



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

**BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL MEDIANTE ABORDAJE AXILAR, CON
NEUROESTIMULADOR, CON RESPUESTA ÚNICA VS RESPUESTA
MÚLTIPLE. HOSPITALES VICENTE CORRAL MOSCOSO Y JOSÉ
CARRASCO ARTEAGA, CUENCA 2011.**

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

AUTOR: DR. HUGO ENRIQUE JARA DELGADO

DIRECTOR: DR. EDUARDO BUENAÑO.

ASESOR: DR. IVÁN E. ORELLANA

CUENCA, ECUADOR

2013



RESUMEN

Objetivo. Comparar el porcentaje de efectividad producido por el bloqueo del plexo braquial por vía axilar con neuroestimulador mediante respuesta única vs. respuesta múltiple.

Metodología. Con un diseño clínico controlado aleatorizado se incluyeron 104 pacientes planificados para intervención quirúrgica de miembro superior mediante bloqueo de plexo braquial por vía axilar. A ambos grupos se administró bupivacaína sin epinefrina a razón de 40 ml al 0.25%. Al grupo U (pacientes a los que se les realizó bloqueo con respuesta única) ($n = 52$) se infiltró la dosis completa después de localizado el plexo con un estímulo único y al grupo M (pacientes a los que se les realizó bloqueo con respuesta múltiple) ($n = 52$) se administró la dosis con estímulo múltiple. Se midió la efectividad del bloqueo y efectos adversos.

Resultados. Los grupos fueron comparables en la mayoría de variables demográficas. En el **grupo U** se obtuvo 82,7% de bloqueos completos, 7,7% de bloqueos fallidos y 9,6% de bloqueos incompletos. En el **grupo M** el 90,4% fueron bloqueos completos, el 9,6% incompletos y no hubo bloqueos fallidos ($p = 0,071$). Se registraron dos casos de hematomas leves en el sitio de punción en el grupo de respuesta única.

Discusión. La investigación clínica del bloqueo de plexo braquial por vía axilar con neuroestimulador realizada para discernir la supremacía de la respuesta múltiple frente a la respuesta única no tiene aún resultados concluyentes.

DeCS: ANESTESIOLOGÍA-MÉTODOS; ANESTESIOLOGÍA-TENDENCIAS; PLEXO BRAQUIAL-EFECTO DE DROGAS; AXILA; ESTUDIO COMPARATIVO; ENSAYO CLÍNICO CONTROLADO ALEATORIO; BUPIVACAÍNA-ADMINISTRACIÓN Y DOSIFICACIÓN: ESTIMULACIÓN ELECTRICA-MÉTODOS



SUMMARY

Objective. Compare the percentage produced by the blocking effectiveness of axillary brachial plexus with neurostimulator by single vs. multiple choice answer.

Methodology. With a design RCT included 104 patients scheduled for upper limb intervention by blocking axillary brachial plexus. Both groups were administered bupivacaine 1.5 mg/kg in a volume of 0.5 ml/kg. The group U (n = 52) full dose infiltrated located plexus after a stimulus only and the group M (n = 52) administered the dose fractions. We measured effectiveness and adverse effects of the blockade.

Results. The groups were comparable in almost all demographic variables. In group U was obtained 82.7% of complete blocks, 7.7% incomplete blocks and 9.6% failed blocks. In the M group were 90.4% complete blocks, 9.6% incomplete and no failed blocks ($P = 0.071$). There were two cases of a bruise on the sole response group.

Discussion. Clinical research plexus block with neurostimulator on discerning supremacy against multiple choice single answer is not yet conclusive.

DeCS: ANESTHESIOLOGY-METHODS; ANESTHESIOLOGY-TRENDS; BRACHIAL PLEXUS-DRUG EFFECTS; AXILLA; COMPARATIVE STUDY: RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL; BUPIVACAINE-ADMINISTRATION & DOSAGE; ELECTRIC STIMULATION-METHODS

**INDICE**

Contenido	página
RESUMEN	2
SUMMARY	3
1. INTRODUCCIÓN	10
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	11
2. FUNDAMENTO TEÓRICO	12
2.1. DISTRIBUCIÓN DEL BLOQUEO Y MECANISMO DE ACCIÓN DEL ANESTÉSICO	13
2.2. COMPLICACIONES	13
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	15
3.2. Objetivos.....	15
4. METODOLOGÍA	16
4.1. Diseño	16
4.2. Área de estudio.....	16
4.3. Población de estudio	16
4.4. Tamaño de la muestra.....	16
4.5. Criterios de inclusión	17
4.6. Criterios de exclusión	17
4.7. Variables.....	17
4.8. Operacionalización de variables.....	17
4.9. Procedimientos y técnicas	17
4.10. Aspectos éticos y conflictos de interés	19
4.10. Plan de análisis de la información y presentación de los resultados .	20
5. RESULTADOS	21
5.1. Cumplimiento del estudio	21
5.2. Condiciones pretratamiento.....	22
5.3. Efecto del tratamiento.....	24
5.4. Efectos adversos	26
5.5. Contrastación de hipótesis	27



6. DISCUSIÓN	28
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	33
Referencias Bibliográficas	34
ANEXOS.....	38



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Fundada en 1867

Yo, Hugo Enrique Jara Delgado, autor de la tesis "BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL MEDIANTE ABORDAJE AXILAR, CON NEUROESTIMULADOR, CON RESPUESTA UNICA VS RESPUESTA MULTIPLE. HOSPITALES VICENTE CORRAL MOSCOSO Y JOSE CARRASCO ARTEAGA, CUENCA 2011", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afeción alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, Mayo del 2013

Hugo Enrique Jara Delgado

CI.0703992867

Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316
e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103
Cuenca - Ecuador



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Fundada en 1867

Yo, Hugo Enrique Jara Delgado, autor de la tesis "BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL MEDIANTE ABORDAJE AXILAR, CON NEUROESTIMULADOR, CON RESPUESTA UNICA VS RESPUESTA MULTIPLE. HOSPITALES VICENTE CORRAL MOSCOSO Y JOSE CARRASCO ARTEAGA, CUENCA 2011", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Hugo Enrique Jara Delgado Cuenca, Mayo del 2013

Hugo Enrique Jara Delgado
CI. 0703992867

Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316
e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103
Cuenca - Ecuador



DEDICATORIA

A DIOS por ser la piedra angular de mi vida, a mi amada esposa Diana, a mis hijos Nicolás Andrés y Alejandra Elizabeth, que son los motores que me permiten seguir siempre adelante.

A mis padres, hermanos, familiares, amigos, maestros por el apoyo brindado en mi periodo de formación.

EL AUTOR



AGRADECIMIENTO

Agradezco grandemente a los profesionales anesthesiólogos, profesores y tutores por los conocimientos impartidos día a día, al Dr. Eduardo Buenaño y al Dr. Iván E. Orellana por su colaboración en este trabajo.

EL AUTOR



1. INTRODUCCIÓN

En cirugía de antebrazo y mano existen varias técnicas anestésicas. El bloqueo del plexo braquial por abordaje axilar con neuroestimulaciones una de las preferidas porque además de proporcionar una anestesia completa de la zona a ser intervenida asegura una analgesia postoperatoria de calidad, permitiendo una recuperación más rápida y con menor riesgo de complicaciones (1).

La elección de la técnica dependerá de la localización y la extensión de la cirugía; en general se priorizará el bloqueo mas distal posible para disminuir la limitación funcional administrando una solución anestésica de larga duración para optimizar la analgesia postoperatoria(2).

El concepto de anestesia de plexos fue introducido inicialmente para obtener con una inyección única un bloqueo quirúrgico adecuado de los plexos nerviosos mayores (cervical, braquial, lumbar y sacro) (3). El concepto está basado en la estructura anatómica de cada uno de estos plexos nerviosos que están localizados dentro de vainas aponeuróticas que pueden ser localizados usualmente guiándose por las referencias anatómicas externas (4). La presencia de las fascias delimitan además un espacio perivascular y perineural que se extienden a lo largo del trayecto de las fibras nerviosas; en el caso del plexo braquial la fascia irá desde los agujeros intervertebrales hasta la axila.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El porcentaje de bloqueos efectivos del plexo braquial con el uso del neuroestimulador es de aproximadamente un 97%(5), sin embargo, este incremento de la efectividad del bloqueo es dependiente de la localización de por lo menos 3 ramas nerviosas del plexo con el consecuente malestar del paciente y el apareamiento de probables complicaciones.



La localización del plexo braquial con el uso del neuroestimulador es una de las técnicas de abordaje. Esta localización se logra con respuesta única o respuesta múltiple cuyo efecto final es el mismo, la respuesta única provoca menos malestar al paciente y minimiza la posibilidad de complicaciones, por otro lado, es una técnica más sencilla y rápida de realizar (6).

1.2. JUSTIFICACIÓN

Dentro de las cirugías de antebrazo y mano están incluidos muchos procedimientos ya sean traumatológicos, cirugía plástica, cirugía vascular etc., y dentro de las técnicas anestésicas una de las más usadas es el bloqueo de plexo braquial por vía Axilar con neuroestimulación múltiple y existiendo la posibilidad de obtener la misma calidad anestésica pero con una técnica más rápida, con menos complicaciones y con menos molestias para el paciente como la de neuroestimulación única que nosotros aquí planteamos. Es muy interesante el hecho de considerar este tipo de bloqueos de respuesta única y demostrar su efectividad para que en lo posterior sea tomada en cuenta dentro de la formación de los futuros anesthesiólogos. De esta manera, conseguir un bloqueo de plexo simplificando la técnica con la consecuente disminución de los riesgos, justifica el desarrollo de una investigación en este campo.



2. FUNDAMENTO TEÓRICO

El bloqueo del plexo braquial anestesia varias zonas de la extremidad superior, dependiendo de la altura a la que se realice dicho bloqueo. El acceso preferido para el plexo depende de la localización quirúrgica, del riesgo de complicaciones y de la experiencia individual de cada anesthesiólogo (7).

El acceso axilar es el más popular porque es fácil de llevar a cabo y seguro. Dado que los nervios musculocutáneo y cutáneo medial del brazo salen de la vaina más proximalmente, no son bloqueados por este acceso, por lo que no es útil en las intervenciones proximales al codo (3).

El bloqueo del plexo braquial axilar con técnica de neuroestimulación única es una técnica eficaz y segura en cirugía de extremidad superior al igual que la técnica de neuroestimulación múltiple; sin embargo hay resultados que apoyan el concepto de que al ser el plexo braquial a nivel axilar un espacio multicompartamental, la técnica de localización múltiple proporciona una mayor eficacia anestésica y analgésica en las cirugías de extremidad superior (8).

Con el advenimiento de la neuroestimulación múltiple nos cuestionamos el concepto de la vaina única que rodea al plexo postulada por Winnie en 1979 en la que la inyección única por simple difusión llega a la totalidad de la vaina nerviosa. Posteriormente Thompson y Rorie en 1983 demostraron en su trabajo basado en disección de cadáveres que en el plexo braquial existen septos o tabiques aponeuróticos de tejido conectivo en el interior de la vaina de todo el plexo braquial, los que forman compartimentos separados alrededor de cada nervio del plexo, introduciendo un nuevo concepto multicompartamental; este hecho justifica la práctica de bloqueos independientes en el plexo braquial para lograr el éxito del bloqueo. A raíz de esto se inicia la presencia de dos corrientes en las técnicas anestésicas para el miembro superior, los que defienden la técnica de inyección única y los que apoyan el bloqueo múltiple. Serradel y cols (8), observaron que la estimulación y el bloqueo individualizado de los cuatro nervios (radial, cubital, mediano y musculocutáneo) produce un bloqueo sensitivo completo del



miembro superior aproximadamente en el 100% de los casos. Koscielniak y cols(9) publica un trabajo en el que argumenta que las principales causas de un bloqueo incompleto en la técnica de inyección única son las anomalías anatómicas en la vaina nerviosa o volúmenes deficientes de anestésico local a pesar de tener una eficacia superior al 80%. Ramírez y cols (10) estudiaron realizando estimulación múltiple y obtuvieron una tasa de éxito con relación al bloqueo sensitivo completo de un 100% de los casos y con estimulación única resultados exitosos inferiores al 50%. En otro estudio Handoll y cols (11) refieren tasas de éxitos en bloqueo axilar con neuroestimulación múltiple de 98% y con neuroestimulación única de 89% siendo esta última mucho mejor tolerada por el paciente, obteniéndose una analgesia postoperatoria de similar calidad que con la neuroestimulación múltiple.

2.1. DISTRIBUCIÓN DEL BLOQUEO Y MECANISMO DE ACCIÓN DEL ANESTÉSICO

La anatomía del nervio periférico determina el patrón del bloqueo y la reversión del mismo. El anestésico local primero es absorbido por las fibras de las capas más externas, alterando el intercambio iónico Na-K axonal y la propagación del potencial de acción, resultando en un bloqueo que se extiende de proximal a distal. Por ende, la reversión del bloqueo es de distal a proximal y desde adentro hacia afuera del nervio debido a la vascularización de la parte más interna de la fibra nerviosa (10)

2.2. COMPLICACIONES

La incidencia global de complicaciones relacionadas con la práctica de bloqueos de nervios periféricos es de un 5%, siendo con mayor frecuencia en los bloqueos de plexo braquial que en los de extremidad inferior (11).

En un estudio de Auroy y cols (12) agrupa las complicaciones de bloqueos de nervios periféricos en 5 grupos: neuropatías periféricas, convulsiones, complicaciones vasculares, paro cardíaco y muerte, las más frecuentes en



miembro superior son las neuropatías (2,9 en 1000) y las convulsiones (1,4 en 1000).



3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1. Hipótesis

El bloqueo del plexo braquial por vía axilar con neuroestimulador con respuesta única tiene similar efectividad que el bloqueo con respuesta múltiple, pero con menos efectos adversos.

3.2. Objetivos

Objetivo General

- Comparar el porcentaje de efectividad producido por el bloqueo del plexo braquial por vía axilar con neuroestimulador mediante respuesta única vs respuesta múltiple.

Objetivos Específicos

- Cuantificar el porcentaje de bloqueos efectivos producidos por respuesta única
- Cuantificar el porcentaje de bloqueos efectivos producidos por respuesta múltiple.
- Comparar los efectos adversos producidos por ambos tipos de bloqueos.



4. METODOLOGÍA

4.1. Diseño

Se trata de un estudio experimental clínico controlado aleatorizado.

4.2. Área de estudio

Servicio de Anestesiología de los hospitales José Carrasco Arteaga y Vicente Corral Moscoso.

4.3. Población de estudio

Todos los pacientes intervenidos de miembro superior susceptibles de recibir anestesia regional mediante bloqueo de plexo braquial por vía axilar.

4.4. Tamaño de la muestra

La muestra fue calculada con las siguientes restricciones:

- Error tipo I del 5%
- Potencia estadística del 80%
- Desenlace del grupo conocido: 95%. Según la literatura revisada el bloqueo del plexo braquial vía axilar con respuesta múltiple al neuroestimulador tiene hasta un 98% de éxito.
- Desenlace del grupo intervenido del 68%. Según la literatura revisada el bloqueo del plexo braquial vía axilar con respuesta única al neuroestimulador tiene no más de un 68% de éxito.

Con la ayuda de Epidat versión 4.0, un software estadístico para datos tabulados, el tamaño de la muestra fue de 52 pacientes en cada grupo.



4.5. Criterios de inclusión

- Cirugías susceptibles de recibir esta técnica anestésica.
- Riesgos ASA I – IV
- Pacientes mayores de 18 años.
- Firma del consentimiento informado

4.6. Criterios de exclusión

- Hipersensibilidad conocida a los fármacos utilizados.
- Antecedentes de neuropatías periféricas.
- Trastornos de la coagulación.
- Antecedentes de síndrome convulsivo.

4.7. Variables

Relación empírica de variables:

- Variable independiente: Bloqueo de plexo axilar de respuesta única.
- Variables dependientes: Eficacia del bloqueo y efectos adversos.
- Variables de control: edad, sexo, peso, estatura, IMC, procedimiento quirúrgico, instrucción, residencia, ocupación.

4.8. Operacionalización de variables

Las variables fueron operacionalizadas en una matriz. Anexo 1.

4.9. Procedimientos y técnicas

- Aprobación por el Comité de Ética de los Hospitales y de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca.



- Valoración preanestésica.
- Selección de pacientes de acuerdo a criterios de inclusión y exclusión.
- Obtención de la firma del consentimiento informado.
- Asignación de los grupos:
 - Grupo U: Bloqueo axilar con respuesta única.
 - Grupo M: Bloqueo axilar con respuesta múltiple.

Se utilizó una tabla de números aleatorios generada por un programa de computadora, el SPSS vers 18.0 en español para Windows™. Los primeros 52 se asignaron al Grupo U y los siguientes 52 se asignaron al Grupo M.

Bloqueo de Respuesta Única

- Se administró fentanilo intravenoso a razón de 1-2 mcg por kilo de peso, antes del bloqueo, previa canulación de una vía venosa periférica.
- Posteriormente se colocó al paciente en posición supina con el miembro superior a ser intervenido en abducción máxima.
- Identificación de la arteria humeral lo más cercano al hueco axilar.
- Asepsia de la zona axilar con alcohol yodado, colocación de campos, infiltración local con lidocaína al 2%.
- Obtención de respuesta única con introducción del explorador de neuroestimulador en el plexo braquial a nivel del hueco axilar, iniciando con una frecuencia de 1 Hz e intensidad de 2 mA.
- Localizada la respuesta motora se disminuyó la intensidad a 0,5 mA si la respuesta persistía se administraba el anestésico local, bupivacaína sin epinefrina al 0.25% en un volumen de 40 ml.



Bloqueo de Respuesta Múltiple

- Se administró fentanilo intravenoso a razón de 1-2 mcg por kilo de peso antes del bloqueo, previa canulación de una vía venosa periférica.
- Posteriormente se colocó al paciente en posición supina con el miembro superior a ser intervenido en abducción máxima.
- Identificación de la arteria humeral lo más cercano al hueco axilar.
- Asepsia de la zona axilar con alcohol yodado, colocación de campos, infiltración local con lidocaína al 2%.
- Localización de los nervios introduciendo la aguja estimuladora cerca de la arteria humeral.
- Se buscó el nervio que se deseaba estimular, iniciando con una frecuencia de 1 Hz e intensidad de 2 mA, obteniendo la respuesta motora se disminuye la intensidad a 0,5 mA si la respuesta persiste se inyecta el anestésico local de manera fraccionada.
- Se realizó el mismo procedimiento con cada una de las respuestas de cada rama nerviosa del plexo braquial.
- Observación de los signos del bloqueo de nervios periféricos.
- Comprobación de la calidad de bloqueo alcanzado.
- Después de aproximadamente 15 minutos de la realización del bloqueo se hizo la prueba final sobre el éxito o no del bloqueo.
- Realización del procedimiento quirúrgico planificado.
- Se midió la duración del bloqueo y la incidencia de efectos adversos en caso de haberlos.

4.10. Aspectos éticos y conflictos de interés

Los medicamentos utilizados en la investigación, bupivacaína y fentanilo, pertenecen al arsenal terapéutico de uso normatizado en el país a través del



Consejo Nacional de Salud (CONASA) al igual que el dispositivo electrónico utilizado para realizar los bloqueos axilares StimuplexHNS 11™, por tanto el estudio está exento de conflictos de interés y los aspectos éticos de la investigación fueron garantizados manteniendo el anonimato en los registros individuales cuya información sólo se utiliza con interés académico y de beneficio institucional para mejorar el tratamiento del dolor postoperatorio.

4.11. Plan de análisis de la información y presentación de los resultados

Una vez recopilada la información se ingresó en una matriz de datos de un programa de computadora el SPSS vers 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 ($X \pm DE$).

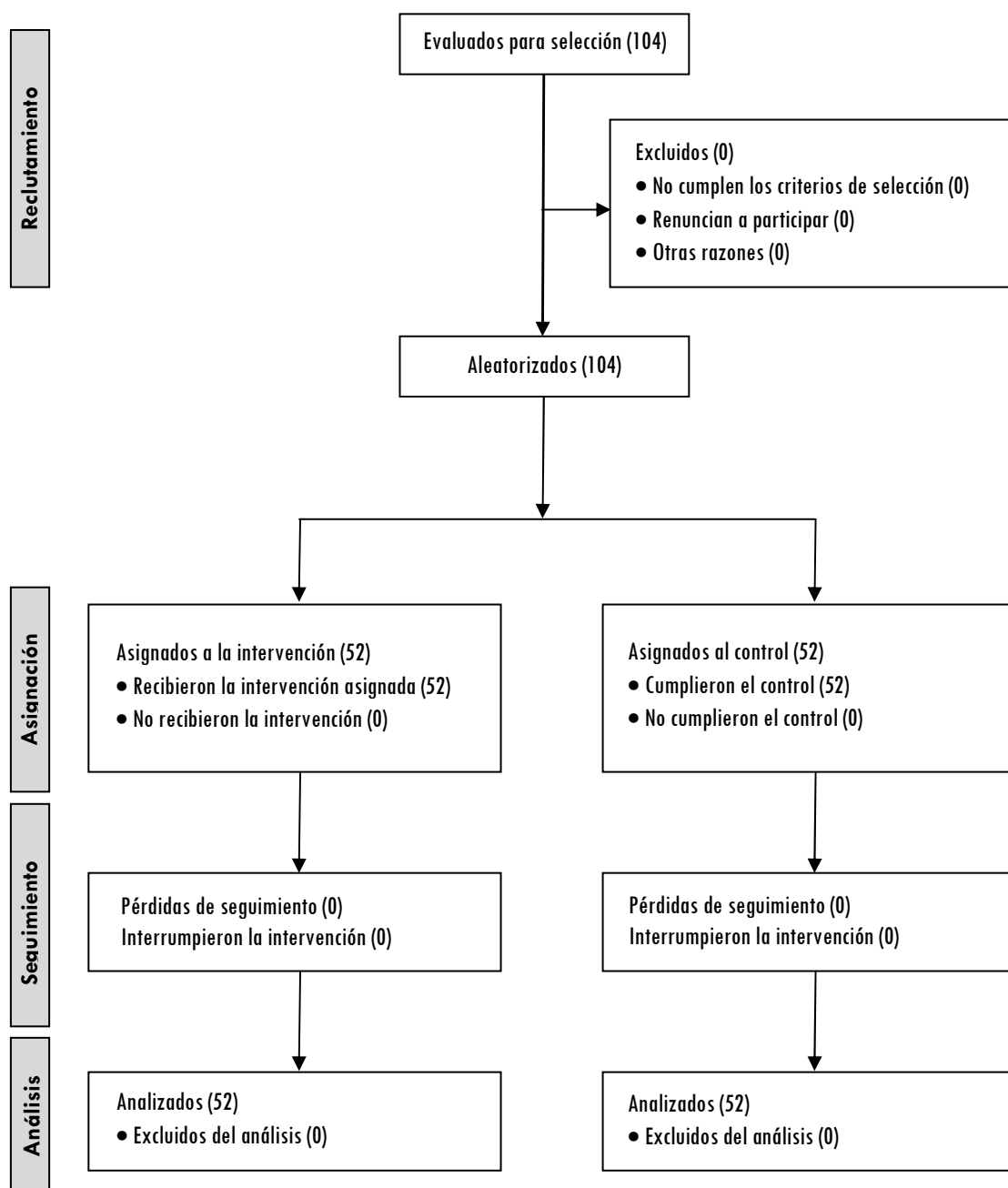
Para la comparación de proporciones utilizamos la prueba χ^2 y la comparación de promedios con la prueba t de Student. Para la contrastación de hipótesis se utilizó el test exacto de Fisher en las variables distribuidas normalmente, probadas mediante el test de Kolmogorov Smirnov, y la prueba U de Mann Whitney para las variables de distribución no paramétrica en grupos independientes.

Se consideraron significativas las diferencias con un valor de $p < 0.05$.

5. RESULTADOS

5.1. Cumplimiento del estudio

Se cumplió con la metodología propuesta según el diagrama Consort recomendado para este tipo de diseños:





5.2. Condiciones pretratamiento (baseline)

Tabla 1

Características de línea base de dos grupos de pacientes en los que se realizó bloqueo del plexo braquial con neuroestimulador con respuesta única (Grupo U) vs respuesta múltiple (Grupo M). Hospitales José Carrasco y Vicente Corral, Cuenca 2012.

Tabla N 1.

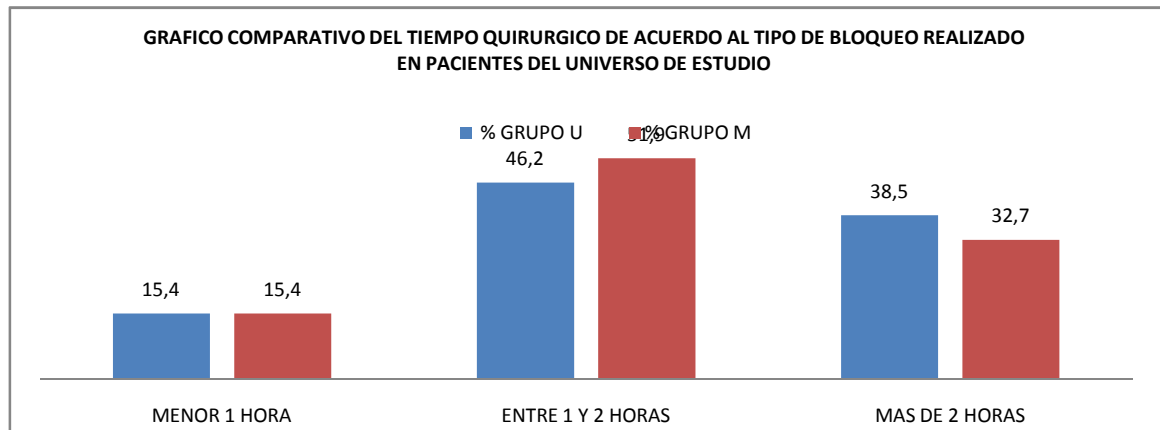
Variable	Grupo U N = 52	Grupo M N = 52	Valor p*
<i>Edad (años)</i>			
19 a 30	18 (34,6)	2 (3,8)	0,007
31 a 45	15 (28,8)	24 (46,2)	
46 a 65	19 (36,5)	26 (50,0)	
<i>Sexo</i>			
Femenino	10 (19,2)	8 (15,4)	0,604
Masculino	42 (80,8)	44 (84,6)	
<i>Índice de Masa Corporal (IMC)</i>			
Bajo peso	4 (7,7)	6 (11,5)	0,797
Peso normal	38 (73,1)	36 (69,2)	
Sobrepeso	10 (19,2)	10 (19,2)	
<i>Residencia</i>			
Urbana	26 (50,0)	29 (55,8)	0,556
Rural	26 (50,0)	23 (44,2)	
<i>Instrucción</i>			
Primaria	19 (36,5)	31 (59,6)	0,053
Secundaria	28 (53,8)	19 (36,5)	
Superior	5 (9,6)	2 (3,8)	
<i>Cirugía</i>			
Reconstructiva	12 (23,1)	9 (17,3)	0,464
Ortopedia y Traumatología	40 (76,9)	43 (82,7)	
<i>Tiempo quirúrgico (min)</i>			
Menos de 1 hora	8 (15,4)	8 (15,4)	0,811
1 a 2 horas	24 (46,2)	27 (51,9)	
Más de 2 horas	20 (38,5)	17 (32,7)	

Fuente: Formularios.

Realizado: Dr. Hugo Jara D.

n (%): número de casos (porcentaje). * Prueba U de Mann Whitney.

Grafico N 1



Fuente: Tabla N 1.

Realizado: Dr. Hugo Jara D.

En los promedios de edad ($8,7 \pm 11,9$ vs. $47,3 \pm 12,9$ años) y en la comparación de los rangos (19 a 62 vs. 21 a 65 años) la diferencia fue significativa pero esta diferencia no tuvo relevancia clínica porque en el paciente adulto la edad no influye sobre el procedimiento anestésico en sí.

5.3. Efecto del tratamiento

Tabla 2

Calidad de bloqueo del plexo braquial alcanzado por los grupos. Grupo U: Bloqueo con respuesta única y Grupo M con respuesta múltiple. Hospitales José Carrasco y Vicente Corral, Cuenca 2012.

Tabla N 2.

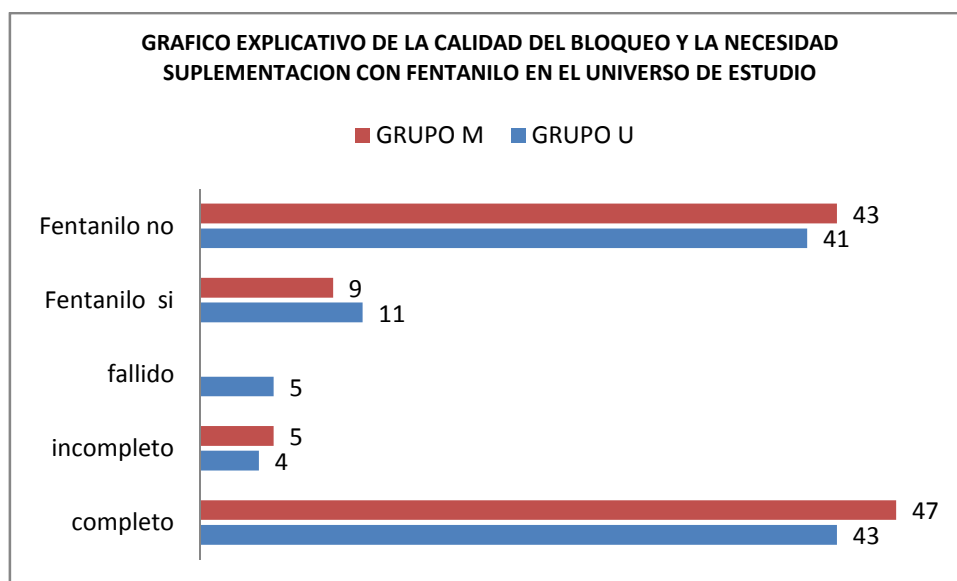
Variable	Grupo U N = 52	Grupo M N = 52	Valor P
<i>Calidad de bloqueo</i>			
Bloqueo completo	43 (82,7)	47 (90,4)	0,071
Bloqueo incompleto	4 (7,7)	5 (9,6)	
Bloqueo fallido	5 (9,6)	-	
<i>Fentanilo suplementario</i>			
Requirieron	11 (21,2)	9 (17,3)	1,000
No requirieron	41 (78,8)	43 (82,7)	

Fuente: Formularios.

Autor: Dr. Hugo Jara D.

n (%): número de casos (porcentaje).

Grafico N 2



Fuente: Tabla N 2.

Realizado: Dr. Hugo Jara D.



El porcentaje de bloqueos completos fue mayor en el grupo con estímulo múltiple pero la diferencia no fue significativa.

En el grupo con estímulo único hubo un 9,6% de bloqueos fallidos.

Los bloqueos incompletos se registraron en ambos grupos y siendo ligeramente mayor el porcentaje para el bloqueo múltiple.

Ninguna de las diferencias fueron significativas

En ambos grupos hubieron pacientes a los cuales fue necesario administrar fentanilo intravenoso suplementario para eliminar la sensibilidad a la manipulación de la zona quirúrgica, descrita como sensación desagradable por los pacientes.



5.4. Efectos adversos

Tabla 3

Efectos adversos asociados al bloqueo del plexo braquial. Grupo U: Bloqueo con respuesta única y Grupo M con respuesta múltiple. Hospitales José Carrasco y Vicente Corral, Cuenca 2012.

Tabla N 3.

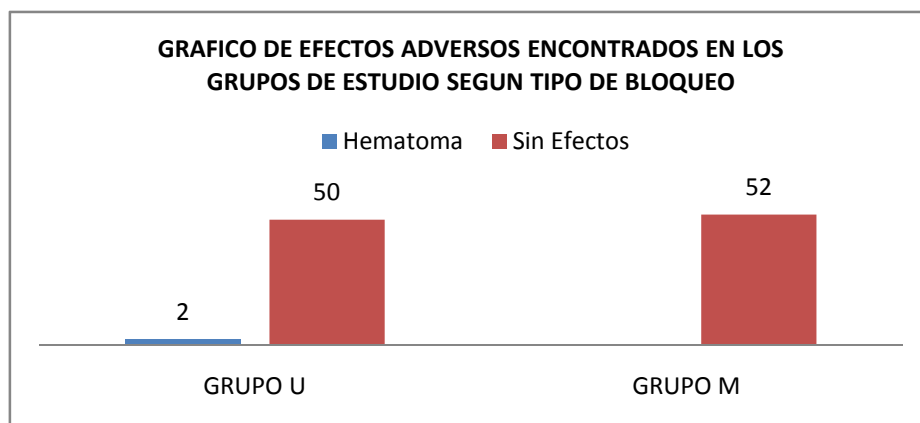
Variable	Grupo U N = 52	Grupo M N = 52	Valor P
<i>Efectos adversos</i>			
Hematoma	2 (3,8)	-	0,153
Sin efectos adversos	50 (96,2)	52 (100,0)	

Fuente: Formularios.

Autor: Dr. Hugo Jara D.

n (%): número de casos (porcentaje).

Grafico N 3



Fuente: Tabla N 3.

Realizado: Dr. Hugo Jara D.

En el grupo con estímulo único se registraron dos casos de hematoma axilar mismo que fueron leves y que se resolvieron en las 72 horas siguientes al procedimiento.



5.5. Contrastación de hipótesis

Los resultados obtenidos sobre el porcentaje de bloqueos del plexo axilar completos con respuesta única frente al bloqueo con respuesta múltiple (tabla 2) nos permiten rechazar la hipótesis nula.

Sobre la incidencia de efectos adversos, la baja frecuencia de presentación impide realizar un análisis estadístico concluyente (tabla 3). Sin embargo el hecho de no rechazar la hipótesis nula tampoco significa aceptarla.



6. DISCUSIÓN

Las técnicas de bloqueo de nervios periféricos han venido conquistando la popularidad en las dos últimas décadas, y la opción anestésica para la cirugía de miembros ha aumentado (22).

La introducción de los estimuladores de nervios periféricos y más recientemente, del estimulador percutáneo de nervios, además del abordaje ultrasonográfico, seguida de los dispositivos que posibilitan el bloqueo continuo con anestésicos locales de acción prolongada y un mejor perfil de seguridad, han contribuido para el aumento de esa popularidad, siendo atractivo el uso de esos bloqueos en los procedimientos ambulatorios(23,24).

La estimulación eléctrica percutánea permite localizar previamente los nervios superficiales y ha sido utilizada para los bloqueos del plexo braquial y del nervio femoral (25,26).

La utilización de los estimuladores de nervios periféricos con agujas eléctricamente aisladas, facilita la identificación de las ramas nerviosas y posibilita el desarrollo de las técnicas que buscan una mayor comodidad para el paciente ,aunque en la práctica habitual del anesthesiólogo esta transición del bloqueo de plexo por exploración clínica, con la obtención de los signos de parestesia como señal inequívoca de anestesia, hacia la utilización sistemática del neuroestimulador está todavía envuelta en una especie de esoterismo. No faltan los entusiastas ingenuos promotores de las nuevas tecnologías calificadas como non plus ultra que se han pronunciado sobre la necesidad de proscribir los métodos clínicos de bloqueo regional cuando en realidad hace falta entender que para utilizar los dispositivos, que el marketing médico nos facilita cada vez en menor tiempo, aunque a mayor precio, no es para realizar el procedimiento confiando incondicionalmente en ellos sino utilizándolos adecuadamente con el mejor juicio clínico del operador, lo que requiere ampliar los conocimientos y afinarlas destrezas que requiere el ejercicio de la especialidad.



Esto ha llevado a asegurar que la introducción del neuroestimulador en la anestesia regional de plexos elimina la posibilidad de bloqueos fallidos sobre todo si se basa en el reconocimiento de cada uno de los ramos nerviosos que lo forman. En el caso del plexo braquial por vía axilar se ha señalado que son indispensables tantas respuestas como nervios se desee bloquear. De no hacerlo así los resultados serían impredecibles y con un alto porcentaje de fracasos. Algunos reportes aseguran que un bloqueo con respuesta única aunque fuese realizado con el neuroestimulador no asegura un éxito más allá del 50% frente al bloqueo con respuesta múltiple en cuyo caso el éxito se acercaría al 100% sobre todo si es complementado con el ultrasonido (11,12, 26). Sin embargo otros investigadores reportan resultados no tan halagadores para el bloqueo con respuesta múltiple ni tan desoladora para los bloqueos con respuesta única (27).

No hay que olvidar que en la historia de la anestesia locorregional hasta la década de los sesenta las técnicas más utilizadas eran la inyección doble o múltiples, para intentar asegurar una extensión homogénea del bloqueo. Tras la propagación del descubrimiento de una vaina que englobaba a todos los nervios, se consideró que una inyección con volumen adecuado sería suficiente ya que se suponía la dispersión proximal de la solución anestésica. Sin embargo, tras su vigencia por más de dos décadas se obtuvo una gran cantidad de analgesia inconsistente, incompleta, a pesar de volúmenes elevados fundamentalmente a expensas del territorio de los nervios radial y axilar, por eso se desarrolló la técnica de doble inyección transarterial, con depósito del anestésico local en la parte anterior y posterior de la arterial (28).

A pesar de esto, las experiencias clínicas no consiguieron aumentar significativamente el porcentaje de bloqueos totales y la conclusión de los investigadores de la época fue de que existirían septos que dividen la vaina aponeurótica axilar lo que ponía en tela de duda la idea que defendía que la inyección única de una solución de anestésico local difundía fácilmente a todos los compartimentos del plexo braquial y que constituía la base de la práctica de la época (27). Desde entonces, la literatura convencional ha



venido describiendo ambas técnicas como válidas, sujetas eso sí, a la investigación experimental en espera de obtener nuevos resultados.

En los años ochenta se perfeccionó el uso de una corriente eléctrica que provocase respuestas motoras al estimular una estructura nerviosa, levantando grandes expectativas. Este procedimiento de neuroestimulación permite la inyección fraccionada de anestésico local de modo dirigido y a diferencia de la técnica de inducción de parestesias por aguja se evita la probabilidad de traumatismo nervioso directo por la aguja (29).

En los últimos ocho años se han reportado resultados halagadores con el uso de la neuroestimulación que ha extendido su aplicación al bloqueo de los plexos nerviosos del miembro inferior. En una publicación española en el 2004 Monzón y colaboradores, en una serie de 88 pacientes, se notifica que se obtuvo eficacia anestésica en el 89,7% de los pacientes de los que el 61,3% fueron excelentes, el 28,4% buenos y 10,2% tuvieron que pasar a anestesia general (30). En cualquiera de estas técnicas queda suficientemente claro que los dispositivos no garantizan el éxito del bloqueo sino la destreza en su uso. El entrenamiento sigue siendo el requisito indispensable para afinar las destrezas requeridas en la mayor parte de procedimientos anestésicos.

El bloqueo múltiple está aconsejado: a) para administrar anestésico local de forma selectiva cuando se necesite una rápida recuperación (ambulatorios) y analgesia prolongada, b) para utilizar menor dosis de anestésico local, c) cuando se requiera menor tiempo de latencia, c) un bloqueo de mayor calidad y d) para disminuir el riesgo de toxicidad (30).

Con todo ello, en los últimos cinco años ha resurgido la inquietud de confiar en los bloqueos dependientes de la respuesta única con la utilización del neuroestimulador y los investigadores que lo recomiendan no quieren dejar de lado el hecho de que a pesar de la indiscutible calidad del bloqueo con respuesta múltiple éste tampoco está exento de posibles complicaciones, entre las que se han señalado como principal las neuropatías. Sin embargo,



esta precaución no posee ninguna evidencia publicada quedando hasta hoy en el terreno especulativo que la causa de tal neuropatía es una secuela derivada del contacto directo de la aguja hipodérmica con el nervio cuando se busca la parestesia como signo de localización del plexo.

Al respecto, en este trabajo en el grupo de respuesta única registramos dos hematomas como efecto adverso inmediato. Como señala la literatura especializada las complicaciones del bloqueo de plexo axilar, en general, tienen una muy baja asociación con el procedimiento y las más descritas han sido neuropraxias de resolución en pocas semanas (31).

El planteamiento hipotético que animó nuestro trabajo fue comparar el porcentaje de bloqueos completos obtenidos utilizando los dos procedimientos sobre una muestra calculada para encontrar una diferencia estadística entre las proporciones de éxito con respuesta única vs respuesta múltiple. Los resultados de la tabla 2 establecen que las alternativas son similares en lo que se refiere a la obtención de bloqueos efectivos (82,7% vs 90,4%, $p = 0,071$) aunque no fue posible encontrar diferencias en la incidencia de efectos adversos pues registramos únicamente dos hematomas en el grupo de respuesta única y en estas circunstancias el análisis estadístico tiene sus limitaciones.

Esta investigación, por otro lado, ha reactivado el debate entre los defensores de las técnicas de inyección única, basadas en que la solución anestésica logra una correcta difusión por el interior de la vaina y los grupos que defienden la necesidad de bloquear distintas respuestas en el interior de ésta mediante inyección múltiple (32).

Esta discusión sin duda se mantendrá hasta obtener resultados concluyentes pues así como en la actualidad parece insuperable la ventaja del bloqueo múltiple, Selander en 1987 publicó un trabajo en el que expone sus propios resultados y los de otros autores en el que defiende una elevada tasa de éxitos (80%) que se obtiene con la inyección única (técnica de búsqueda de parestesias u otras), y argumenta como principales causas de bloqueo



incompleto una anomalía anatómica de la vaina o el empleo de volúmenes bajos de anestésico local (33).

Por nuestra parte, y valorando a conciencia el papel que juega la destreza del especialista en este tipo de procedimientos, asumimos que la información más confiable provendrá de la investigación clínica que considere como uno de sus objetivos principales el beneficio del paciente.

La utilización del fentanilo se constituyó en una condición no analizable dado que la complementación de un bloqueo regional con opioides es una práctica habitual en anestesiología para proporcionar una abolición total de la sensación desagradable que refieren algunos pacientes a quienes se realiza un bloqueo locorregional. En nuestro trabajo el 21,2% del primer grupo (grupo U) y el 17,3% del segundo grupo (grupo M) lo necesitaron.

Finalmente, aunque no concuerde con nuestros resultados, la mayor parte de investigaciones del bloqueo de plexo braquial con neuroestimulador están de acuerdo que su localización con más de una respuesta motora es la técnica que nos ofrece los mejores resultados no sólo en la tasa de éxito que se acerca al ciento por ciento sino que su realización no parece comportar un aumento del grado de incomodidad del paciente ni un aumento de la incidencia de disfunción neurológica postoperatoria.



7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La investigación clínica del bloqueo de plexo con neuroestimulador realizada para discernir la supremacía de la respuesta múltiple frente a la respuesta única no tiene aún resultados concluyentes.
- Nuestros resultados tampoco apoyan una ventaja incuestionable del bloqueo con respuesta múltiple y aunque el porcentaje de bloqueos fallidos fue del 8,3% en el bloqueo de respuesta única, la diferencia no fue significativa.
- Si bien los dispositivos como el neuroestimulador debe formar parte del arsenal del anestesiólogo moderno, en la realidad ni todos los centros especializados lo poseen ni existe todavía el suficiente entrenamiento en su uso, de manera que los métodos clínicos no pueden ser desdeñados aún de la práctica diaria de la especialidad.
- La recomendación de todas las investigaciones realizados en este ámbito es que las técnicas de estimulación nerviosa múltiple con menor número de localizaciones pueden utilizarse con resultados suficientemente óptimos, siempre que se tenga en cuenta el hecho de no excluir en la localización a los nervios radial y musculocutáneo, cuando su territorio de inervación participe en la zona que va a ser intervenida.



Referencias Bibliográficas

1. AldreteJA. Anestesia Regional de la Extremidad Superior. Anestesiología Teórico Practico, 2da edición, México, Manual Moderno. 2004, pp. 841-851.
2. Meier G, Buettner J. Anestesia Regional Periférica, Atlas de Anatomía y técnicas 1era ed. Caracas. Amolca. 2006, pp. 53-68.
3. Mayfield JB, Gargarian M. Anestesia Regional. En: Hurford WE, Bailin MT, et al. (eds) Massachusetts General Hospital Anestesia, 6ta ed. Madrid: Marban, 2005, pp. 251-275.
4. Mulroy M. Anestesia Regional Guía Ilustrada de Procedimientos, 3era edición. México DF: Salvat Editores S.A. 2003 pp. 145-167-
5. Serradell A, Moncho JM, Santos JA, Herrero R. Anestesia de plexo braquial vía axilar. ¿Cuántas respuestas buscamos con neuroestimulación? Revista Española de Anestesiología y Reanimación 2001;Vol48: 356-363.
6. 6 .Monkowsky D., Gay Larese C. Bloqueo axilar del plexo braquial. Rev. Arg. Anest. (2004) 62, 6 (440-444)
7. Wedel DJ. Bloqueos nerviosos. En: Miller RD (ed). Anestesia 7a ed.Madrid: Editorial ElsevierSA. 2010.
8. Ramirez-GomezM,Schlufer-Stalbery R, Perendiz-Vargas Bloqueo del Plexo braquial via axilar respuesta única o multiple por neuroestimulacion RevMex de Anestesiologia 2010 Vol 33 pp 9-16
9. Koscielniak-Nielsen ZJ, Stens-Pederson HL, LippertFK. Readiness for surgery after axillary block: single or multiple injection techniques. Eur J Anaesthesiol 1997;14:164-171
- 10.HandollHHG, Koscielniak-NielsenZJ Tecnicas de inyecciones simples, dobles o multiples para el bloqueo axilar del plexo braquial en cirugía



- de mano, muñeca y antebrazo. Biblioteca Cochrane Plus, 2008
Numero 4 Oxford: Update Software Ltd. Disponible en:
<http://www.update-software.com>
11. Moore K. Anatomía con orientación clínica 5ta Edición 2006. Editorial Panamericana. Pág. 780
 12. Auroy Y, Benhamou D, Bergues L, Ecofey C et al. Major complications of regional anesthesia in France. *Anesthesiology* 2002;97(5):1274-80
 13. Anestesia. Massachusetts General Hospital 6ta Ed. Editorial Marban. 2005:238-241
 14. Bollini C. Revisión anatómica del plexo braquial. *Rev. Arg. Anest* 2004; 62(6):386-398.
 15. Serratos-Vázquez M., Ortega-Torres F. Complicaciones en la anestesia de plexo braquial. *Rev. Mex. Anest.* Vol. 30. Supl. 1, Abril-Junio 2007 Pág. S301-S305
 16. Tornero C, Roques V, Aliaga L. Fundamentos de Anestesia Regional 1era edición Barcelona Editorial Imederpp 57 – 61.
 17. Hadzic A. Textbook of Regional Anesthesia and Acute Pain Management; New York School of Regional Anesthesia 2007; pp 441-451.
 18. Rodriguez J, Taboada M., Valino C, Alvarez J.A. Comparison of simulation patterns in axillary block: part 2 *RegAnesth Pain Med* 2006; 31: 202-5.
 19. Schoreder LE, Horlocker TT, Schoreder DR. The efficacy of axillary block for surgical procedures about the elbow. *AnesthAnalg* 1996;83: 747-51.
 20. Morros C. Anatomia funcional y respuesta motora a la neuroestimulación del plexo braquial. Sociedad Catalana de



- Anestesiología libro de Resúmenes. (SCARDT) Barcelona 2003;pp 17-18.
21. Moayeri N, Bigeleisen PE, Groe GJ. Quantitative architecture of the brachial plexus and surrounding compartments, and their possible significance for plexus blocks. *Anesthesiology* 2008;108:299-304.
 22. Enneking FK, Wedel DJ. The art and science of peripheral nerve blocks. *Anesth Analg*, 2000;90:1-2.
 23. Klein SM, Nielsen KC, Greengrass RA et al. Ambulatory discharge after long-acting peripheral nerve blockade: 2382 blocks with ropivacaine. *Anesth Analg*, 2002;94:65-70.
 24. Urmey WF, Grossi P – Percutaneous electrode guidance: a noninvasive technique for prelocation of peripheral nerves to facilitate peripheral plexus or nerve block. *Reg Anesth Pain Med*, 2002;27:261-267.
 25. Capdevila X, Lopez S, Bernard N et al. Percutaneous electrode guidance using the insulated needle for prelocation of peripheral nerves during axillary plexus block. *Reg Anesth Pain Med*, 2004;29:206-211.
 26. Marhofer P, Greher M, Kapral S. Ultrasound guidance in regional anesthesia. *Br J Anesth*, 2005; 94:7-17.
 27. Lavoie J, Martin R, Tétrault JP, Cote DJ, Colas MJ. Axillary plexus block using a peripheral nerve stimulator. Single or multiple injections. *Can J Anaesth* 1992;39(6):583-6.
 28. Koscielniack-Nielsen ZJ, Stens-Pedersen HL, Lippert Knudsen F. Readiness for surgery after axillary block: single or multiple injection techniques. *Eur J Anesthesiol* 1997; 14(2):164-71. Pither CE, Raj P, Ford DJ. The use of peripheral nerve stimulator for regional anesthesia. *Reg Anesth* 1985;10:49-58.



29. Vester-Andersen T, Husum B, Lindeburg T, Borrits L, Gothgen I. Perivascular axillary block IV: blockade following 40, 50 or 60 mL mepivacaine 1% with adrenaline. *Acta Anaesthesiol Scand* 1984; 28(1):99-105.
30. Monzón E, Hajro M. Bloqueo ciático y paravascular inguinal para cirugía artroscópica de rodilla. *Rev Esp Anestesiología* 2004; 51(8):234-39.
31. López S, Ortigosa E. Abordaje Axilar. URL disponible en: <http://www.arydol.es/bloqueo-axilar-plexo-braquial.php>. Acceso: noviembre 23 de 2012.
32. Serradell A, Masdeu J. Bloqueo axilar con neuroestimulación. En: Aliaga L, Castro MA, Catalá E, Ferrándiz M, Serra R, Villar Landeira JM, editores. *Anestesia regional hoy*. Barcelona: Publicaciones Permanyer, 1998; 267-268.
33. Selander D. Axillary plexus block: paresthetic or perivascular. *Anesthesiology* 1987; 66: 726-728.

**ANEXOS****Anexo1**

Matriz de operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR	ESCALA
Bloqueo de plexo.	Interrupción de la conducción nerviosa, sensitiva y motora de plexo por administración de anestésico local	Realización del procedimiento.	Única o múltiple
Calidad de bloqueo	Magnitud de bloqueo sensitivo y/o motor.	Insensibilidad	Completo, incompleto y fallido.
Complicaciones	Es un efecto adverso potencialmente grave o irreversible.	Relacionado con la técnica Relacionada con el fármaco	Neuropatías Periféricas Convulsiones Complicaciones Vasculares
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento del estudio	Años cumplidos	Valor Absoluto
Sexo	Condición de genero	Fenotipo	Masculino Femenino
IMC	Razón entre peso en kg y el cuadrado de la estatura en metros	Peso y talla	Peso bajo Normal Sobrepeso
Procedimiento quirúrgico	Intervención quirúrgica realizada	Registro quirúrgico	Traumatología Cirugía Plástica Cirugía Vascular
Instrucción	Grado de preparación intelectual	Información proporcionada por el paciente	Primaria, Secundaria, Superior
Residencia	Lugar donde mora habitualmente	Información proporcionada por el paciente.	Urbano, Rural



No: _____

Formulario de Recopilación de la Información**ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE BLOQUEO AXILAR CON NEUROESTIMULACIÓN DE
RESPUESTA ÚNICA VS RESPUESTA MÚLTIPLE PARA CIRUGÍA DE ANTEBRAZO Y
MANO. HOSPITALES VICENTE CORRAL MOSCOSO Y JOSÉ CARRASCO ARTEAGA.
CUENCA 2011.**

Nombre: _____

Edad: _____ Cédula/HC: _____

Ocupación: _____ Instrucción: _____

Residencia: _____ Teléfono/Celular: _____

Peso (Kg): _____ Talla (cm): _____ IMC: _____

Tipo de Cirugía: _____

Técnica de Bloqueo Axilar: UNICA MULTIPLE

Eficacia de Bloqueo: _____

Periodo de Latencia _____ (min)

Complicación: SI _____ NO _____

Tipo de Complicación: Neuropatía _____ Convulsiones _____

Comp. Vasculares _____ Parada Cardíaca _____ Muerte _____

Malestar del paciente SI _____ NO _____