



RESUMEN

Objetivo. Comparar el tiempo de bloqueo sensitivo y frecuencia del bloqueo motor producidos por L-bupivacaína comparada con bupivacaína, a la misma concentración y dosis, administradas a pacientes en quienes se realizó bloqueo de plexo braquial para cirugía de miembro superior.

Materiales y Método. Con un estudio clínico controlado aleatorizado a simple ciego se incluyeron 90 pacientes de ambos sexos, mayores de 18 años, divididos en dos grupos iguales para recibir ya sea 30-40 ml de L-bupivacaína al 0,25% (n = 45) o 30-40 ml de bupivacaína al 0,25% (n = 45). Se midieron el tiempo de bloqueo sensitivo postoperatorio, la frecuencia de bloqueo motor, el comportamiento hemodinámico y las reacciones secundarias atribuibles a los fármacos.

Resultados. Los grupos fueron comparables en las características demográficas y las variables de control. Tampoco hubo diferencias significativas en el comportamiento hemodinámico de los grupos pero se detectó taquicardia transitoria en el 8,9% (n = 4) del grupo que recibió bupivacaína (P = 0,041).

El tiempo promedio de bloqueo sensitivo fue de $637,3 \pm 72,6$ min (rango 540 – 840) para el grupo que recibió L-bupivacaína y de $314,8 \pm 51,1$ min (rango 180 – 420) para el grupo que recibió bupivacaína (P < 0,01).

No hubo bloqueo motor en el grupo que recibió L-bupivacaína pero sí en el 80% (n = 36) del grupo que recibió bupivacaína (P < 0,01).

Conclusiones. La L-bupivacaína es un fármaco tan efectivo como la bupivacaína para bloqueo de plexo braquial cuando se requiera cirugía del miembro superior en el paciente mayor de 18 años. La característica relevante



de L-bupivacaína es su tiempo prolongado de bloqueo sensitivo y la menor frecuencia de bloqueo motor que la bupivacaína.

Palabras clave: L-bupivacaína, bupivacaína, plexo braquial, bloqueo sensitivo, bloqueo motor.



SUMMARY

Objective. Compare produced by L-bupivacaine sensitive block time and frequency motor lock compared with bupivacaine, to the same concentration and dose administered to patients in whom was blocking brachial plexus for upper limb surgery.

Materials and methods. With an experimental design included 90 patients of both sexes, age 18, divided into two equal groups to receive either 30-40 ml of L-bupivacaine 0.25% (n = 45) or 30-40 ml of 0.25% bupivacaine (n = 45). Measured time sensitive lock postoperative, frequency motor lock, hemodynamic behavior and secondary reactions to drugs.

Results. Groups were comparable in demographic characteristics and the control variables. There was also significant differences in hemodynamic behavior of groups but was detected transient tachycardia in 8.9% (n = 4) of the group that received bupivacaine (P = 0,041).

The average time sensitive lock was $637,3 \pm 72.6$ min (range 540-840) for the group to receive L-bupivacaine and $314.8 \pm 51,1$ min (range 180-420) for the group that received bupivacaine (P < 0.01).

There was no engine block in the group receiving L-bupivacaine but yes in 80% (n = 36) of the group that received bupivacaine (P < 0.01).

Conclusions. L-bupivacaína is as effective as bupivacaine for brachial plexus block when required surgery of the upper limb in patients 18 years of age or older. L-bupivacaine relevant feature is its long time sensitive lock and the lower frequency motor lock as bupivacaine.

Key words: L-bupivacaine, bupivacaine, brachial plexus, sensitive block, motor block.



INDICE

Contenido	página
CAPÍTULO I	
1.1. Introducción.....	10
1.2. Planteamiento del Problema	11
1.3. Justificación.....	11
CAPÍTULO II	
2.1 Fundamento teórico	13
2.2 Bloqueo de plexo braquial	13
2.3 Anatomía.....	13
2.4 Bloqueo supraclavicular de plexo braquial	15
2.5 Técnica clásica del Kulenkampff	15
2.6 Técnica de la plomada de Brown	15
2.7 Bloqueo axilar de plexo braquial	16
2.8 Neuroestimulación.....	17
2.9 Procedimiento	18
2.10 Evaluación del bloqueo	19
2.11 Complicaciones	20
2.12 Características farmacológicas de los anestésicos	20
CAPITULO III	
3.1 Hipótesis.....	25
3.2 Objetivos	25
CAPITULO IV	
4.1 Metodología.....	27
4.2 Diseño del estudio.....	27
4.3 Población de estudio	27
4.4 Cálculo del tamaño de la muestra	27
4.5 Variables	28
4.6 Criterios inclusión	28
4.7 Criterios exclusión	28
4.8 Procedimientos y técnicas.....	29
CAPITULO V	
5.1 Resultados	32



CAPITULO VI

6.1 Discusión..... 39

CAPITULO VII

7.1 Conclusiones y recomendaciones..... 47

CAPITULO VIII

Referencias bibliográficas 49

ANEXOS 52



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

**ANALGESIA POSTOPERATORIA CON BLOQUEO DE PLEXO BRAQUIAL
CON: L-BUPIVACAÍNA AL 0,25% VS BUPIVACAÍNA AL 0,25% EN
PACIENTES MAYORES DE 18 AÑOS. HOSPITAL VICENTE CORRAL
MOSCOSO, 2009 - 2010**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
ANESTESIOLOGÍA**

AUTORA: DRA. SOFÍA MARCELA MOLINA NEIRA

DIRECTOR: DR. JORGE BARZALLO SACOTO

ASESOR: DR. IVÁN E. ORELLANA

CUENCA, 2010



DEDICATORIA

A mi marido “suco” por ser incondicional por todo su apoyo en los momentos difíciles de mi carrera, siendo el pilar fundamental de mi vida y mi motivación diaria.

Sofía



AGRADECIMIENTOS

Ha sido un camino largo de recorrer con mucho sacrificio, agradezco a mis profesores y directores por la confianza, esfuerzo y empeño para formarnos como profesionales capaces y confiables, a mis compañeros por la solidaridad y amistad incondicional haciendo que estos años sean inolvidables.

Sofía Molina Neira



RESPONSABILIDAD

Los conceptos emitidos en este informe son de exclusiva
responsabilidad de su autora.

Sofía Molina Neira



CAPITULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

Muchas veces, en las salas de recuperación postanestésica, vemos pacientes con intenso dolor, siendo indispensable conocer y administrar una analgesia postoperatoria adecuada, lo que constituye un reto para los anestesiólogos.

En la actualidad los bloqueos de nervios periféricos han ganado terreno en la anestesia regional por la analgesia que brinda al paciente. El bloqueo de plexo braquial -tanto axilar como supraclavicular-constituye una técnica ampliamente utilizada para diversos tipos de procedimientos en el miembro superior, siendo los anestésicos locales fundamentales para realizar un bloqueo óptimo. Hoy en día contamos con anestésicos locales más seguros; sin embargo, se sabe que la bupivacaína produce toxicidad cardiaca, lo que ha provocando una serie de estudios experimentales con sus esteroisómeros (L-bupivacaína) y se ha comprobado que el esteroisómero (L-bupivacaína) tiene una menor potencia cardiodepresora, además de una eficacia de bloqueo motor menor y bloqueo sensitivo más prolongado con relación a la bupivacaína, siendo por estas características una mejor opción para un bloqueo exitoso, además el desarrollo de los materiales y equipos específicos para realizar bloqueos de nervios periféricos, lo que permite en la actualidad disminuir el riesgo de complicaciones relacionadas con la técnica. El objetivo de éste estudio fue comparar en el postoperatorio inmediato el tiempo de bloqueo sensitivo y la frecuencia de bloqueo motor producidos por L-bupivacaína comparado con bupivacaína, a la misma concentración y dosis, garantizando un mejor confort ante el trauma quirúrgico a nuestros pacientes además de un requerimiento analgésico intravenoso menor, siendo una ventaja para su recuperación, menor estancia hospitalaria, disminuyendo de ésta forma las complicaciones que puede producir en el paciente el permanecer en un medio hospitalario.



1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un alto porcentaje de cirugías de miembro superior, son realizadas de forma ambulatoria; sin embargo, los métodos para manejar el dolor posoperatorio siguen siendo deficientes en la mayoría de los casos, lo que causa una experiencia desagradable en los pacientes, por la intensidad del dolor que provoca alteraciones hemodinámicas importantes, situación que podría llevar a complicaciones no deseadas.

En los últimos años se han descrito nuevas técnicas de anestesia regional, siendo sencillas de realizar cuando se utilizan los instrumentos necesarios para este fin, como el neuroestimulador y nuevos anestésicos locales que tienen un margen de seguridad muy amplio; además, la anestesia de plexo braquial puede ser coadyuvante de una anestesia general, con un menor requerimiento de anestésicos durante el transoperatorio, proporcionando una analgesia posoperatoria óptima, lo que permite una recuperación más rápida y tranquila, constituyendo una ventaja para el paciente en virtud de que existe un período de internación corto, el costo es menor y el reintegro precoz del paciente a sus actividades diarias.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Es importante brindar a nuestros pacientes una excelente analgesia posoperatoria para una adecuada recuperación y una menor estancia hospitalaria, ya que muchas veces el temor por el dolor luego de la cirugía, es un motivo de estrés y de rechazó hacia el personal médico y de enfermería que trabaja con ellos, más todavía si la intervención quirúrgica se repite.

Esta es la razón por la que se decidió realizar este trabajo para demostrar que se puede brindar analgesia durante un largo período de tiempo, tanto para el procedimiento quirúrgico como en la sala de recuperación postanestésica,



disminuyendo tanto los requerimientos anestésicos en el transoperatorio como los requerimientos analgésicos posteriores tradicionalmente AINES, que pueden producir toxicidad en el organismo. Pese a que no en todos los centros hospitalarios se realizan los bloqueos de plexo braquial ya sea por falta de recursos o por la idea errónea de que pueden ser difíciles de realizar y por las complicaciones que podrían presentarse, se debería realizarlos tomando en cuenta el beneficio que damos a nuestros pacientes el hecho de no tener dolor posoperatorio. Además, al aplicar una técnica adecuada, al utilizar materiales más seguros y al emplear la neuroestimulación de nervios periféricos los riesgos disminuyen considerablemente. Esta técnica tiene la ventaja de poder realizarse en pacientes que por diversas situaciones, como poca colaboración o mal estado general, pueda poner en riesgo la vida del paciente por una intervención quirúrgica con anestesia general.

CAPITULO II

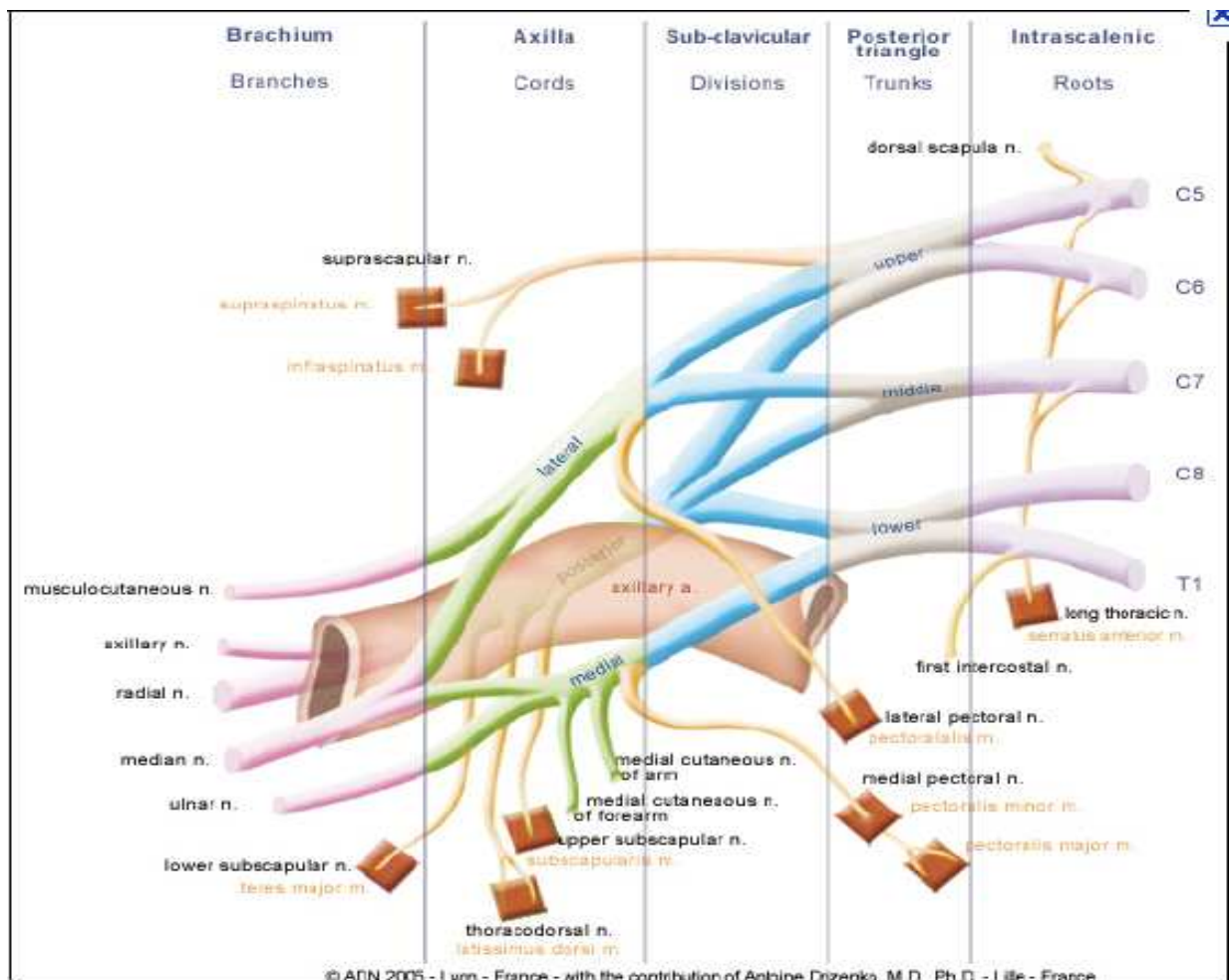
2. FUNDAMENTO TEORICO

2.2 BLOQUEO DE PLEXO BRAQUIAL

La disposición anatómica del plexo braquial permite realizar fácilmente un bloqueo neural regional. Existen varios sitios para lograr una anestesia excelente del brazo, hombro y mano con mínima cooperación del paciente(1).

2.3 ANATOMIA

FIGURA 1



Fuente: mianestesista.blogspot.com



Las raíces nerviosas ventrales de C5 a T1 se entremezclan para formar un haz muy contiguo a medida que pasan por referencias anatómicas óseas, musculares y vasculares en el cuello y hombro (1)

En su origen en el cuello, todas las raíces salen de la columna vertebral en la depresión entre los tubérculos anterior y posterior de la apófisis transversa del cuerpo vertebral, entre los músculos escalenos anterior y medio, encerrados en un compartimento estrecho y largo, lo que facilita el bloqueo de múltiples nervios con una sola inyección (1).

La rama anterior del quinto nervio cervical, recibe primeramente una anastomosis del cuarto y luego se une al sexto nervio para formar un tronco voluminoso llamado primer tronco primario (1).

La séptima cervical queda independiente y forma el segundo tronco primario. La octava cervical se une a un grueso ramo de la primera dorsal y de esta unión resulta el tercer tronco primario (1).

Cada uno de los troncos primarios se divide en una rama posterior y una rama anterior.

Las tres ramas posteriores de los troncos primarios se juntan y forman un voluminoso tronco llamado tronco secundario posterior, que se divide, en el hueco de la axila, en dos ramas terminales: el nervio circunflejo y el nervio radial (2).

La rama anterior del primer tronco primario se une a la rama anterior del segundo; así resulta el tronco secundario anteroexterno, del que se desprende el nervio musculocutáneo. Lo que resta del tronco secundario anteroexterno constituye la raíz externa del mediano (2).

Por último, la rama anterior del tercer tronco primario forma, ella sola, el tronco secundario anterointerno, el cual, después de originar los nervios braquial cutáneo interno y cubital se convierte en la raíz interna del mediano, la cual se



une a la raíz externa por delante de la arteria axilar, para formar el nervio mediano (2).

2.4 BLOQUEO SUPRACLAVICULAR DEL PLEXO BRAQUIAL

Este método se basa en la anatomía predecible de los tres troncos principales del plexo a su cruce sobre la primera costilla, justamente atrás de la arteria subclavia. Esta técnica es más segura para proporcionar anestesia de todas las ramas del plexo y más apropiada para cirugía de antebrazo y brazo (1).

2.5. TECNICA CLASICA DE KULENKAMPFF

Se coloca al paciente en decúbito dorsal, con la cabeza ligeramente rotada hacia el lado opuesto y los brazos paralelos al eje del cuerpo. El sitio de punción es 1 cm por arriba del punto medio clavicular. Si la arteria subclavia fuera palpable sería una referencia de utilidad. Desde ese punto la aguja y la jeringa se introducen en un plano aproximadamente paralelo a la cabeza y el cuello del paciente, en dirección antero posterior, con cuidado de que el eje de la jeringa y la aguja no apunte hacia adentro en dirección a la cúpula pulmonar. La aguja, de calibre 22 y de 5 cm de longitud, habitualmente entra en contacto con la costilla a una profundidad de 3-4 cm. Si cuando se establece el contacto todavía no se ha encontrado la parestesia habrá que recorrer la superficie de la costilla hasta conseguirlo o retirar la aguja para reorientarla (3).

2.6 TECNICA DE LA PLOMADA DE BROWN

La posición del paciente es la misma que para la técnica clásica. El anestesiólogo debe colocarse a un lado de él y a la altura de su brazo. Una vez que el paciente se halla en la posición correcta se le solicita que levante ligeramente la cabeza para visualizar el borde lateral del músculo



esternocleidomastoideo, en el lugar donde se inserta en la clavícula. En ese punto se introduce una aguja con jeringa en el plano parasagital, en un ángulo de 90° respecto a la camilla. Si al avanzar con la aguja no se obtiene la parestesia (ni una respuesta motora) la aguja y la jeringa deben ser reorientadas en dirección cefálica, en forma lenta, sin superar un ángulo de 20° respecto de la entrada original, y si así tampoco se obtiene el objetivo buscado habrá que repetir la misma maniobra pero en un ángulo de 20° en dirección caudal. Como el plexo braquial está ubicado en posición céfalo posterior respecto de la arteria subclavia cuando esta cruza la primera costilla, la parestesia se encuentra antes que la arteria o el contacto con la costilla. Si la parestesia no se obtiene con las maniobras

descritas y se ha entrado en contacto con la costilla, se la debe recorrer de la misma forma que con la técnica clásica, es decir, se lo debe hacer en sentido antero posterior, nunca medial, para evitar el contacto con la cúpula pulmonar. La parestesia debe estar referida al brazo, al antebrazo o a la mano. La respuesta motora deseada consiste en una contracción del deltoides con elevación del hombro o movimientos en el brazo o la mano (1,4).

La diferencia del ángulo de entrada de esta técnica comparada con la clásica es de 90° . Para conseguir un bloqueo exitoso con este abordaje bastan 30 ml de anestésico local.

2.7. BLOQUEO AXILAR DEL PLEXO BRAQUIAL

El bloqueo del plexo braquial por vía axilar es uno de los procedimientos utilizado con mayor frecuencia para la anestesia regional de la extremidad superior, conlleva una incidencia más baja de complicaciones, suele requerirse múltiples inyecciones a causa de una separación mayor de los nervios.

Los tres nervios que se hallan dentro de la fascia axilar a la altura a la que se lleva a cabo el bloqueo están dispuestos habitualmente de la siguiente manera



respecto a la arteria: el mediano por arriba y adelante (anterior), el cubital por debajo y adelante (anterior) y el radial por debajo y detrás (posterior) (5)

2.8 NEUROESTIMULACIÓN

El estimulador de nervios periféricos proporciona una corriente eléctrica transmitida a la punta de una aguja exploradora. A medida que se aproxima a un nervio desde cierta distancia sin establecer contacto con ella, se produce despolarización provocando un potencial de acción que hará aparecer una respuesta motora (contracción muscular) en el área inervada por esa estructura nerviosa. (1) Los nervios motores eferentes mielinizados (fibras A alfa) se despolarizan con mayor facilidad, y las fibras sensitivas menos mielinizadas tienen un umbral de estimulación mayor, siendo una ventaja identificar nervios periféricos mixtos al producir una sacudida muscular en lugar de parestesias (1). El grado de estimulación depende de la corriente total (amperaje) y la distancia entre la fuente de la corriente y el nervio. Puede utilizarse una corriente alta de 1 a 2 mA para identificar la aproximación a un nervio o una más baja que comprobará la proximidad creciente de la aguja al nervio (1).

El neuroestimulador debe liberar estímulos eléctricos breves (50 a 10 μ s) no precedidos por un pico y seguidos por una amortiguación más o menos rápida y de una intensidad constante. Estos estímulos deben ser emitidos a una frecuencia de entre 1 y 2 Hz. En la práctica 2 mA producirán despolarización de un nervio motor a una distancia aproximada de 1 cm, a medida que la aguja se mueve más cerca del nervio, una corriente más pequeña (0,5 a 0,6 mA) sugiere una proximidad adecuada al nervio. (1)

El estimulador neural ideal tiene una descarga lineal variable con una pantalla transparente que indica la corriente proporcionada. Se conecta el electrodo rojo tierra (positivo o ánodo) del estimulador a un electrodo cutáneo cerca del sitio del bloqueo, pero a menos de 30 cm del sitio de punción y el electrodo negro



(negativo o cátodo) se fija a la aguja exploradora, la conexión suele hacerse con una pinza llamada “caiman”

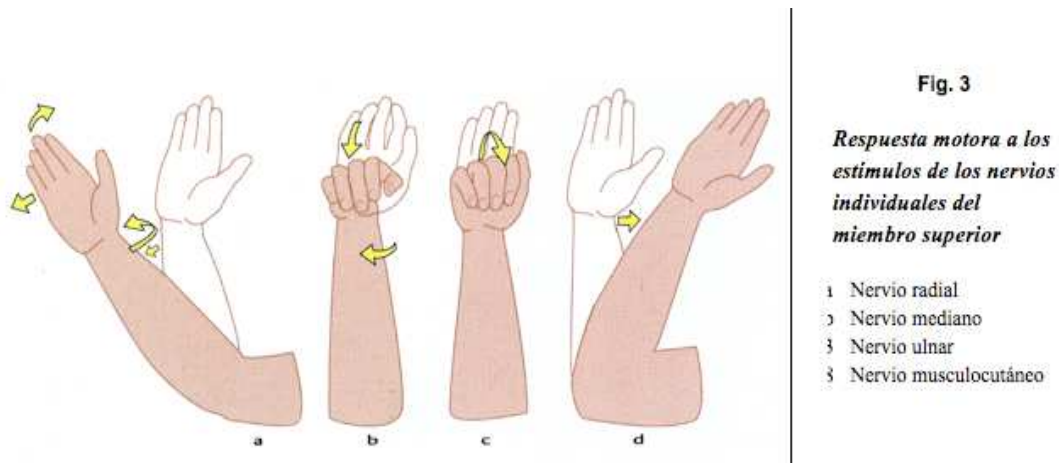
2.9. PROCEDIMIENTO PARA BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL

Se coloca al paciente en posición supina con el brazo en abducción a 90 grados y flexionando el codo la abducción mayor a 90 grados puede ocultar el pulso axilar, y limitar la diseminación cefálica del anestésico debido a la presión en el compartimiento perivascular. Se identifica la arteria y se marca tan arriba como sea posible en la axila, por lo general justo afuera del borde del pectoral mayor. A fin de identificar los tres nervios alrededor de la arteria, con el estimulador es más eficaz seguir un trayecto distalmente. Se identifica la arteria humeral en la unión de los tercios superior y medio del brazo, luego se identifican los nervios introduciendo la aguja estimuladora cerca de la arteria humeral en el lado superior en dirección a la axila, y se cambia de dirección en busca del nervio que se desea estimular (1,3)

La estimulación se inicia con una frecuencia de 2 Hz y una intensidad de 1 mA, una vez obtenida la respuesta motora deseada se disminuye la intensidad a 0.5 mA o menos y si la respuesta persiste a esa intensidad se inyecta el anestésico local (6).

Las diferentes respuestas motoras que se pueden obtener a partir de la estimulación de los nervios terminales del plexo braquial son:

- Nervio mediano: flexión de la muñeca, flexión de los dedos y oposición del pulgar.
- Nervio radial: extensión de los dedos y abducción del pulgar, extensión de la muñeca y extensión del antebrazo.
- Nervio cubital: desviación cubital de la muñeca, provoca flexión de los dedos y aducción del pulgar.
- Nervio musculocutáneo: flexión del antebrazo sobre el brazo.



Fuente: Meyer G. "Anestesia regional periférica. Atlas de anatomía y técnicas". 2008

Una vez retirada la aguja se comprime con el dedo índice el lugar donde se realizaron las punciones (por 5 minutos). Durante la maniobra el brazo del paciente se coloca paralelo al eje longitudinal del cuerpo. De este modo se evita la formación de un hematoma y se restringe la difusión distal del anestésico local.

2.10 EVALUACION DEL BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL

Se propone la regla de las "P": Push (empujar), Pull (halar), Pinch (pellizco). (1)

"P"	Acción	Nervio explorado
Push	Extensión del brazo con el tríceps.	Radial
Pull	Flexión del brazo con el bíceps.	Musculocutáneo
Pinch	Quinto dedo	Cubital
Pinch	Segundo dedo	Mediano

Realizado por: Sofía Molina Neira



2.11. COMPLICACIONES

- Neumotórax: ocurre rara vez, complicación más temida del bloqueo supraclavicular con una incidencia del menor del 1%, aunque no es una complicación que ponga en peligro la vida, el neumotórax suele ser pequeño pero causa dolor y constituye un inconveniente importante.(1)
- Parálisis del nervio frénico (30 – 50%), en menor incidencia que en el interescalénico. (1,3)
- Hematoma por lesión mecánica a nivel de la vena o la arteria axilares u oclusión arteria (por compresión por hematoma o torniquete). (1,2)
- Inyección intravascular accidental: más importante de las complicaciones, sucede con las técnicas supraclavicular y axilar por su proximidad a los vasos sanguíneos. (1)
- Parestesias postoperatorias por traumatismo directo con aguja punteaguda 2% o cuando se chocan contra estructuras óseas (1)
- Convulsiones por inyección intravascular accidental. (1,3)
- Tóxicas por conservantes o concentraciones elevadas de anestésico local e Isquémicas por compresión nerviosa por edema, hematoma o torniquete (3,5).

2.12. CARACTERISTICAS FARMACOLOGICAS DE LOS ANESTÉSICOS USADOS EN EL ESTUDIO

2.13 BUPIVACAINA

Anestésico local amídico que se aprobó para aplicación clínica en 1963, muy usual en la actualidad. Su estructura es semejante a la de la lidocaína, salvo en que el grupo que contiene a la amina es una butilpiperidina. Es un anestésico



poderoso capaz de producir anestesia de larga duración. Su acción prolongada, aunada a su tendencia a producir bloqueo más sensorial que motor, ha convertido a éste fármaco en un agente preferente para producir anestesia prolongada en el período posoperatorio. Puede utilizarse para brindar varios días de analgesia eficaz aprovechando catéteres permanentes y venoclisis ya instaladas (7).

Toxicidad

La bupivacaína es más cardiotoxica en dosis equieficaces, que su enantiómero la L-bupivacaína. Desde el punto de vista clínico, esto se manifiesta por arritmias ventriculares graves y depresión del miocardio después de administración intravascular inadvertida de grandes dosis del fármaco. La cardiotoxicidad incrementada de la bupivacaína se debe, tal vez, a factores múltiples, ya que bloquea los canales de Na⁺ cardiacos con rapidez durante la sístole, y se disocia con mayor lentitud durante la diástole, de modo que persiste bloqueada una fracción importante de los canales de Na⁺ al final de la diástole (a frecuencias cardiacas fisiológicas). Por lo tanto, el bloqueo producido por la bupivacaína es acumulativo y mucho mayor que el que cabría esperar por su potencia anestésica local. La cardiotoxicidad inducida por el fármaco puede ser muy difícil de tratar, y su gravedad se incrementa en presencia de acidosis, hipercarbia e hipoxemia (7).

2.14. LEVOBUPIVACAINA

La bupivacaína es un anestésico local de tipo amida de amplio uso desde hace algunos años, tiene un átomo de carbono asimétrico, lo que origina que existan dos formas moleculares simétricas. Es una mezcla racémica de dos enantiómeros (dextro y levo) y la L-Bupivacaína es el isómero levógiro de la bupivacaína que se emplea para anestesia-analgesia en bloqueos nerviosos centrales y periféricos. (8)



En algunas series de pacientes se ha evidenciado un potencial de toxicidad importante que se ha relacionado con el enantiómero dextro (8). La búsqueda de mayor seguridad ha determinado el desarrollo y comercialización del enantiómero levo de la bupivacaína (8).

Descrita químicamente como 1-butil1-2- piperidilformo -2, xilidide hidrocioruro, peso molecular de 325, la L-bupivacaína posee un pKa = 8,09 y coeficiente de partición (aceite/agua) 1.624, es altamente soluble en agua y alcohol. Su pH es de 4.0 – 6.5 y está libre de preservativos.(8) 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. (7,8)

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. (8)

La levo-bupivacaína tiene menor afinidad por los canales de sodio y potasio en los tejidos cardiacos y cerebrales que la bupivacaína racémica por lo que potencialmente es menos cardio y neurotóxica, más segura y con una eficacia farmacológica equivalente (8). La menor toxicidad del isómero levo es conocida desde 1972 (comparación de bupi, dextro-bupi y levo-bupi en animales de experimentación inyectadas a nivel subcutáneo con una toxicidad relativa de la levo-bupi de sólo 2/3 respecto a los otros fármacos) (8).



Farmacocinética

La concentración plasmática máxima después de la administración de levobupivacaína, se alcanza a los 30 minutos y depende de la dosis, vía de administración y la vascularidad del tejido. (9)

Distribución. Su volumen de distribución es de 67 litros, se une a las proteínas plasmáticas en más del 97%. (9)

Metabolismo. La droga es ampliamente metabolizada en el hígado por el citocromo P450; debe usarse con precaución en pacientes con insuficiencia hepática severa por el peligro de un retraso en su eliminación. (9)

Eliminación. Se elimina por orina el 71% y heces en el 24%, dentro de las primeras 48 h. No hay evidencia de acumulación en IR; sin embargo, algunos de sus metabolitos pueden acumularse debido a que se excretan primariamente por el riñón.(9)

Farmacodinamia

La levobupivacaína 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. (3)

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 (3,8) 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 (7,8).

A concentraciones tóxicas, deprimen la conducción y la excitabilidad originando bloqueo A-V, arritmias ventriculares, colapso cardiaco severo que puede ser rápidamente irreversible y fatal. Además de la depresión cardiaca se agrega vasodilatación periférica, disminuyendo aún más el gasto cardiaco y la presión arterial.(21) Las dosis letales para producir FV son de 150 a 200 mg con bupivacaína y de 250 a 300 mg con levobupivacaína.(22)

Dosis y Vías de Administración.

La levobupivacaína está indicada para diferentes tipos de anestesia quirúrgica en adultos, incluyendo epidural, intratecal, bloqueo nervioso periférico, administración peribulbar e infiltración local. Igualmente para uso epidural en el manejo del dolor, incluyendo el trabajo de parto y el dolor postoperatorio. Las dosis varían de manera individual, en el inicio y duración del bloqueo, de acuerdo al peso y estado físico, debe disminuirse en pacientes con bajo peso, debilitados, ancianos etc. (23)

En general, las dosis de levobupivacaína son las mismas que las de bupivacaína, dependerán de la naturaleza del procedimiento y de técnica anestésica. Las concentraciones recomendadas de levobupivacaína para procedimientos quirúrgicos no obstétricos son 0.25 - 0.75% y para el manejo del dolor postoperatorio de 0.625 - 0.25% (24). En el bloqueo de plexo braquial cuando se usa levobupivacaína para bloqueo de plexo por vía supraclavicular o axilar, tiene una duración superior que cuando se usa bupivacaína. La duración del bloqueo sensitivo con levobupivacaína al 0,5% (2mg/k ó 0.4 ml/k) tiende a ser muy prolongada, se reportan casos hasta de 17 h. (10)



CAPITULO III

3. HIPOTESIS Y OBJETIVOS

3.1. HIPÓTESIS

H_0 . En la anestesia de plexo braquial para cirugía de miembro superior la L-bupivacaína y la bupivacaína, administradas a la misma concentración y dosis, producen igual tiempo de bloqueo sensitivo e igual frecuencia de bloqueo motor.

H_1 . En la anestesia de plexo braquial para cirugía de miembro superior la L-bupivacaína produce mayor tiempo de bloqueo sensitivo y menor frecuencia de bloqueo motor que la bupivacaína, administradas a la misma concentración y dosis.

3.2. OBJETIVOS

3.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Compararen el postoperatorio inmediato el tiempo de bloqueo sensitivo y la frecuencia de bloqueo motor producidos por L-bupivacaína comparada con bupivacaína, a la misma concentración y dosis, administradas a pacientes en quienes se realizó bloqueo de plexo braquial para cirugía de miembro superior, en el Hospital Vicente Corral Moscoso período 2009-2010

3.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar en el postoperatorio inmediato el tiempo de bloqueo sensitivo producido por L-bupivacaína comparada con bupivacaína, a la misma concentración y dosis, administradas a pacientes en quienes se realizó bloqueo de plexo braquial para cirugía de miembro superior.



- Comparar en el postoperatorio inmediato la frecuencia de bloqueo motor producido por L-bupivacaína comparada con bupivacaína, a la misma concentración y dosis administradas a pacientes en quienes se realizó bloqueo de plexo braquial para cirugía de miembro superior.



CAPITULO IV

4.1 METODOLOGIA

4.2. Diseño del Estudio

Se trata de un estudio clínico controlado aleatorizado a simple ciego.

4.3. Población de estudio

Todos los pacientes mayores de 18 años ambos sexos ASA I-III intervenidos quirúrgicamente de miembro superior en el Centro Quirúrgico del Hospital Vicente Corral Moscoso durante el período 2009 - 2010

4.4. Cálculo del tamaño de muestra

La muestra fue calculada con las siguientes restricciones:

- Error alfa: 5%
- Error beta: 20%
- Nivel de confianza: 95%
- Potencia estadística: 80%
- Desenlace del grupo conocido del 80%. La literatura señala que con una solución de bupivacaína al 0,25% utilizada en una anestesia de plexo braquial el 80% de los pacientes experimentan bloqueo motor (9).
- Desenlace del grupo desconocido 51,2%. La literatura señala que una solución de L-bupivacaína al 0,25% utilizada en una anestesia de plexo braquial produce bloqueo motor del miembro en tan sólo el 51,2% de los pacientes (9).
- Utilizando el Software estadístico Epidat 6.0 en español el tamaño de la muestra fue de 37 pacientes para cada grupo, tomando en cuenta un



margen de hasta el 20% de posibles abandonos se tomaron 45 pacientes por grupo.

4.5. VARIABLES

4.5.1. Relación empírica de variables

- *Variable independiente:* solución anestésica: L-bupivacaína o Bupivacaína al 0,25 en un volumen de 30 a 40 ml.
- *Variables dependientes:* tiempo de bloqueo sensitivo, tiempo de bloqueo motor, variaciones hemodinámicas, efectos secundarios, complicaciones, falla de técnica.
- *Variables de control:* sexo, ocupación, instrucción, especialidad quirúrgica, cirugía según tiempo, vía de acceso y volumen de la solución.

4.5.2. Operacionalización de las variables

Anexo 1.

4.6. Criterios de inclusión

Pacientes mayores de 18 años (varones y mujeres)

ASA I-III

Firma del consentimiento informado

4.7. Criterios de exclusión

Discrasias sanguíneas

Hipersensibilidad a las drogas administradas

Hematoma previo en el sitio de acceso a plexo

Inyección intravascular masiva



Infección en el sitio de punción

Pacientes con tratamiento psiquiátrico

4.8. PROCEDIMIENTOS Y TECNICAS

- Aprobación del estudio por parte del Comité de Ética del Hospital Vicente Corral Moscoso y de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca.
- Asignación a los grupos de estudio. Mediante un software de computadora, Epidat version 3.1, se extrajeron 45 números aleatorios de un grupo de 90. Estos constituyeron el grupo intervenido grupo L-Bupi y los otros restantes 45 el grupo control grupo Bupi.
- Visita pre anestésica
- Firma del consentimiento informado. Anexo 2.
- Registro de la información de cada paciente en un formulario elaborado específicamente para tal fin. Anexo 3.
- Todos los pacientes fueron canulados una vía periférica en el brazo opuesto al que fue intervenido, se inyectó 100 mcg de Fentanyl y se transfundió una solución salina isotónica CNa al 0,9%.
- Se monitorizó a todos los pacientes las constantes vitales en monitores multiparámetros: FC (frecuencia cardíaca o pulso), TAS (presión sanguínea sistólica), TAD (presión sanguínea diastólica) y oximetría de pulso (SpO₂).
- Se realizó el bloqueo por la vía seleccionada, identificando el plexo con la ayuda de un neuroestimulador.
- Al grupo Levo se administró 30 – 40 ml de L-bupivacaína al 0,25% y al grupo Bupi se administró bupivacaína 30 – 40 ml al 0, 25%. La dilución (para el primer grupo) de 30 ml se consiguió mezclando 20 ml de solución isotónica con 10 ml de L-Bupivacaína al 0,75%, y la dilución de 40 ml se consiguió mezclando 36 ml de solución isotónica con 14 ml de L- Bupivacaína, y para la Bupivacaína (segundo grupo) con 30 ml se



consiguió mezclando 15 ml de solución isotónica con 15 ml de Bupivacaína, y los 40ml se consiguió mezclando 20ml de solución isotónica con 20 ml de bupivacaína.

- Técnica utilizada dependiendo del nivel de bloqueo:
 - **Bloqueo supraclavicular:** Paciente en decúbito dorsal, con la cabeza ligeramente rotada hacia el lado opuesto y los brazos paralelos al eje del cuerpo, el sitio de punción a 1 cm por arriba del punto medio clavicular, la aguja del neuroestimulador se introdujo en un plano aproximadamente paralelo a la cabeza y el cuello del paciente, en dirección antero posterior, con cuidado que no apunte a la cúpula pulmonar, se introdujo la aguja hasta obtener respuesta motora del brazo cuando se encontró entre 0,4 – 0.8 mA del neuroestimulador y se depositó el anestésico correspondiente.
 - **Bloqueo axilar:** Se colocó al paciente en posición supina con el brazo en abducción a 90 grados y flexionando el codo. Se identificó la arteria y se marcó tan arriba como fue posible en la axila. A fin de identificar los tres nervios alrededor de la arteria, se introdujo la aguja estimuladora cerca de la arteria humeral en el lado superior en dirección a la axila, y se cambió de dirección en busca del nervio que se deseó estimular (axilar, mediano, radial, cubital o musculocutáneo). La estimulación se inició con una frecuencia de 2 Hz y una intensidad de 1- 2 mA, una vez obtenida la respuesta motora deseada se disminuyó la intensidad a 0.5 mA o menos y cuando la respuesta persistió a esa intensidad se inyectó el anestésico correspondiente.



- A todos los pacientes incluidos en el estudio administramos AINEs (Ketorolaco 60mg IV) una dosis por normativa institucional.
- Medición del tiempo de bloqueo sensitivo y motor durante las primeras 24 horas del postoperatorio e identificación de las complicaciones que se presentaren.

4.9. Aspectos éticos y conflicto de interés

Todos los pacientes incluidos en el estudio cumplieron con la firma del consentimiento informado y no se registró ninguna exclusión voluntaria.

Tanto la bupivacaína como la L-bupivacaína, utilizados en la investigación pertenecen al grupo de medicamentos del arsenal terapéutico de uso normatizado en el país a través del Consejo Nacional de Salud (CONASA) por tanto el estudio está exento de conflictos de interés.

4.10. Análisis de la información y presentación de los resultados

Una vez recopilada la información se ingresó en una base de datos de un programa de computadora el SPSS versión 15.0 en español para Windows™ y se procesó la información con estadística descriptiva e inferencial.

Las variables discretas fueron procesadas en número de casos (n) y porcentajes (%) y las variables continuas en promedio \pm desviación estándar ($X \pm DE$).

Para la comparación de dos grupos independientes utilizamos la t de Student y para las comparaciones múltiples el análisis de la varianza (Anova) de una vía. Se consideraron significativas las diferencias con un valor de $P < 0,05$.

Según la relevancia del dato se presentan los datos en tablas o gráficos recomendados por la metodología.



CAPÍTULO V

5. RESULTADOS

5.1. CUMPLIMIENTO DEL ESTUDIO

Se cumplió con el tamaño de la muestra y se recopiló información de los 90 pacientes en los dos grupos. No registramos pérdidas ni fracasos de la técnica.

El análisis estadístico se realiza sobre este número de pacientes.



5.2. CONDICIONES PRE-TRATAMIENTO

TABLA BASAL

Condiciones pretratamiento mediante comparación de las variables demográficas de dos grupos de pacientes aleatorizados para recibir bloqueo de plexo braquial. Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2009- 2010.

	L-BUPIVACAINA n = 45	BUPIVACAINA n = 45	Valor P
Sexo			
Femenino	16 (35.6)	17 (37.8)	0.827
Masculino	29 (64.4)	28 (62.2)	
Ocupación			
Empleado	31 (68,8)	21 (46,6)	0.062
Agricultor	2 (4,4)	7 (15,5)	
Ninguna	12 (26,6)	17 (37,7)	
Instrucción			
Primaria	17 (37.8)	12 (26.7)	0.146
Secundaria	20 (44.4)	29 (64.4)	
Superior	8 (17.8)	4 (8.9)	
Especialidad quirúrgica			
Traumatología	35 (77.8)	31 (68.9)	0.437
Cirugía Reconstructiva	1 (2.2)	3 (6.7)	
Neurocirugía	1 (2.2)	-	
Cirugía General	8 (17.8)	11 (24.4)	
Tipo de intervención			
Planificada	26 (57.8)	21 (46.7)	0.291
Urgencia	19 (42.2)	24 (53.3)	
Vía de acceso			
Supraclavicular	11 (24.4)	13 (28.9)	0.634
Axilar	34 (75.6)	32 (71.1)	
Volumen de la solución			
40 ml	31 (68.9)	34 (75.6)	0.480
30 ml	14 (31.1)	11 (24.4)	

Fuente: Formularios de datos recogidos por la investigadora

Elaboración: Dra. Sofía Molina

Los grupos fueron comparables en todas las variables demográficas y de control.



Tabla 2

Condiciones pre tratamiento y comparación de las variables demográficas de dos grupos de pacientes aleatorizados a quienes se realizó un bloqueo de plexo braquial con L-bupivacaína (n = 45) vs bupivacaína (n = 45). Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca, 2009 - 2010.

	L-BUPIVACAINA n = 45	BUPIVACAINA n = 45	Valor P
EDAD (años)	43.60 ± 18.7	46.02 ± 17.9	0,532
PESO (kg)	68.53 ± 5.04	66.77 ± 7.13	0,182
VOLUMEN (ml)	36.8 ± 4.6	37.5 ± 4.3	0,486
LATENCIA (min)	25.44 ± 9.34	24.15 ± 7	0,461

Fuente: Formularios de datos recogidos por la investigadora

Elaboración: Dra. Sofía Molina

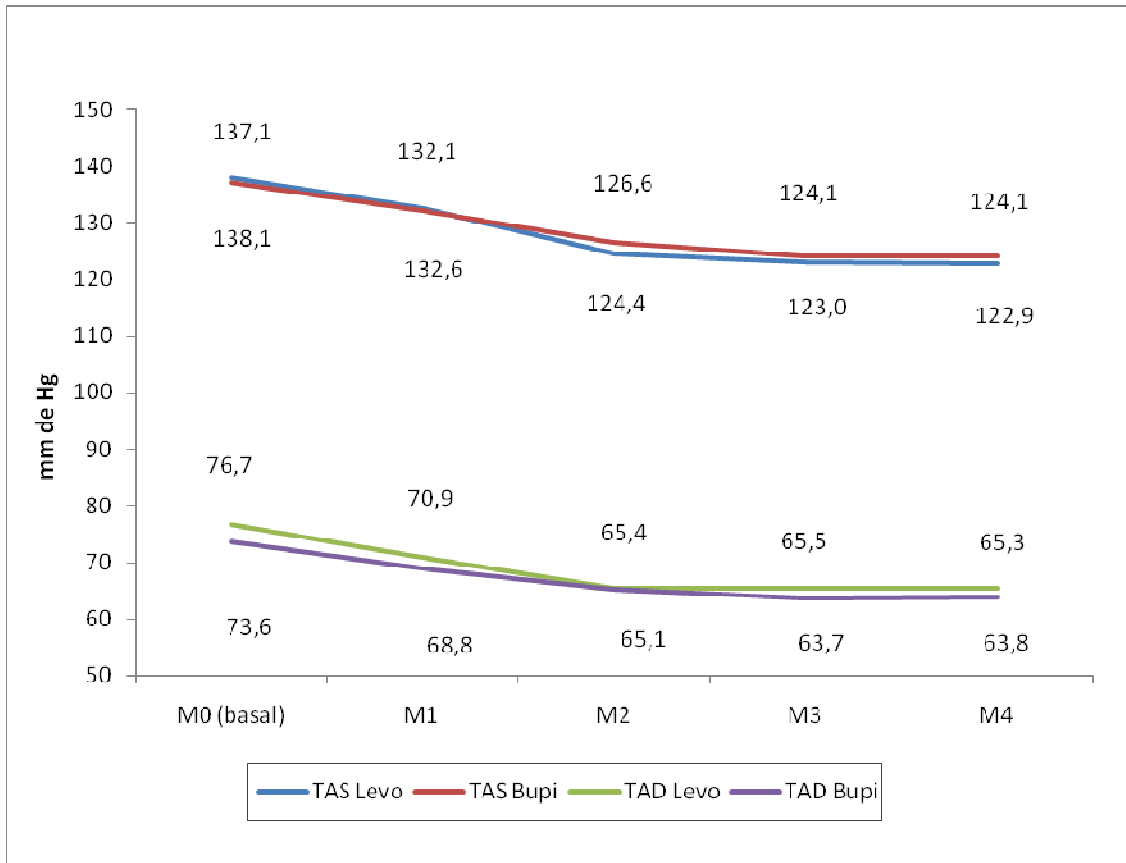
En las características individuales de los grupos también lo fueron. Al igual que en el volumen de los anestésicos administrados y el período de latencia de las dos sustancias.



5.3. CONDICIONES POSTRATAMIENTO

Gráfico 1

Hemodinámia transanestésica: presión sistólica y presión diastólica.



Fuente: Formularios de datos recogidos por la investigadora

Elaboración: Dra. Sofía Molina

TAS Levo = Tensión Arterial Sistólica Grupo L-bupivacaína

TAS Bupi = Tensión Arterial Sistólica Grupo Bupivacaína

TAD Levo = Tensión Arterial Diastólica Grupo L-bupivacaína

TAD Bupi = Tensión Arterial Diastólica Grupo Bupivacaína

M0 = Basal

M1 = 15 min

M2 = 30 min

M3 = 45 min

M4 = 60 min.

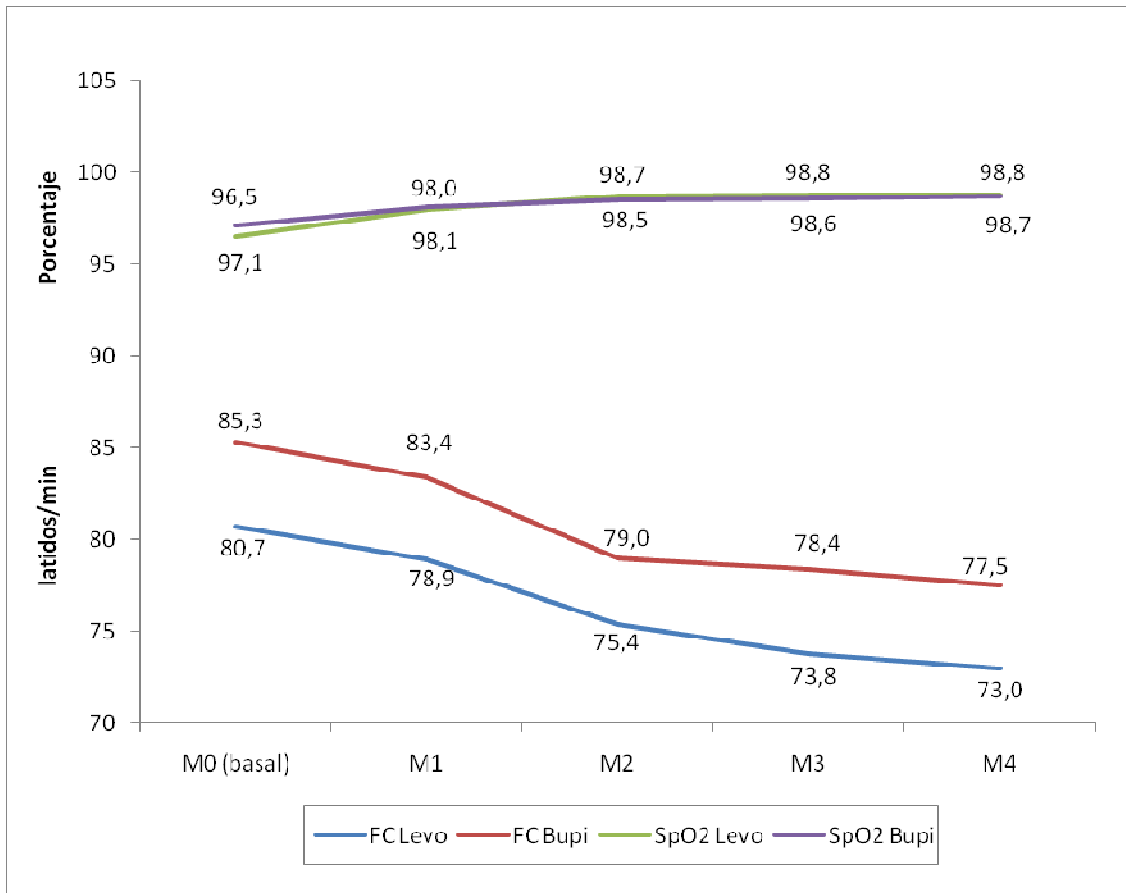
Las variaciones de la presión sanguínea sistólica y diastólica, tanto intergrupo como intragrupo, desde la medición basal (momento 0) hasta los 60 min



(momento 4), no fueron significativas ($P > 0,05$). Para la medición de estas variaciones se utilizó análisis de la varianza (ANOVA) de una vía.

Gráfico 2

Hemodinámia transanestésica: frecuencia cardíaca y oximetría de pulso.



Fuente: Formularios de datos recogidos por la investigadora

Elaboración: Dra. Sofía Molina

FC Levo = Frecuencia Cardíaca Grupo L-bupivacaína

FC Bupi = Frecuencia Cardíaca Grupo Bupivacaína

SpO₂ Levo = Oximetría Grupo L-bupivacaína

SpO₂ Bupi = Oximetría Grupo Bupivacaína

M0 = Basal

M1 = 15 min

M2 = 30 min

M3 = 45 min

M4 = 60 min.

Las variaciones de la frecuencia cardíaca, tanto intergrupo como intragrupo, desde la medición basal (momento 0) hasta los 60 min (momento 4), no fueron



significativas. Tampoco lo fueron las variaciones de la oximetría de pulso ($P > 0,05$).

Para la medición de estas variaciones se utilizó análisis de la varianza (ANOVA)

5.4. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Tabla 3

Contrastación de hipótesis de dos grupos de pacientes aleatorizados a quienes se realizó un bloqueo de plexo braquial con L-bupivacaína ($n = 45$) vs bupivacaína ($n = 45$). Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca, 2009 - 2010.

	L-BUPIVACAÍNA n = 45	BUPIVACAÍNA n = 45	Valor P
Bloqueo motor [n (%)]			
No	45 (100)	9 (20,0)	0,0001
Sí	-	36 (80,0)	
Bloqueo sensitivo (min)			
Mín – Máximo	540 - 840	180 - 420	
Promedio \pm DE	637,3 \pm 72,6	314,8 \pm 51,1	0,0001

Fuente: Formularios de datos recogidos por la investigadora

Elaboración: Dra. Sofía Molina

No hubo bloqueo motor en el grupo de la L-bupivacaína pero sí hubo en el 80% del grupo que recibió bupivacaína.

El bloqueo sensitivo producido por L-bupivacaína fue mucho más prolongado.

En ambos casos las diferencias fueron significativas.



Tabla 4

Taquicardia como efecto secundario en dos grupos de pacientes a quienes se realizó un bloqueo de plexo braquial con L-bupivacaína (n = 45) vs bupivacaína (n = 45). Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca, 2009 - 2010.

	L - BUPIVACAINA n = 45	BUPIVACAINA n = 45	Valor P
Taquicardia	-	4 (8.9)	0.041

Fuente: Formularios de datos recogidos por la investigadora

Elaboración: Dra. Sofía Molina

La taquicardia se presentó sólo en el grupo que recibió bupivacaína.



CAPÍTULO VI

6. DISCUSIÓN

El bloqueo del plexo braquial para la cirugía del miembro superior es una técnica anestésica que se encuentra en un amplio desarrollo en estos últimos años sobre todo desde la vigencia de los conceptos de cirugía ambulatoria campo donde la técnica anestésica ideal es aquella que permite unas condiciones quirúrgicas adecuadas, con mínimos efectos adversos y una rápida recuperación, que nos ayuden a conseguir una buena eficacia en la gestión de los tiempos y un alta hospitalaria precoz (10).

La mayoría de las intervenciones del miembro superior se realizan mediante bloqueo del plexo braquial en sus distintas vías de abordaje (10). Los accesos supraclaviculares se emplean para cirugía en brazo o codo, mientras que los infraclaviculares están más indicados para procedimientos sobre antebrazo, muñeca y mano. Los procedimientos realizados por las especialidades de traumatología y ortopedia, cirugía reconstructiva, neurocirugía y cirugía general, en miembro superior y que incluimos en nuestro trabajo, dan cuenta que la mayoría de procedimientos en esta región se benefician de la anestesia regional proporcionando al paciente no solamente condiciones operatorias óptimas sino también un postoperatorio confortable donde el control del dolor es el factor más importante para el bienestar del paciente. El dominio en el manejo de los bloqueos de plexo, lo cual viene relacionado a la destreza como producto de la experiencia en la repetición del procedimiento, más la posibilidad de colocar un catéter constituyen, sin duda, una nueva forma de atención al paciente quirúrgico desde el punto de vista de la analgesia postoperatoria. Objetivo clínico largamente buscado por la anestesiología y la cirugía por constituirse en un factor decisivo en la recuperación del paciente sometido a una intervención (11).



Hay suficiente evidencia sobre los beneficios de una anestesia quirúrgica acompañada de una buena analgesia en el postoperatorio inmediato. La disminución de las complicaciones postquirúrgicas, entre ellas las respiratorias y las circulatorias por falta de movilización temprana en el paciente operado, llevaron a los clínicos y a los anestesiólogos de algunos países europeos a proponer la denominación de medicina perioperatoria en vez de anestesiología considerando que la especialidad debe superar el enclaustramiento de las salas quirúrgicas y ampliar su acción hacia el cuidado pre, trans y post, no sólo de las condiciones anestésicas sino de las condiciones clínicas en general dentro de las cuales el estado postquirúrgico sigue siendo el de mayor importancia en términos de recuperación y de respuesta al tratamiento. Todas estas nuevas concepciones confluyeron en la denominada **pre-emptive analgesia**, como una de las mejores estrategias para control del dolor perioperatorio. Sin embargo, en la práctica clínica sigue existiendo desacuerdos sobre la vigencia del acuerdo, y los expertos sugieren la realización de estudios más extensos que logren aclarar la controversia (12).

Bajo el interés principal del control del dolor como la aspiración más relevante del tratamiento quirúrgico, el papel cumplido por la anestesia regional es indiscutiblemente beneficioso pues asegura las mejores condiciones para la recuperación del paciente, aun en procedimientos quirúrgicos amplios pero susceptibles de ser cubiertos por los bloqueos anestésicos regionales (12). Dentro de este campo se incluye nuestro trabajo realizado no sólo para probar las destrezas que debemos adquirir en la formación del postgrado sino para cubrir dos objetivos adicionales: reafirmar la utilidad del bloqueo de plexo como alternativa anestésica para cirugía del miembro superior y probar el tiempo de supresión del dolor como característica diferencial de la L-bupivacaína, enantiómero de la bupivacaína, y uno de los compuestos amídicos de reciente introducción en el arsenal farmacológico de la especialidad. El alcance del último enunciado tiene el carácter de planteamiento hipotético, sujeto a contrastación dependiente de su farmacocinética, en el sentido de que la L-bupivacaína tendría ventajas sobre la bupivacaína al proporcionar bloqueo



sensitivo más prolongado pero menor bloqueo motor. Los estudios clínicos de fase III, realizados a partir de la última década y que avalan su uso a nivel de la población, así lo reportan (13).

La mayor parte de investigaciones en que se mide la calidad del bloqueo sensitivo y motor de la L-bupivacaína lo hacen en comparación con la bupivacaína y la ropivacaína, derivados a su vez de una fórmula original como la mepivacaína cuyo uso fue desplazado desde hace unas tres décadas por otra amida de efectos similares como la lidocaína (13). Las dos modalidades de anestesia regional más utilizadas en los centros quirúrgicos obstétricos como epidural y subaracnoidea, han sido los procedimientos adecuados para establecer las diferencias entre la duración del bloqueo sensitivo y motor de cada una de los compuestos. Después de por lo menos quince años de esta historia los dos últimos compuestos, L-bupivacaína y ropivacaína, demuestran tener una disminuida capacidad para actuar sobre las fibras motoras pero una incrementada capacidad para anular las fibras sensitivas por tiempo más prolongado que los anestésicos locales que los precedieron. Esta propiedad trasladada al ámbito de las Unidades de Cuidados Postanestésicos y Analgesia postoperatoria se convierte en una inmejorable condición clínica largamente esperada por la anestesiología cuyo objetivo central es suprimir o por lo menos disminuir al máximo la respuesta dolorosa al trauma quirúrgico teniendo como ingrediente adicional una parálisis motora leve de la región intervenida.

Los primeros trabajos en los que se compara la acción del enantiómero L-bupivacaína con la bupivacaína en experimentación con animales se reporta en 1992 pero su comportamiento en estudios clínicos humanos en los bloqueos de plexo se reportan desde 1996. Por esa época y desde los primeros años de la década de los 90s el interés sobre el uso de la bupivacaína se centró en su cardiotoxicidad que en cierta manera limitaba el uso más amplio a pesar de las ventajas como anestésico de larga duración, de manera que la presencia de un nuevo compuesto con menor cardiotoxicidad ya constituía una interesante alternativa para la especialidad. El estudio realizado conjuntamente por los



Departamentos de Anestesiología de las Escuelas Médicas de Edimburgo y Dundee, en Escocia, y presentado en el XV Congreso Anual de la Sociedad Europea de Anestesia Regional, incluyó a 75 pacientes asignados aleatoriamente a tres grupos iguales para recibir: grupo 1) 0,4 ml/kg de L-bupivacaína al 0,25%, grupo 2) 0,4 ml/kg de L-bupivacaína al 0,5%, y grupo 3) 0,4 ml/kg de bupivacaína al 0,5%, en bloqueo de plexo braquial por vía supraclavicular para cirugía electiva de mano. No se encontró diferencias en el tiempo de latencia de los tres grupos, la extensión de los dermatomas bloqueados y los tres grupos tuvieron un bloqueo motor y sensorial mayor a las cuatro horas. Por sobre ese tiempo, la duración del bloqueo sensorial fue 892 ± 250 min para la L-bupivacaína al 0,25%, 1039 ± 317 min para la L-bupivacaína al 0,5% y 896 ± 284 min para la bupivacaína 0,5%. La prolongación de la analgesia fue significativamente mayor para la L-bupivacaína ($P < 0,05$). El tiempo de bloqueo motor para la L-bupivacaína al 0,25% fue de 847 ± 276 min, para la L-bupivacaína al 0,5% fue de 1050 ± 325 min y para la bupivacaína al 0,5% fue de 933 ± 205 min. Este hallazgo establece que en concentraciones mayores al 0,25% la L-bupivacaína tiende a producir bloqueo motor semejante al producido por la bupivacaína. La conclusión de los investigadores fue que la L-bupivacaína es un anestésico confiable para usarlo en bloqueos de plexo (14).

En nuestro trabajo, la abolición de la sensibilidad en el grupo L-bupivacaína tuvo un promedio de $637,3 \pm 72,6$ min entre un mínimo de 540 y un máximo de 840 min, tiempo significativamente mayor a los $314,8 \pm 51,1$ min alcanzados por la bupivacaína, entre un mínimo de 180 y 420 min ($P = 0,0001$). Desde el punto de vista clínico, conseguir de 9 a 12 horas de analgesia en vez de 6 a 7 horas, es un factor decisivo a la hora de seleccionar una alternativa anestésica.

El bloqueo motor, en nuestro trabajo, fue medido con una variable dicotomizada con el criterio de quien lo tiene y quién no. En el grupo L-bupivacaína ningún paciente lo tuvo en tanto que en el grupo bupivacaína el 80% de ellos presentó bloqueo motor ($P = 0,0001$). El hecho que en el reporte



de Cox y col (14) todos los pacientes incluidos en el estudio tuvieron bloqueo motor pudiera deberse a la forma de medición que en nuestro estudio fue conceptualizada como la imposibilidad total de movimiento y ejecución de una acción a través de la clásica orden dada al paciente de “tóquese la nariz con el índice”, que en los casos de bloqueo motor total el paciente no puede realizarlo. Esta forma categórica de aplicar un criterio ciertamente nos conduce a por lo menos dos contradicciones: una semiotécnica en el sentido de no valorar el bloqueo a través de grados de intensidad y otra metodológica en el sentido de no aplicar una escala politómica. En ambos casos y sin perjuicio de que estos criterios pueden ser manejados con cierta libertad por los investigadores, debemos asumir este resultado como una limitación del estudio para el caso de confrontarlo con lo que la literatura internacional señala al respecto y que a no dudarlo constituye un conocimiento de mayor aceptación en la comunidad médica.

El reporte de Cox y col asegura que todos los que tuvieron bloqueo sensitivo también tuvieron bloqueo motor, sin embargo este no es un hallazgo común a otros reportes de investigaciones similares (14). En el Departamento de Anestesiología y Medicina de Cuidados Intensivos del Hospital de la Universidad de Helsinki, Finlandia, en un estudio clínico se incluyeron aleatoriamente 90 pacientes divididos en tres grupos iguales para recibir 45 ml de una solución al 0.5% ya sea de bupivacaína, L-bupivacaína o ropivacaína. El objetivo del estudio fue probar si los efectos de la bupivacaína son similares al de L-bupivacaína en bloqueo del plexo braquial por vía axilar. El bloqueo sensitivo tuvo una duración promedio de 19,5 horas para la bupivacaína, de 19,3 horas para L-bupivacaína y de 17,3 h para la ropivacaína ($P > 0,05$). Tan sólo el 30% de los pacientes del grupo L-bupivacaína experimentó incapacidad de mover el codo, en tanto que en el grupo bupivacaína y ropivacaína esta incapacidad fue del 47% y 67%, respectivamente ($P = 0,01$). A nivel de la mano se midió el bloqueo motor como la imposibilidad para cerrar la mano y las diferencias entre el número de pacientes con este bloqueo no fueron significativas en los tres grupos aunque fue menor para nuestro anestésico:



83% para la ropivacaína, 77% para la bupivacaína y 57% para L-bupivacaína (15).

Sobre la dosis utilizada para bloqueo de plexo braquial, los reportes internacionales citados han preferido entre 100 y 150 mg, tanto de L-bupivacaína como de bupivacaína, independiente de la concentración y por tanto del volumen. Según los resultados obtenidos por los investigadores con esta dosis parecen cumplirse los efectos buscados, sin embargo, en nuestro trabajo utilizamos una dosis menor entre 75 y 100 mg de ambos anestésicos, atendiendo a la recomendación de muchos expertos en el sentido de preferir la opción de menor toxicidad posible. El período de analgesia proporcionado a nuestros pacientes confiere a estas dosis validez para su uso. Por otro lado, esta disminución en la dosis, aunque en el mismo volumen, podría explicar la menor frecuencia de bloqueos motores producidos por la L-bupivacaína (16-17).

Los aspectos controversiales sobre volumen y dosis, como determinantes de la eficacia de la anestesia regional dentro de la que se incluyen los bloqueos de plexo, sin duda persistirán hasta cuando se realicen suficientes investigaciones con un diseño adecuado para identificar con claridad el papel que cumple cada una de estas variables y en el contexto requerido. El estudio realizado en el Complejo Hospitalario Universitario Juan Canalejo de la Coruña con el objetivo de valorar las diferencias en el bloqueo del plexo braquial entre dos grupos empleando la misma dosis de levobupivacaína comparó un grupo con bajo volumen/alta concentración (grupo concentración) con otro con alto volumen/baja concentración (grupo volumen), en 69 pacientes asignados aleatoriamente a dos grupos y programados para cirugía de muñeca y/o mano. En el grupo de más alto volumen se utilizó L-bupivacaína al 0,375%, 10ml en cada nervio y en el grupo concentración se utilizó L-bupivacaína al 0,75%, 5 mL en cada nervio. Se valoró la latencia sensitiva del bloqueo mediante la técnica del pinchazo, el bloqueo motor y el porcentaje de éxito de la técnica. También se recogió la duración del bloqueo sensitivo y motor. Los resultados mostraron



que en el grupo volumen, el bloqueo sensitivo completo fue significativamente más efectivo que en el grupo concentración con un 85,3% en contra de un 51,6%, respectivamente ($P = 0,003$) (18). Si bien este estudio no guarda mayor relación con el nuestro, el hallazgo que capta nuestra interés es que el bloqueo motor completo se alcanzó en un porcentaje bajo de pacientes en ambos grupos, dato que concuerda con lo que ocurrió en nuestros pacientes que recibieron L-bupivacaína en comparación con los que recibieron bupivacaína. La recomendación de los investigadores españoles, en el sentido que es aconsejable utilizar volúmenes más elevados de anestésico local para mejorar la calidad del bloqueo, es un criterio generador de por lo menos dos hipótesis de trabajo que ameritarán las investigaciones que sean necesarias para reafirmar los conceptos o modificarlos, algo que no ha ocurrido aún dentro de la especialidad.

Trabajos realizados recientemente han publicado los resultados de comparar la L-bupivacaína con ropivacaína, uno de los últimos derivados de la mepivacaína, en cuanto a establecer dosis equipotentes y medir el tiempo de bloqueo sensitivo. Los hallazgos en esos estudios confirman el prolongado bloqueo sensorial que produce la L-bupivacaína, a veces similares a la ropivacaína y en otras mayor a ella, de tal manera que los investigadores concluyen que sería la droga de elección cuando se requiera períodos prolongados de insensibilidad en determinada zona quirúrgica siempre y cuando no se torne en una situación de incomodidad para el paciente (19-20). Sin lugar a dudas, el ámbito ideal para la aplicación de la propiedad de estos anestésicos viene siendo el postoperatorio de la denominada cirugía ambulatoria y el desarrollo de los conceptos del hospital del día.

Finalmente, el comportamiento hemodinámico de nuestros grupos de estudio ha sido el esperado para los esquemas de anestesia de plexo, es decir, modificaciones no relevantes que podrían estar relacionadas más con el procedimiento quirúrgico antes que anestésico. En un reporte, de los citados como referencias de este estudio, se ha notificado cortos períodos de



taquicardia en algunos de los pacientes que recibieron bupivacaína, pero ninguno hubo requerido tratamiento farmacológico. Este dato concuerda con nuestro 8,9% (n = 4) de taquicardia también transitoria registrada en el grupo de la bupivacaína.

Quedan, muchas dudas por resolver y eso alentará más estudios en el campo de la anestesia regional cuyo aumento en los últimos años es indiscutible.



CAPÍTULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La administración de 30 a 40 ml de L-bupivacaína al 0,25% en la anestesia de plexo braquial para cirugía de miembro superior en el paciente adulto es una alternativa equiparable a la bupivacaína.
- El período de latencia de L-bupivacaína al 0,25% para el bloqueo de plexo braquial es similar al de la bupivacaína en la misma concentración y volumen.
- El tiempo de bloqueo sensitivo producido por 30 a 40 ml de L-bupivacaína en la anestesia de plexo braquial fue significativamente mayor que el producido por la misma dosis de bupivacaína.
- Ningún paciente del grupo que recibió L-bupivacaína al 0,25% para anestesia de plexo braquial tuvo bloqueo motor del miembro superior en tanto que en el grupo que recibió bupivacaína el 80% (4 de cada 5) lo tuvo.
- La controversia sobre el papel del volumen vs concentración de los anestésicos locales en la anestesia locorregional incluye también a los bloqueos de plexo, como una modalidad de anestesia locorregional, pero en las fuentes bibliográficas que hemos consultado hay poca experiencia sobre el tema de manera que habrá que esperar hasta que la investigación proporcione datos concluyentes.
- El discernimiento de estas controversias nos lleva a recomendar la ampliación de la investigación anestesiológica en este terreno con la finalidad de despejar todas las dudas posibles y a su vez obtener



información más confiable que se traduzca en esquemas que realmente beneficien a nuestros usuarios.



CAPITULO VIII

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Mulroy M. Anestesia Regional. Guía Ilustrada de Procedimientos, 3era. Edic. México 2003 pags 145-167.
2. Aldrete JA. Anestesia Regional de la Extremidad Superior. En texto de Anestesiología Teórico Practico, 2da edición, México 2004, pp. 841-851.
3. Revista Chilena Anatomía Vol. 20, No 2:201-204, Temuco 2002 www.socanestesia.cl/rev-anestesia/0208/15 bloqueos de nervios periféricos de las extremidades
4. Massachussets General Hospital, Procedimientos en Anestesia, 5ta edición. 1999, pp. 272-274.
5. Local and Regional Anaesthesia in Children. British Journal of Anaesthesia 1999;83 65-77.
6. Brown DL. Brachial Plexus Blocks: An Update. Houston, Texas. 56th Annual Refresher Course Lectures and Basic Science Reviews. American Society of Anesthesiologists. 2005
7. Goodman & Gilman, A Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica, Novena Edición, Vol I, The MacGraw-Hill Companies. Inc 1996 pags 360-3
8. Aguilar JL. www.sedolor.es/ponencia=279.
9. Trehan V, Srivastava U, Kumar A, Saxena S, Sekar C, Darolia A. Comparison of two approaches of infraclavicular brachial plexus block for orthopaedic surgery below mid-humerus. Indian J Anaesth. 2010; 54(3): 210–214.
10. Pinotti JR, Silva LA, Gozzani JL, Salles de Souza F, Rittes JC. Bloqueo del Plexo Braquial por Vía Supraclavicular: Estudio Clínico Comparativo entre Bupivacaína y Levobupivacaína. Rev Bras Anesthesiol. 2009; 59(6):382-6.
11. Camorcía M, Capogna G, Berrita C, Columb MO. The Relative Potencies for Motor Block After Intrathecal Ropivacaine, Levobupivacaine and Bupivacaine. Anesth Analg 2007; (104):904-7.
12. Casati A, Borghi B, Fanelli G, Montone N, Rotini R et al. Interscalene Brachial Plexus Anesthesia and Analgesia for Open Shoulder Surgery: A



- Randomized, Double-Blinded Comparison Between Levobupivacaine and Ropivacaine. *Anesth Analg* 2003;96:253–9.
13. Klein SM, Grant SA, Greengrass RA, Nielsen KC, Speer KP et al. Interscalene Brachial Plexus Block with a Continuous Catheter Insertion System and a Disposable Infusion Pump. (*Anesth Analg* 2000;91:1473–8
 14. Cox CR, Cheketts MR, Mackenzie N, Scott NB, Bannister J. Comparison of S(-)-bupivacaine with racemic (RS)-bupivacaine in supraclavicular brachial plexus block. *British Journal of Anaesthesia* 1998; 80:594-8.
 15. Liisanantti O, Luukkonen J, Rosenberg PH. High-dose bupivacaine, levobupivacaine and ropivacaine in axillary brachial plexus block. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004; 48: 601-6.
 16. Kean J, Wigderowitz CA, Coventry DM. Continuous interscalene infusion and single injection using levobupivacaine for analgesia after surgery of the shoulder. *J Bone Joint Surg [Br]* 2006;88-B:1173-7.
 17. Al-Haddad M, Coventry DM. Regional block or general anaesthesia *Hosp Med* 2003;64:500.
 18. Nuñez Aguado D, López Álvarez S, Salamanca Montaña ME, Janeiro Amela M, Fernández Fernández R et al. Bloqueo del plexo braquial a nivel humeral con levobupivacaína: estudio comparativo alta concentración/pequeño volumen frente a baja concentración/alto volumen. *Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim.* 2005; 52: 529-35.
 19. 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 Oct;72(5):339-45.
 20. 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 Jul;95(1):219-23.
 21. Mather LE, Huang YF, Veering B, et al. Systemic and regional pharmacokinetics of levobupivacaine and bupivacaine enantiomers in sheep. *Anesth. Analg.* 1998;86:805-811.
 22. McDonald SB, Liu SS, Kopacz DJ et al. Hyperbaric spinal ropivacaine. A comparison to bupivacaine in volunteers. *Anesthesiology* 1990; 4:971-977.



23. Purdue Pharma L.P. Chirocaine (levobupivacaine injection) prescribing information. Norwalk, USA, 1999.
24. Foster RH, Markham. Levobupivacaine: A review of its pharmacology and uses as a local anaesthetic. *Drugs* 2000, 59; 3:551-579.



ANEXOS

Anexo 1

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE Y CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Solución anestésica Compuesto del grupo amida utilizado para anestesia locorregional	L-bupivacaína	Infiltración en plexo	Sí No
	Bupivacaína	Infiltración en plexo	Sí No
Tiempo de bloqueo Período de acción del anestésico administrado en el bloqueo de plexo	Bloqueo sensitivo	Insensibilidad al pinchazo	Sí No
	Bloqueo motor	Imposibilidad de movimiento	Sí No
Hemodinamia Dinámica fisiológica de compuestos sanguíneos intravasculares	Presión sanguínea	mm de Hg	Continua
	Frecuencia Cardíaca	Latidos/min	Nominal
	Saturación parcial de oxígeno arterial periférico	Oximetría de pulso	Nominal
Efectos secundarios Acción eventual producida por un fármaco		Signos y síntomas	Náusea Vómito Taquicardia Hipertensión Hipotensión
Complicaciones Reacción anormal no esperada en una técnica		Signos y síntomas	Hematoma Parálisis Neumotórax
Falla de técnica Fracaso de la aplicación de un procedimiento médico		Ausencia de bloqueo sensitivo y/o motor	Sí No
Edad Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el ingreso al estudio		Años cumplidos	Continua
Sexo Características fenotípicas que diferencian al varón de la mujer		Fenotipo	Masculino Femenino
Ocupación Actividad desarrollada habitualmente		Información de la historia clínica	Empleado Agricultor Ninguna
Instrucción Nivel de escolaridad		Información del paciente	Primaria Secundaria Superior



Cirugía Especialidad a la que perteneció la intervención		Registro en la historia clínica	Traumatología Cirugía reconstructiva Neurocirugía Cirugía general
Tiempo quirúrgico Período empleado en la realización del acto quirúrgico		Minutos	Continua
Vía de acceso Zona donde se realizó la punción		Técnica utilizada	Supraclavicular Infraclavicular
Volumen Cantidad de solución administrada		Mililitros	30 ml 40 ml

Elaboración: Dra. Sofía Molina



Anexo 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL

Nombre:

Edad:

HC:

Fecha:

EN QUÉ CONSISTE EL BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL?

Esta técnica consiste en la administración de anestésico con una jeringa en la región lateral del cuello, hombro o axila para anestesiar un grupo de nervios que dan la sensibilidad y la fuerza al brazo enfermo. Se introduce en el cuello, hombro o axila con una aguja conectada a un equipo especial llamado Estimulador Nervioso hasta provocar un movimiento no voluntario en el brazo lo que indica el lugar adecuado para depositar el anestésico. Al recibir esta anestesia se evitará una anestesia general con todos los riesgos que ésta implica y tiene la gran ventaja de que luego de la cirugía no se siente dolor por aproximadamente 6 a 8 horas, además durante este tiempo también recibirá otros medicamentos para calmar el dolor.

Se guardará las debidas reservas de la identidad, en un grupo de estudio de pacientes operados de hombro, brazo, antebrazo o mano, con este tipo de anestesia y le comunicamos que no tiene ningún costo adicional. Luego de terminado el estudio, los resultados serán expuestos ante la Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Médicas (Posgrado de Anestesiología) y analizados por un grupo de médicos especialistas para ver su utilidad futura con otros pacientes.

Las complicaciones más frecuentes que se pudieran presentar son manejables de forma segura por el médico que le va a dar anestesia. Y pueden ser:

- Molestias en el lugar del pinchazo, las mismas que pasan en pocos minutos.
- Absorción sanguínea del anestésico local.



Existen otras complicaciones poco frecuentes

- Hematoma: Consiste en la acumulación de sangre en el lugar de la punción, el mismo que se reabsorbe en poco tiempo y es poco peligroso.
- Absorción masiva de anestésico. Se produce cuando se inyecta una cantidad grande de anestésico de forma accidental directamente en la sangre. Lo que podría provocar convulsiones. Esta complicación es muy rara y requiere asistencia médica inmediata de su anestesiólogo para corregir la complicación.
- La inflamación en alguno de sus nervios que han sido anestesiados es muy poco frecuente y se recupera en un plazo menor a una semana más o menos aproximadamente.
- El neumotórax (aire en la cavidad torácica) es una complicación extremadamente rara en virtud que para este procedimiento estamos haciendo uso de este aparato que se llama Estimulador Nervioso.

DECLARO que he sido informado/a por el médico anestesiólogo de la técnica, los riesgos de la anestesia del plexo braquial, de sus ventajas y de las alternativas para la cirugía del brazo he podido formular todas las preguntas que he creído convenientes y me han aclarado todas las dudas planteadas.

En consecuencia DOY MI CONSENTIMIENTO para que se realice la anestesia del plexo braquial.

Firma del representante _____ Firma del médico _____

