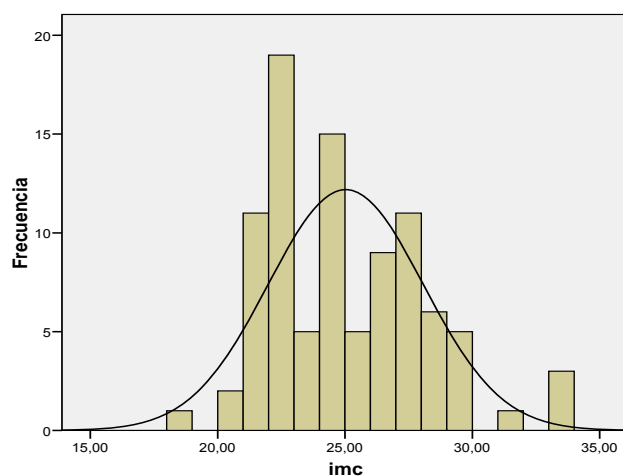
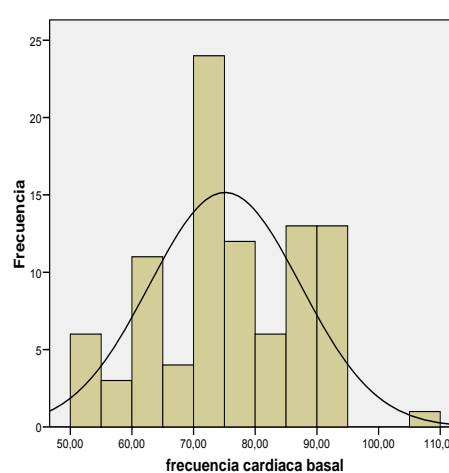


Gráfico 2

Distribución de la FC basal



Fuente: Tabla 2

Elaboración: autores

El IMC, la frecuencia cardíaca, la presión sistólica y la oximetría de pulso basales, tuvieron una distribución normal, como se muestra en la tabla 2 y en los gráficos 1 y 2.

La distribución simétrica de estas variables nos permite utilizar estadísticos de curva normal para su procesamiento.

Las demás variables tuvieron una distribución no paramétrica.

Sobre estas distribuciones se realizaron los siguientes análisis:

5.4. CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA

Tabla 3

Características demográficas, de 93 pacientes a quienes se realizó bloqueo del plexo braquial con L-Bupivacaína al 0.5% por vía axilar con neuroestimulador. Hospitales Vicente Corral y José Carrasco, Cuenca, 2008.

Características	No.	%
Clasificación ASA		
ASA I	82	88,1
ASA II	11	11,9
Sexo		
Femenino	32	34,4
Masculino	61	65,6
Grupos de edad		
18 a 30 años	29	31,2
31 a 50 años	43	46,2
51 a 80 años	21	22,6
Índice de Masa Corporal		
Peso normal (18,5 a 24,99)	53	57,0
Sobrepeso (25 a 29,99)	36	38,7
Obesidad (≥ 30)	4	4,3
Residencia		
Urbana	76	81,7
Rural	17	18,3
Ocupación		
Obrero	30	32,3
Oficinista	27	29,0
Profesional	19	20,4
Amas de casa	16	17,2
Estado Civil		
Soltero	27	29,0
Casado	53	57,0
Viudo	10	10,8
Divorciado	1	1,1
Unión Libre	2	2,2

Fuente: formulario de investigación
Elaboración: autores

Cuatro de cada cinco pacientes tuvieron estado físico ASA I (88,1%). La muestra tuvo un predominio del sexo masculino (65,6%).

La mediana de edad fue de 39 años entre una mínima de 18 y una máxima de 79. La mitad de la muestra estuvo entre 25 y 48 años (percentiles 25 y 75, respectivamente).

La mediana de años de escolaridad fue de 8 entre un mínimo de 3 y un máximo de 19 años. La mitad de la muestra estuvo entre 6 años (primaria completa que corresponde al percentil 25) y 12 años (secundaria completa que corresponde al percentil 75).

Según el índice de masa corporal el 57% de la muestra fue normal y el 43% tuvo sobrepeso.

El 81,7% de los intervenidos fueron residentes en área urbana.

Obreros (32,3%) y oficinistas (29%) fueron las principales ocupaciones.

Por estado civil los casados fueron el 57%.y los solteros el 29%.

5.5. VARIABLES HEMODINÁMICAS

Tabla 4

Hemodinamia basal de 93 pacientes a quienes se realizó bloqueo del plexo braquial con L-Bupivacaína al 0.5% por vía axilar con neuroestimulador. Hospitales Vicente Corral y José Carrasco, Cuenca, 2008.

Hemodinamia basal	Mínimo	Máximo	X ± SD
Frecuencia cardíaca (l/min)	50	110	75,1 ± 12,2
Presión sistólica (mm Hg)	110	200	145,8 ± 22,7
Presión diastólica (mm Hg)	60	100	79,6 ± 9,8
Oximetría de pulso (%)	88	99	94,1 ± 2,3

Fuente: formulario de investigación
Elaboración: autores

Los promedios de las constantes hemodinámicas estuvieron dentro del rango de valores considerados fisiológicamente normales.

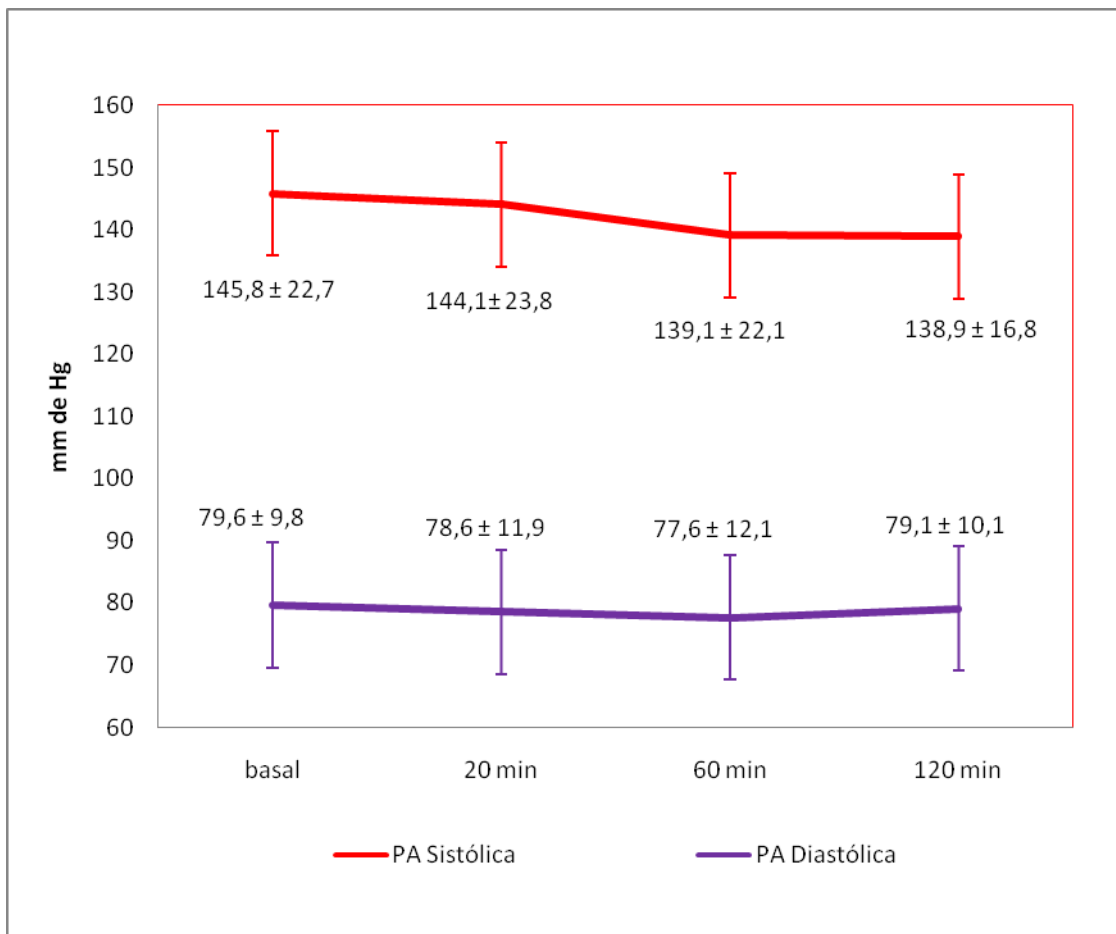
El promedio y el valor máximo más elevados fueron los de la presión sistólica. También lo fue el valor máximo de la diastólica aunque el promedio fue el esperado.

El valor mínimo de la oximetría de pulso fue bajo.

Por la distribución de la edad de la muestra, dado que el 22,6% fueron pacientes entre 51 y 79 años, estas cifras se consideran tolerables para un procedimiento anestésico y quirúrgico.

Gráfico 3

Variaciones de la presión sanguínea sistólica y diastólica de 93 pacientes a quienes se realizó bloqueo del plexo braquial con L-Bupivacaína al 0.5% por vía axilar con neuroestimulador. Hospitales Vicente Corral y José Carrasco, Cuenca, 2008.



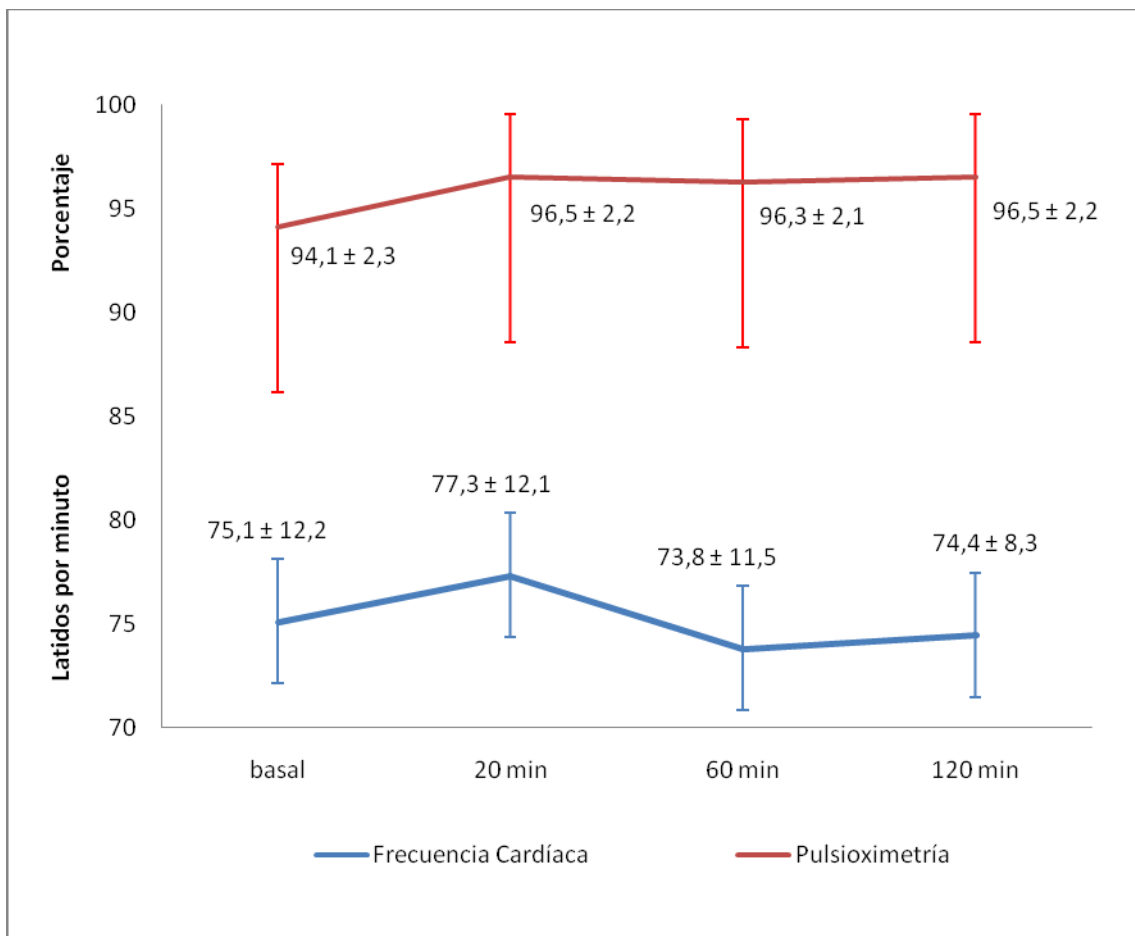
Fuente: formulario de investigación
Elaboración: autores

Las variaciones de la presión sanguínea fueron mínimas. Los promedios de presión sistólica y diastólica medidos cada 20 min y hasta los 120 min con respecto al promedio basal tuvieron una variación entre 0,6 y 4,7%.

Una estabilidad como la obtenida es la esperada en la anestesia locorregional cuando los fármacos utilizados no producen repercusión hemodinámica sistémica.

Gráfico 4

Variaciones de la oximetría de pulso y la frecuencia cardíaca de 93 pacientes a quienes se realizó bloqueo del plexo braquial con L-Bupivacaína al 0.5% por vía axilar con neuroestimulador. Hospitales Vicente Corral y José Carrasco, Cuenca, 2008.



Fuente: formulario de investigación
Elaboración: autores

En la oximetría de pulso la variación no fue mayor al 2,5% entendiéndose que todo paciente en quirófano recibe oxígeno por catéter nasal y se espera una saturación superior al 99%.

Las variaciones de la frecuencia cardíaca tampoco fueron importantes.

5.6. DURACIÓN DEL BLOQUEO

Tabla 5

Duración del bloqueo sensitivo y motor producido por 150 mg de L-Bupivacaína al 0,5% en 93 pacientes a quienes se realizó anestesia regional de plexo braquial por vía axilar, con neuroestimulador. Hospitales Vicente Corral y José Carrasco, Cuenca, 2008.

Duración del bloqueo	Mínimo	Máximo	X ± SD
Tiempo de analgesia (min)	360	840	578,9 ± 114,4
Tiempo de bloqueo motor (min)	30	460	154,5 ± 116,5
Tiempo de cirugía (min)	25	140	61,5 ± 25,7

Fuente: formulario de investigación
Elaboración: autores

Entre un mínimo de 6 horas y un máximo de 14 horas el promedio de analgesia con 150 mg de levobupivacaína al 0.5% fue de 9,6 horas.

El tiempo promedio de bloqueo motor fue de únicamente 2,5 horas entre un mínimo de media hora y un máximo de 7,7 horas.

El tiempo promedio requerido para los procedimiento quirúrgico estuvo entre un mínimo de 25 minutos y un máximo de 2 horas 20 minutos con un promedio de 1 hora y 5 minutos.

CAPÍTULO VI

6. DISCUSIÓN

El bloqueo del plexo braquial es el método anestésico más utilizado en la actualidad para la cirugía de miembro superior y a su vez ha sido la técnica anestésica más estudiada, la cual produce excelente anestesia y analgesia, además de que con la misma se evitan los trastornos fisiológicos y la respuesta del estrés quirúrgico asociado al uso de la anestesia general (16).

Según reportes recientes su tasa de aplicación oscila entre 70-97% de sus indicaciones, correspondiendo a las Unidades de Cirugía Ambulatoria el mayor porcentaje de su utilización e incluso en algunas instituciones ha llegado a representar aproximadamente el 20% del total de anestесias (17).

En el hospital donde se realizó el presente trabajo el bloqueo del plexo braquial, por cualquiera de sus accesos, representa más o menos el 5% de todos los procedimientos anestésicos. El acceso axilar tiene sus preferencias en la mayoría de ellos, es decir del 3 al 4% de cirugías de miembro superior se realizan bajo este tipo de anestesia¹.

La recomendación actual es utilizar los bloqueos locorreregionales en lo posible en todas sus indicaciones dadas las ventajas que ha demostrado entre las que destacan: 1) permite al paciente el inmediato retorno a su vida normal sobre todo cuando se trata de procedimientos quirúrgicos menores y circunscritos al miembro superior, condición que no se cumple si se administra anestesia general; 2) produce inmejorable analgesia postoperatoria prolongable por el tiempo necesario si se administra una infusión anestésica por medio de un catéter o si se desea intervenciones a repetición como una limpieza quirúrgica o la curación de una quemadura en el miembro superior; 3) es un procedimiento de mínima repercusión sistémica por tanto los efectos

secundarios y las complicaciones se reducen al máximo, y 4) es al final de cuentas un procedimiento de menor costo que la administración de anestesia general. Sin embargo, la destreza que se requiere para su realización sigue siendo el principal motivo por el que no se extiende su uso a todos los procedimientos en los que debiera utilizarse.

Ventajosamente, la introducción, en la especialidad, de dispositivos diseñados especialmente para permitir la identificación de las fibras nerviosas como el neuroestimulador y su simplificado manejo han reactivado la vigencia de los bloqueos de plexo en la práctica anestesiológica disminuyendo significativamente los bloqueos fallidos. A esto se añade la inclusión de la imagenología a través del ultrasonido que en los últimos años ha ido mejorando cada vez más las prestaciones en cuanto a resolución de imagen. Según publicaciones recientes las posibilidades de obtener procedimientos exitosos con el uso del ultrasonido llegan hasta el 97% de los casos (18).

En nuestra casuística el porcentaje de éxitos llegó al 92,1% (tabla 1). En trabajos realizados con tamaños de muestra un poco menores y mayores al nuestro, exactamente entre 72 y 112 pacientes, los porcentajes de éxito, alcanzados con el neuroestimulador van desde el 58% hasta el 93%. Considerando que el período de prácticas (entrenamiento más ejercicio asistencial) de los grupos de trabajo que participaron en esas investigaciones fue mayor a los dos y tres años, nuestros resultados obtenidos en alrededor de un año, satisfacen plenamente las expectativas (19,20).

De esta manera, resulta muy alentadora la adopción de estas nuevas alternativas para realizar anestesia locorregional de plexo. El método tradicional de acceder al plexo mediante la identificación del «chasquido» de la vaina al atravesarla, la transmisión del latido de la arteria, la parestesia referida por el paciente o la punción transvascular, va cediendo espacio a la mayor seguridad que ofrece el neuroestimulador que a su vez puede ser

¹ Registro de Intervenciones Quirúrgicas del Hospital José Carrasco. Años 2000 al 2007.

complementado con el ultrasonido o viceversa. Todo esto, indica que el futuro de la anestesiología tendrá en los procedimientos locoregionales su mayor desarrollo y sin duda se ampliarán sus indicaciones, Nuestro trabajo se inscribe en la era instrumental del procedimiento pero no por eso deja de tener suprema importancia la valoración clínica de cada paciente, su exploración física y las precauciones que deben tenerse en cuenta al momento de realizarlo para evitar complicaciones.

El tamaño de la muestra, en nuestra serie de casos, recopilado en por lo menos seis meses de trabajo en dos hospitales de especialidades y de mayor número de camas en la región, es un indicativo de que esta técnica no es muy frecuente.

Algunas características del grupo de estudio reafirman su campo de aplicación en nuestra realidad local similar, sin duda, a la mayor parte de instituciones donde se prestan servicios médicos asistenciales.

La cirugía de miembro superior en nuestros hospitales es más frecuente en varones en la tercera y cuarta décadas de la vida, edad económicamente más productiva y por tanto más proclive a lesiones relacionadas con situaciones laborales. Esta deducción se respalda en la mediana de años de escolaridad que fue de 8 años nivel que más corresponde al obrero. Según el índice de masa corporal, el 57% del grupo fue normal y en el 43% restante hubo sobrepeso dentro del que se encontró un 4,3% con obesidad. Tabla 3.

Cuatro de cada cinco pacientes procedieron del área urbana y como se señaló en el párrafo anterior uno de cada tres pacientes fueron obreros. Estos resultados son similares a otras series de casos como el realizado en un Hospital Docente de Matanzas, Cuba, en donde la población incluida tuvo un predominio de varones con una edad promedio de 34 años coincidente con la etapa más activa de la vida laboral del hombre, correspondiéndose a su vez

con el tipo de ocupación que suelen desarrollar, lo que supone mayor riesgo a sufrir lesiones de los miembros superiores (21).

Las repercusiones hemodinámicas de los bloqueos regionales es un aspecto de importancia cuando se trata de estimar si la dosis del anestésico local y adyuvante utilizados han sido las adecuadas. Hay suficiente información sobre el efecto cardiotoxico y neurotóxico de las dosis altas de bupivacaína, aunque no la suficiente sobre las dosis tóxicas de los dos derivados más recientes L-Bupivacaína y Ropivacaína.

En términos generales las dosis de Bupivacaína y de L-Bupivacaína son iguales. Los estudios clínicos en fase IV señalan que 150 mg de L-Bupivacaína producen similar bloqueo motor que 150 mg de Bupivacaína aunque el bloqueo sensitivo es más prolongado con su isómero *levo* (22).

Se ha establecido que los efectos tóxicos sobre la conducción aurículo-ventricular, a través del bloqueo de los canales de sodio durante la sístole, se producen con dosis mayores a 3 mg/kg de peso. En reportes publicados hasta el año 2007 se señala que la cardiotoxicidad de la L-Bupivacaína en humanos es menor a la cardiotoxicidad de la bupivacaína (23-30) sin embargo en un estudio realizado en el Centro de Medicina y Cirugía Experimental de la Escuela de Medicina de la Universidad de Campinas, en São Paulo, Brasil, los investigadores administraron bupivacaína y L-Bupivacaína a cerdos a dosis de 4 mg/kg para medir los efectos tóxicos y encontraron que el gasto cardíaco, la bradicardia y la hipotensión fueron mayores con la L-Bupivacaína que con la Bupivacaína racémica (31).

De esta manera, la acción de una dosis determinada de L-Bupivacaína sobre el aparato cardiovascular puede deducirse clínicamente atendiendo a las modificaciones de la frecuencia cardíaca principalmente lo que proporcionaría la confianza de no haber sobrepasado el límite de toxicidad circunstancia que puede darse ocasionalmente en las denominadas sobredosis relativas que

dependerían más de la variación biológica individual. En nuestra serie, los valores de la hemodinamia se modificaron muy levemente, porcentualmente en no más del 4,7% y esta modificación iniciada a partir de los 20 minutos se mantuvo hasta los 90 minutos para luego de 2 horas volver a sus cifras basales, cifras que por otro lado tuvieron rangos con valores mínimos y máximos más bajos y más altos de los esperados, respectivamente. Esta situación estaría en relación con el amplio rango de edad de los pacientes.

En lo que respecta a las modificaciones de frecuencia cardíaca y presión sanguínea, por el diseño del estudio resulta imposible atribuir esta disminución al anestésico local dada la circunstancia que todos los pacientes recibieron una dosis de 0,02 a 0,04 mg de midazolam intravenoso que asegura una sedación complementaria óptima y podría además tener alguna influencia sobre la hemodinamia más por la ansiólisis, propias de las benzodiazepinas, que por la dosis (32).

El aspecto central del trabajo fue medir la duración del bloqueo principalmente sensitivo por tratarse de un anestésico nuevo dentro de la práctica clínica. El bloqueo motor, como es conocido, está presente en la gran mayoría de las anestesiases espinales subaracnoideas y su intensidad está relacionada con algunos aspectos entre los cuales se ha señalado la acción pico del anestésico local, la afinidad tisular y su fijación al filete nervioso alcanzado, la dosis utilizada, el volumen y quizá hasta la baricidad del compuesto depositado en el espacio subaracnoideo. En tanto que el bloqueo sensitivo parece estar relacionado con las propiedades del anestésico en sí, condición que al momento de elegir un compuesto define su preferencia sobre todo desde el punto de vista del beneficio para el paciente (33).

En esta última consideración cumple un papel prioritario la potencia analgésica residual del fármaco utilizado y al parecer los dos últimos derivados de la fórmula original de la mepivacaína: L-Bupivacaína y Ropivacaína van ganando espacio para el uso. Dentro de este mismo concepto se incluyen dos ventajas

adicionales que acompañarían a estos dos isómeros: menor acción sobre el músculo cardíaco y menor neurotoxicidad (17). A la hora de seleccionar los compuestos anestésicos para bloqueo continuo de plexo, con catéter, la analgesia es la primera condición que define las preferencias (34).

Varios grupos de investigadores, en múltiples estudios publicados en los últimos cinco años, coinciden en señalar que la propiedad más interesante de la L-Bupivacaína parece ser la analgesia, lo que amplía sus posibilidades de uso en infusión continua teniendo en cuenta, eso sí, que si bien la cardio y neurotoxicidad están disminuidas en estos compuestos, las precauciones en este sentido tendrán que ser extremas siempre. Así lo recomienda un reporte de una investigación clínica controlada (experimental) realizada en el Servicio de Anestesia, Resucitación y Terapéutica del Dolor del Hospital San Antonio Abata de Trapani, Italia, quienes realizaron bloqueo del plexo braquial a 45 pacientes divididos en tres grupos de quince pacientes cada uno. El primer grupo recibió 1 mg/kg de L-Bupivacaína al 0,5%, el segundo 1 mg/kg de Bupivacaína racémica al 0,5% y el tercero 1,4 mg/kg de Ropivacaína al 0,75%. Los resultados obtenidos llevaron a los investigadores a concluir que la L-Bupivacaína podría ser un buen sustituto para la Bupivacaína racémica y que la analgesia proporcionada por la L-Bupivacaína es el resultado más relevante del compuesto pues fue más prolongada que con los otros anestésicos (23).

En este mismo estudio se reporta que se produjeron dos episodios de bradicardia en el grupo que recibió bupivacaína pero que no tuvieron repercusión alguna sobre la presión sanguínea. En los grupos que recibieron L-Bupivacaína y Ropivacaína no hubo alteraciones cardiovasculares atribuibles a los anestésicos (23).

En algunas investigaciones en las que se ha medido el tiempo de analgesia de una dosis de L-Bupivacaína utilizada para bloqueo de plexo braquial se reporta que la insensibilidad va de 13 a 19 horas. En el Hospital Naval de Okinawa, Japón, en un estudio con 54 adultos en una modalidad a doble ciego se

administró 200 mg de levobupivacaína con epinefrina al 1:200.000 en el plexo braquial y se consiguió 831 min de analgesia (35). En el Departamento de Anestesiología y Medicina de Cuidados Intensivos del Hospital Universitario de Helsinki, Finlandia, se administró 225 mg de L-Bupivacaína a 90 pacientes y se obtuvo un promedio de 19,5 horas de analgesia (36).

La duración, como señala la farmacocinética, es dependiente directamente de la dosis. En nuestro trabajo la utilización de una dosis de 150 mg de levobupivacaína produjo un bloqueo sensorial con una duración entre 6 y 14 horas con un promedio de 9,6 horas de analgesia.

No registramos efectos adversos atribuibles al anestésico, pero la literatura señala que la neurotoxicidad y con menor frecuencia la cardiotoxicidad deberían tenerse muy en cuenta cuando se utilizan dosis un tanto elevadas en los bloqueos de plexo. Algunos reportes sobre convulsiones han sido observados con 150 mg de L-Bupivacaína (37-41).

Además de estos reportes de neurotoxicidad, no se han reportado casos de cardiotoxicidad con L-Bupivacaína lo que sí ha ocurrido con la bupivacaína.

Otras complicaciones como hematomas o lesiones neurológicas con secuelas transitorias o permanente son menos frecuentes aún. Esto ha determinado que el bloqueo del plexo braquial a nivel axilar siga siendo el más utilizado, por tener menor índice de complicaciones que el bloqueo a nivel infraclavicular y porque este último no ha demostrado una mejora cualitativa respecto al bloqueo a nivel axilar (42).

Sea como fuese, el bloqueo de plexo braquial es una técnica selectiva en cirugía de miembro superior. Las estructuras nerviosas y vasculares en su trayecto entre los músculos quedan tapizadas por la aponeurosis de éstos, delimitando las paredes de un compartimiento tubular, por lo que la inyección de un agente anestésico local en este producirá bloqueo del plexo braquial.

Las vías de abordaje del plexo braquial son: interescalénica, supraclavicular, infraclavicular y axilar, todas con sus ventajas y desventajas. No obstante las vías y técnicas para el bloqueo del plexo braquial están sujetas a varios factores como son: conocimientos anatómicos, habilidad del anesthesiologo, instrumental con que se cuenta, tipo de agente anestésico, característica de la lesión y aceptación del método por el paciente.

CAPÍTULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

- Los resultados de nuestro trabajo fueron similares a los publicados por la literatura especializada en otros centros de salud.
- De las vías de abordaje del plexo braquial el acceso axilar sigue siendo el más utilizado y la introducción del neuroestimulador en su realización disminuye significativamente las posibilidades de fracaso.
- En la mayoría de reportes, incluido el nuestro, el porcentaje de bloqueos exitosos alcanzados con el neuroestimulador está por arriba del 95%.
- En general, la estabilidad hemodinámica que acompaña al bloqueo de plexo por vía axilar con L-Bupivacaína y la disminución casi total de complicaciones (en nuestra recopilación no tuvimos complicaciones), le conceden a este procedimiento y al anestésico en sí un lugar preferencial en los esquemas anestésicos locorreregionales.
- A pesar de los beneficios del bloqueo de plexo braquial para cirugía del miembro superior en la práctica clínica de nuestras instituciones prestadoras de servicio médicos este procedimiento anestésico no alcanza ni al 10% del total de procedimientos.
- Según los resultados de los estudios realizados hasta hoy, la propiedad más relevante de la L-Bupivacaína es el bloqueo sensitivo de larga duración que parece estar en relación directamente proporcional con la dosis utilizada.

- A la hora de seleccionar un anestésico para cirugía de miembro superior que produzca un bloqueo motor de corta duración la L-Bupivacaína no será el compuesto de primera elección, pero sí lo será cuando independientemente del bloqueo motor se desee para el paciente una analgesia prolongada y de buena calidad. Entendiéndose como tal la abolición completa del dolor en el postoperatorio inmediato.

7.2. RECOMENDACIONES

1. Establecidas las ventajas de la anestesia locorregional para cirugía de miembro superior y los beneficios para el paciente, a quien proporciona un postoperatorio confortable y con un manejo más adecuado del dolor, los bloqueos de plexo deben ser considerados como la primera opción atendiendo a sus indicaciones. La anestesia general debe ser entendida siempre como una mayor agresión a la fisiología del paciente.
2. La utilización de catéteres para la analgesia continua es una alternativa de gran validez que debe acompañar siempre a un bloqueo exitoso de plexo, en este caso el braquial. Esto permite manejar más específicamente la analgesia y evitar el bloqueo motor casi siempre innecesario.
3. Frente a la posibilidad de elegir una droga anestésica cuyo perfil farmacológico ofrezca más seguridad que la sustancia original de la cual procede, la L-Bupivacaína debería convertirse en la alternativa preferible a la bupivacaína sobre todo en pacientes en los que la cardiotoxicidad sea un factor a tomarse en cuenta.
4. La posibilidad de ajustar la dosis en relación al tiempo requerido de bloqueo sensitivo le convierte a la L-Bupivacaína en una opción recomendable y de manejo más adecuado para la anestesia locorregional de plexo.

5. En términos de costos, situación inevitable para la oferta de servicios médicos en la actualidad, el menor costo de un bloqueo de plexo le convierte en una alternativa preferible a la anestesia general que de por sí necesita mayor tiempo de preparación y de recuperación lo que incrementa significativamente los costes.

6. El entrenamiento más sistematizado y por tanto más fructífero para responder a la demanda de los bloqueos de plexo es el proporcionado en un curso formal ya sea exclusivo para tal fin o incluido dentro del programa de docencia como en nuestro caso. En cualesquiera de las formas, es recomendable que a nivel del currículum de la especialidad esta alternativa anestésica amplíe su campo de aplicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Galindo M. Levobupivacaína, anestésico local de acción prolongada, con menor cardío y neurotoxicidad. URL disponible en: www.scare.org.co/rca/archivos/2000/vol_3/PDF/Levobupivacaina.pdf. Acceso: 4/sep/08
2. Crews JC, Weller RS, Moss J, James RL. Levobupivacaine for axillary brachial plexus block: a pharmacokinetic and clinical comparison in patients with normal renal function or renal disease. *Anesth Analg*. 2002;95(1):219-23.
3. Mulroy MF. *Anestesia Regional: Guia Ilustrada de Procedimientos*. 3era. Edicion: Madrid: Mc Graw Hill 2004.
4. McClellan KJ, Spencer CM. Levobupivacaine. *Drugs*. 1998;56(3):355-62.
5. Leone S, Di Cianni S, Casati A, Fanelli G. Pharmacology, toxicology, and clinical use of new long acting local anesthetics, ropivacaine and levobupivacaine. *Acta Biomed*. 2008;79(2):92-105
6. Foster RH, Markham A. Levobupivacaine: a review of its pharmacology and use as a local anesthetic. *Drugs*. 2000;59(3):551-79.
7. *Clinical Anesthesia Procedures of the Massachussets, Hospital General*, Sexta edición. Marban, SL 2005. Pag. 251-266.
8. Aguilar JL. Levobupivacaína. URL disponible en: <http://www.sedolor.es/ponencia.php?id=279>. Acceso: 4/sep/08.
9. Peña A. Anestesia regional continua para analgesia postoperatoria. URL disponible en: <http://www.medigraphicl.com/pdfs/ma/cma-2005/cma051v.pdf>
10. Viamonte MA, Medina HJ. Nuevos anestésicos locales ¿promesa o realidad?. URL disponible en: <http://www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol22/suple2/suple3.html>
11. Stewart J, Kellett N, Castro D. The central nervous system and cardiovascular effects of levobupivacaína and ropivacaine in healthy volunteers. *Anesth Analg*. 2003;97(2):412-6,
12. Aguilar JL. Levobupivacaína. URL disponible en; http://http://revista.sedolor.es/pdf/2001_09_22pdf
13. Cline E, Franz D, Polley RD, Maye F, Burkard J, Pellegrini J. Analgesia an effectiveness of levobupivacaína compared with ropivacaine in patients undergoing an axillary brachial plexus block. *AANA J*. 2004;72(5):339-45.
14. Chang DH, Ladd LA, Copeland S, Iglesias MA, Plummer JL, Mather LE. Direct cardiac effects of intracoronary bupivacaine, levobupivacaine and ropivacaine in the sheep. *Br J Pharmacol*. 2001;132(3):649-
15. Dhileepan S, Davis N. Convulsions following axillary brachial plexus blockade with levobupivacaine. *Anaesthesia*. 2003;58(6):611.

16. Leone S, Di Cianni S, Casati A, Fanelli G. Pharmacology, toxicology, and clinical use of new long acting local anesthetics, ropivacaine and levobupivacaine. *Acta Biomed.* 2008 79(2):92-105
17. Zink W, Graf BM. The toxicity of local anesthetics: the place of ropivacaine and levobupivacaine. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2008 Oct;21(5):645-50.
18. Lo N, Brull R, Perlas A, Chan VW, McCartney CJ, Sacco R, El-Beheiry H. Evolution of ultrasound guided axillary brachial plexus blockade: retrospective analysis of 662 blocks. *Can J Anaesth* 2008; 55(7):408-13.
19. Tagliafico A, Pugliese F, Bianchi S, Bodner G, Padua L, Runino M, Martinoli C. High-resolution sonography of the palmar cutaneous branch of the median nerve. *AJR Am J Roentgenol* 2008; 191(1):107-14.
20. Pfeiffer K, Weiss O, Krodell U, Hurtienne N, Kloss J, Heuser D. Ultrasound-guided perivascular axillary brachial plexus block. A simple effective and efficient procedure. *Anaesthesist* 2008; 57(7):670-6.
21. García GL, Aragón N, Cabana JA, Delgado G, Meana S. Bloqueo continuo del plexo braquial vía supraclavicular. *Rev Cub Anestesiología y Reanimación* 2003, 2(3):5-12.
22. Bay N, Klarskov B, Bech K et al. Levobupivacaine vs bupivacaine as infiltration anaesthesia in inguinal herniorrhaphy. *Br. J Anaesth* 1999; 82:280-282.
23. Cacciapuoti A, Castello G, Francesco A. Levobupivacaina, bupivacaina racemica e ropivacaina nel blocco del plesso brachiale. *Minerva Anestesiologica.* 2002;68(7-8):599-605.
24. Morrison SG, Dominguez JJ, Frascarolo P, Reiz S. A comparison of the electrocardiographic cardiotoxic effects of racemic bupivacaine, levobupivacaine, and ropivacaine in anesthetized swine. *Anesth Analg.* 2000; 90(6):1308-14.
25. Fattorini F, Ricci Z, Rocco A, Romano R, Pascarella MA, Pinto G. Levobupivacaine versus racemic bupivacaine for spinal anaesthesia in orthopaedic major surgery. *Minerva Anestesiologica.* 2006 Jul-Aug;72(7-8):637-44.
26. Glaser C, Marhofer P, Zimpfer G, Heinz MT, Sitzwohl C, Kapral S, Schindler I. Levobupivacaine versus racemic bupivacaine for spinal anesthesia. *Anesth Analg.* 2002; 94(1):194-8.
27. Casati A, Chelly JE, Cerchierini E, Santorsola R, Nobili F, Grispigni C, Di Benedetto P, Torri G. Clinical properties of levobupivacaine or racemic bupivacaine for sciatic nerve block. *J Clin Anesth* 2002;14(2):111-4.
28. Vercauteren MP, Hans G, De Decker K, Adriaensen HA. Levobupivacaine combined with sufentanil and epinephrine for intrathecal labor analgesia: a comparison with racemic bupivacaine. *Anesth Analg* 2001; 93(4):996-1000.
29. Casati A, Santorsola R, Aldegheri G, Ravasi F, Fanelli G, Berti M, Frascini G, Torri G. Intraoperative epidural anesthesia and postoperative analgesia with levobupivacaine for major orthopedic surgery: a double-blind, randomized comparison of racemic bupivacaine and ropivacaine. *J Clin Anesth.* 2003 Mar;15(2):126-31.

30. Calvo JM, San Norberto L, Abad A, Velasco D, Velásquez MF, Pico S, Pérez A. Levobupivacaine versus racemic bupivacaine for thoracic and upper lumbar epidural anesthesia-analgesia in children. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2007; 54(5):288-96.
31. Udelsmann A, Lorena SE, Girioli SU, Silva WA, Moraes AC, Andreollo NA. Hemodynamic effects of local anesthetics intoxication: experimental study in swine with levobupivacaine and bupivacaine. *Acta Cir Bras* 2008; 23(1):55-64.
32. Luna P, Molina J, Lesprón R, Hurtado C, Espinoza JA.. Efecto Hemodinamico de la Induccion con Midazolam en Paciente Cardiopata. *Rev. Mex. Anest*: 1989; 12:139-149.
33. Niederwanger V, Gozzo F, Griesser UJ. Characterization of four crystal polymorphs and a monohydrate of s-bupivacaine hydrochloride (levobupivacaine hydrochloride). *J Pharm Sci.* 2008; 62:437-439..
34. Taboada M, Rodríguez J, Bermudez M, Valiño C, Ulloa B, Aneiros F, Gude F, Cortés J, Alvarez J, Atanassoff PG. A "new" automated bolus technique for continuous popliteal block: a prospective, randomized comparison with a continuous infusion technique. *Anesth Analg.* 2008;107(4):1433-7.
35. Cline E, Franz D, Polley RD, Maye J, Burkard J, Pellegrini J. Analgesia and effectiveness of levobupivacaine compared with ropivacaine in patients undergoing an axillary brachial plexus block. *AANA J.* 2004;72(5):339-45.
36. Liisanantti O, Luukkonen J, Rosenberg PH. High-dose bupivacaine, levobupivacaine and ropivacaine in axillary brachial plexus block. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2004;48(5):601-6.
37. Dhileepan S, Davis N. Convulsions following axillary brachial plexus blockade with levobupivacaine. *Anaesthesia.* 2003;58(6):611
38. Cumming C, Barker K. Convulsions following axillary brachial plexus blockade with levobupivacaine. *Anaesthesia.* 2003;58(6):610-1.
39. Pirotta D, Sprigge J. Convulsions following axillary brachial plexus blockade with levobupivacaine. *Anaesthesia.* 2002;57(12):1187-9
40. Crews JC, Rothman TE. Seizure after levobupivacaine for interscalene brachial plexus block. *Anesth Analg.* 2003;96(4):1188-90.
41. Breslin DS, Martin G, Macleod DB, D'ercole F, Grant SA. Central nervous system toxicity following the administration of levobupivacaine for lumbar plexus block: A report of two cases. *Reg Anesth Pain Med.* 2003;28(2):144-7.
42. Mackay CA, Bowden DF. Axillary brachial plexus block--an underused technique in the accident and emergency department. *J Accid Emerg Med.* 1997;14(4):226-9

ANEXOS

Anexo 1

UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CURSO DE POSTGRADO DE ANESTESIOLOGÍA

FORMULARIO PARA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Edad _____

Sexo: Masculino _____ Femenino _____

Residencia: Urbana _____ Rural _____

Ocupación: _____

Nivel de escolaridad: _____ años

Estado civil: _____

Tiempo de anestesia: _____ min.

Tiempo de analgesia: _____ min

Tiempo de bloqueo motor: _____ min.

Hemodinamia	basal	20 min	60 min	120 min	Final
Frecuencia cardíaca					
SpO2					
Presión sanguínea					

Reacciones secundarias: _____ vómito _____ hipersensibilidad _____

Otras: _____

Complicaciones: hematoma _____ parestesia _____ paresia _____

Otras: _____

Anexo 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO PERMISO PARA INTERVENCIÓN ANESTÉSICA

En la ciudad de Cuenca a los ____ días del mes de _____ del año _____;
Yo _____ estoy de acuerdo (que reciba) en recibir el siguiente procedimiento anestésico: **Bloqueo de Plexo Braquial por vía Axilar con L-Bupivacaína.**

Para que se realice la operación, examen o procedimiento especial, de carácter **Planificado** _____ **Emergente** _____ denominado _____, y:

1. Por la presente autorizo al médico Anestesiólogo Doctor _____ Médico Residente de Anestesiología (sólo bajo la tutoría del Médico Anestesiólogo Tratante) a administrar en mi persona, los anestésicos que se consideren necesarios.
2. Acepto que para la operación mencionada, el anestesiólogo me ha realizado una valoración clínica, indicado el periodo de ayuno y ha solicitado los exámenes necesarios en medida de las circunstancias (operación planificada o emergencia), para que reciba el procedimiento anestésico inicialmente descrito.
3. Se me ha informado que, previo al ingreso al quirófano se me administrará de ser necesario, un medicamento que me tranquilizará.
4. El anestesiólogo me ha explicado en que consiste y como se realizará el procedimiento anestésico inicialmente descrito, además ha contestado mis preguntas y he comprendido todas sus respuestas.
5. Reconozco que siempre hay riesgos para la vida y la salud asociados con la anestesia (por ejemplo daño cerebral o del sistema nervioso, e incluso la muerte), y tales riesgos me han sido explicados por el anestesiólogo y se me ha informado que, se tomarán todas las precauciones para evitarlos.
6. Acepto los cambios del procedimiento anestésico (anestesia local, general) que el anestesiólogo considere indispensables para asistirme durante la operación antes mencionada.
7. Autorizo y comprendo que el Anestesiólogo que me asistirá durante la operación antes mencionada, pueda no ser el mismo que está realizando esta valoración preanestésica, por razones que me han sido explicadas.
8. Mientras dure el acto operatorio y anestésico, el anestesiólogo me cuidará sin abandonarme, y estaré adecuadamente vigilado de mis signos vitales con medios no invasivos, e invasivos si fuesen necesarios, y que me han sido debidamente explicados en que consisten.
9. Acepto se me transfunda productos sanguíneos o hemoderivados, si se consideran estrictamente necesarios, para salvaguardar mi vida o evitar un agravamiento de mi estado de salud.
10. Cuando termine la operación antes mencionada, recibiré control y manejo postoperatorio inmediato de los signos vitales y del dolor, en un sitio adecuado, hasta que esté totalmente recuperado.

11. SI___ NO___ Autorizo que se fotografíe o filme mi cuerpo durante la operación mencionada, para utilizarlo con fines médicos, científicos o pedagógicos, siempre que mi identidad no sea revelada.
12. Acepto que se me entregue una copia idéntica de este documento, el mismo que deberá incluirse en mi historial clínico.
13. Acepto el reglamento interno del Departamento de Anestesiología y me someto en todos sus puntos debidamente explicados y comprendidos.
14. Certifico que he leído y/o me han leído, y que comprendo lo anterior, que además todos los espacios en blanco han sido completados antes de mi firma y me encuentro en capacidad de expresar mi libre voluntad.

Firma del paciente

Firma del Testigo

Firma del Testigo

Certifico que, he explicado la naturaleza, propósitos, ventajas, riesgos y alternativas de la propuesta anestesia, y he contestado todas las preguntas. Considero que el (la) paciente o tutor legal comprende totalmente lo que he explicado.

Fecha

Firma del Anestesiólogo
que realizó la valoración preanestésica

Anexo 3

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Dimensión	Indicador	Escala.
Edad Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el estudio		Años cumplidos	Continua
Sexo Condición que diferencia al varón de la mujer		Fenotipo	Femenino Masculino
Estado civil Convivencia social de grupo		Documento de identificación	Soltero, Casado, Viudo, Divorciado, Unión Libre
Talla Longitud de una persona		Metro	Continua
Peso Cualidad de un cuerpo pesado		Kilogramos	Continua
Escolaridad Nivel de instrucción cursado		Años aprobados	Continua
Ocupación Actividad que desempeña		Actividad	Artesano Profesional Ninguna
Residencia Domicilio habitual		Registro	Urbana Rural
Tiempo anestésico Desde la aplicación del anestésico hasta que presente movimiento		Minutos	Continua
Tiempo analgésico Desde la aplicación del anestésico hasta que sienta dolor		Minutos	Continua
Hemodinamia Variabilidad del movimiento sanguíneo que puede ser medida	Frec. Cardíaca	Latidos/minuto	Continua
	P. Sanguínea	mm de Hg.	Continua
	Oximetría	%	Continua
Efectividad del bloqueo Conseguir o no condiciones para intervenir	Exitoso Fallido	Prueba clínica	Sí, No
Efectos secundarios Efecto esperado aunque eventualmente	Náusea	Signo o síntoma	Sí, No
	Vómito	Signo o síntoma	Sí, No
	Hipersensibilidad	Signo o síntoma	Si, No
Complicaciones Evento inesperado aunque conocido	Hematoma	Examen clínico	Si, No
	Paresia	Examen clínico	Si, No
	Parestesia	Examen clínico	Si, No