

PROLONGACIÓN DE LA ANALGESIA POS-OPERATORIA CON LA ADICIÓN DE
MORFINA AL ANESTESICO LOCAL, COMPARADO CON PLACEBO EN
BLOQUEO DE PLEXO BRAQUIAL POR VIA INFRACLAVICULAR EN
PACIENTES ADULTOS SOMETIDOS A CIRUGIA DE MANO Y ANTEBRAZO EN
EL H.U.H.M.P NEIVA. 2009-2010

MARCO AURELIO PALOMINO VARGAS

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE SALUD
ESPECIALIZACIÓN ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN
NEIVA
2010

PROLONGACIÓN DE LA ANALGESIA POS-OPERATORIA CON LA ADICIÓN DE
MORFINA AL ANESTESICO LOCAL, COMPARADO CON PLACEBO EN
BLOQUEO DE PLEXO BRAQUIAL POR VIA INFRACLAVICULAR EN
PACIENTES ADULTOS SOMETIDOS A CIRUGIA DE MANO Y ANTEBRAZO EN
EL H.U.H.M.P NEIVA. 2009-2010

MARCO AURELIO PALOMINO VARGAS

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al Título de
Especialista en Anestesiología y Reanimación

Asesor

JESÚS HERNÁN TOVAR

MD. Especialista en Anestesiología y Reanimación

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE SALUD
ESPECIALIZACIÓN ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN
NEIVA
2010

Nota de aceptación

Firma presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Neiva, Marzo de 2010

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi esposa, luchadora incansable y compañera fiel. Motor y fuente de mi energía y entusiasmo; mujer comprensiva, amorosa y sensata. Por las innumerables noches en vela que me ayudó a soportar para llevar a feliz término este trabajo y mi especialización.

A mis padres, ejemplos de vida y perseverancia. Se constituyen en mi inspiración para continuar en mi vida familiar y profesional, para seguir escalando cada vez más y más peldaños en este trasegar. Sin saberlo se convirtieron en mis héroes y modelos a seguir, porque soy testigo de su tenacidad y empeño para formar una familia respetada y unida.

A mis hermanos y sobrinos, que siempre creyeron en mí y me brindaron su apoyo incondicional a cada instante y no permitieron que desfalleciera en el intento.

Marco Aurelio

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a :

A la Universidad Surcolombiana, por ofrecer espacios de formación especializada reconocidos por su excelencia académica.

Al Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo por la oportunidad de contar con la infraestructura necesaria para llevar a cabo este proyecto.

Al Doctor Jesús Hernán Tovar por su asesoría, dedicación, orientación y aportes académicos, logrando motivar constantemente mi espíritu para cumplir el objetivo propuesto.

A los pacientes que hicieron parte del estudio por su consentimiento para la realización de las prácticas.

A las personas y comunidad que colaboraron con esta investigación.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	19
3. JUSTIFICACIÓN	20
4. MARCO REFERENCIAL	22
4.1 MARCO CONCEPTUAL	22
4.1.1 Historia del bloqueo de Nervios Periféricos	22
4.1.2 Anatomía del Plexo Braquial	23
4.1.3 Bloqueo Infraclavicular	32
4.1.4 Fármacos asociados al bloqueo de nervio periférico	43
4.1.5 Antecedentes del uso de los fármacos adyudantes en bloqueo de nervios periféricos	44
5. ANTECEDENTES	48
6. OBJETIVOS	50
6.1 OBJETIVO GENERAL	50
6.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	50
7. PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS	51

	Pág.
7.1 HIPOTESIS ALTERNATIVA	51
7.2 HIPOTESIS NULA	51
8. METODOLOGIA	52
8.1 TIPO DE ESTUDIO	52
8.2 LUGAR Y TIEMPO	52
8.3 POBLACIÓN UNIVERSO Y MUESTRA	52
8.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	53
8.5 ESTRATEGIAS PARA CONTROLAR SESGOS	54
8.6 ESTRATEGIAS PARA MANEJAR VARIABLES DE CONFUSIÓN	55
8.7 ANALISIS ESTADISTICO	55
8.8 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	56
8.9 CONDICIONES ETICAS	56
8.10 TECNICA Y PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN	57
8.10.1. Procedimiento en salas de cirugía	57
8.10.2 Procedimiento en el postoperatorio	59
9. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	60
9.1 RECURSOS	60
9.1.1 Talento Humano	60
9.1.2 Recursos Físicos	60

	Pág.
9.1.3 Recursos Materiales	60
9.2 PRESUPUESTO	61
9.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	62
10. RESULTADOS	63
11. ANALISIS	68
12. DISCUSIÓN	70
13. CONCLUSIONES	72
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	73
ANEXOS	77

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Anatomía de Plexo Braquial	24
Figura 2. Representación esquemática del Plexo Braquial	25
Figura 3. Disección Anatómica Axilar	26
Figura 4. Anatomía del Plexo Braquial a Nivel Axilar	30
Figura 5. Inervación Cutánea de la Extremidad Superior	31
Figura 6. Relación Anatómica de los Nervios con la Clavícula	33
Figura 7. Posición del miembro superior para el bloqueo	34
Figura 8. Equipos requeridos para el bloqueo infraclavicular	35
Figura 9. Reparos Anatómicos	36
Figura 10. Referencias Anatómicas	37
Figura 11. Infiltración Superficial	37
Figura 12. Inserción de la aguja	38
Figura 13. Búsqueda con estimulador de nervio periférico	39
Figura 14. Inmuno histpquímica de los receptores opiodes periféricos	45
Figura 15. Mecanismo de acción periférico de los opioides	47

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Respuestas al estimulador de nervio periférico	39
Cuadro 2. Dosificación de anestésicos locales	40
Cuadro 3. Operacionalización de Variables	53
Cuadro 4. Presupuesto	61
Cuadro 5. Cronograma de Actividades	62

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Variables sociodemográficas	63
Tabla 2. Latencia y duración del bloqueo sensitivo y motor	63
Tabla 3. Analgesia postoperatoria. Número de pacientes con dolor en diferentes tiempos de evaluación.	64
Tabla 4. Intensidad de dolor en el Postoperatorio a las 12 horas. Evaluada por la escala numérica.	65
Tabla 5. Intensidad de dolor en el Postoperatorio a las 18 horas	65
Tabla 6. Consumo de dipirona en las primeras 24 horas	65
Tabla 7. Consumo de tramadol en las primeras 24 horas	66
Tabla 8. Clasificación de las intervenciones quirúrgicas	66
Tabla 9. Intensidad de dolor a las 12 horas del bloqueo en los pacientes cuya intervención quirúrgica comprometía tejido óseo	66
Tabla 10. Consumo de dipirona en las primeras 24 horas en los pacientes cuya intervención quirúrgica comprometía tejido óseo	67

LISTA DE GRAFICAS

Pág.

Gráfica 1. Comportamiento de la latencia y duración del bloqueo sensitivo y motor en el grupo M y el grupo P (en los ejes de las "x" y "y" se considera el tiempo en min.).

64

RESUMEN

Introducción: Es frecuente la atención y la intervención quirúrgica de pacientes traumatizados, que pueden presentarse con patologías de mano y antebrazo.

En este estudio se adicionó la morfina al anestésico local en el bloqueo de plexo braquial por vía infraclavicular. El objetivo primario fue determinar la prolongación analgésica postoperatoria con la adición de morfina comparado con placebo, en bloqueo infraclavicular para cirugías de mano y antebrazo en pacientes adultos.

Los objetivos secundarios fueron determinar el tiempo de latencia, duración del bloqueo sensitivo y motor, disminución de la intensidad de dolor y la presencia o no de efectos adversos en ambos grupos.

Métodos: Es un estudio clínico, controlado, aleatorizado, doble ciego; que compara la duración de la analgesia postoperatoria con la adición de morfina al bloqueo de plexo braquial, comparado con placebo, en 40 pacientes adultos, ASA I, II y III, de cirugía de mano y/o antebrazo.

Resultados: La adición de morfina al bloqueo de plexo braquial por vía infraclavicular prolonga la analgesia en un 50% del tiempo comparado con placebo, $p < 0,05$. También prolonga la latencia del bloqueo sensitivo y motor (91% y 74%, respectivamente), $p < 0,05$; prolonga la duración del bloqueo sensitivo y motor comparado con placebo (33% y 30%, respectivamente), $p < 0,05$.

Conclusiones: La adición de morfina al anestésico local en bloqueos del plexo braquial por vía infraclavicular para cirugía de mano y/o antebrazo comparado con

placebo, prolonga la analgesia postoperatoria, al igual que prolonga la latencia y la duración del bloqueo sin aumentar los efectos adversos.

Palabras clave: bloqueo de nervio periférico, morfina, revisión, ensayo clínico, metanálisis, plexo braquial, analgesia postoperatoria.

SUMMARY

Introduction: There is frequent the attention and the surgical intervention of traumatized patients, who can appear with hand and forearm diseases.

In this study the morphine was added to the local anesthetic in the blockade of brachial plexus by route infraclavicular. The primary aim was to determine the analgesic post operatory prolongation with the addition of morphine compared with placebo, in blockade infraclavicular for surgeries of hand and forearm in adult patients.

The secondary aims were to determine the time of latency, duration of the sensitive and motive blockade, decrease of the intensity of pain and the presence or not of adverse effects in both groups.

Methods: It is a clinical study, controlled, randomized, blind double; that compares the duration of the post operatory analgesia with the addition of morphine to the blockade of brachial plexus, compared with placebo, in 40 adult patients, ASA I, II and III, of hand surgery and / or forearm.

Results: The addition of morphine to the blockade of brachial plexus for route infraclavicular prolongs the analgesia in 50 % of the time compared with placebo, $p < 0,05$. Also it prolongs the latency of the sensitive and motive blockade (91 % and 74 %, respectively), $p < 0,05$; it prolongs the duration of the sensitive blockade and engine compared with placebo (33 % and 30 %, respectively), $p < 0,05$.

Conclusions: The addition of morphine to the local anesthetic in blockades of the brachial plexus for route infraclavicular for surgery of hand and / or forearm

compared with placebo, prolongs the post operative analgesia, as it prolongs the latency and the duration of the blockade without increasing the adverse effects.

Key words: block of peripheral nerve, morphine, review, clinical test, metanálisis, brachial plexus, post operative analgesia.

INTRODUCCION

El Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, perteneciente a la red pública de servicios de salud, atiende a pacientes del régimen vinculado y subsidiado y ocasionalmente a pacientes del régimen contributivo.

Es un Hospital de tercer nivel de complejidad, que ofrece las especialidades quirúrgicas básicas (que incluyen ortopedia y cirugía plástica de especial interés para el presente estudio). Posee un servicio de Salas de Cirugía, que cuenta con aproximadamente 7 quirófanos que funcionan de forma permanente.

Ejerce su área de influencia en la zona sur del territorio colombiano, incluyendo los departamentos de Huila, Caquetá, Putumayo y parte del sur del departamento del Tolima, poniendo de manifiesto su gran importancia sobre un gran número de población colombiana, y por ende todos los procesos e investigaciones que se realicen en mejora de la atención de estos pacientes, tendrá una gran repercusión.

Teniendo en cuenta que la principal causa de morbi mortalidad de Colombia es el trauma¹, la región surcolombiana no es ajena a esta problemática de índole nacional, es frecuente la atención y la intervención quirúrgica de pacientes traumatizados, que pueden presentarse con patologías de mano y antebrazo.

La anestesia regional emerge con una gran alternativa para el manejo anestésico para este tipo de patologías, y especialmente el bloqueo de nervios periféricos, es por esto que la investigación se centró en la búsqueda de una estrategia para prolongar la analgesia postoperatoria, como lo puede ser la adición de morfina al anestésico local en este tipo de bloqueos; y por qué no, prolongar la duración del efecto anestésico sin aumentar los efectos adversos.

Lo anterior enmarca de alguna forma el escenario donde se realizó este estudio, que plantea una alternativa válida, en cuanto a la analgesia postoperatoria se refiere, a un gran número de población y así enriquecer la práctica diaria del anesthesiólogo y la satisfacción de los pacientes.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la última década en el mundo se han desarrollado diferentes estudios clínicos, tratando de establecer la utilidad de los opioides de forma periférica parenteral, para determinar la eficacia analgésica de ellos en el tejido periférico, con ello buscando proveer analgesia con su uso pero evitando efectos secundarios perjudiciales como depresión respiratoria, náusea y vómito.

Según Murphy y colaboradores² en su publicación “revisión sistemática de nuevos analgésicos adyuvantes de bloqueo del plexo braquial”, recopilaron 10 ensayos clínicos donde se usó opioide en bloqueo de plexo braquial, comparándolo con placebo o con la administración de morfina endovenosa, encontrando 6 artículos que sustentan su eficacia analgésica y 4 que lo controvierten.

En Colombia no se han realizado estudios que validen el uso de opioides en bloqueos de nervio periférico.

Por todo lo anterior es de gran importancia establecer si realmente es útil o no la utilización de opioides, específicamente “Morfina” en el bloqueo de plexo braquial y se plantea la siguiente pregunta de investigación:

2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

PROLONGA LA ANALGESIA POST-OPERATORIA CON LA ADICION DE MORFINA AL ANESTESICO LOCAL EN BLOQUEO DE PLEXO BRAQUIAL POR VIA INFRACLAVICULAR, COMPARADO CON PLACEBO, EN PACIENTES ADULTOS SOMETIDOS A CIRUGIAS DE MANO Y ANTEBRAZO?

3. JUSTIFICACION

La Anestesia Regional comprende tanto bloqueo neuroaxial central como bloqueo de nervio periférico, utilizando varios agentes farmacológicos que incluyen anestésicos locales, opioides, entre otros. Tales procedimientos pueden ser usados como técnica anestésica pura, o en conjunto con anestesia general o sedación.

En las últimas dos décadas el uso de la anestesia regional, específicamente el bloqueo de nervios periféricos, a ganado gran acogida a nivel mundial por parte de los Anestesiólogos por su amplio espectro de uso, escasas contraindicaciones y seguridad en su práctica. Además en la comparación con la anestesia general, se han visto diferencias significativas en los resultados de los pacientes sometidos a anestesia regional, o técnica combinada, comparada con anestesia general pura, contando entre ellas disminución de la respuesta neuroendocrina al estrés, superior analgesia postoperatoria comparado con analgesia controlada por el paciente (ACP), por su bloqueo simpático mejora el riego sanguíneo de la zona intervenida quirúrgicamente beneficiándose así la cicatrización, movilidad más temprana, tránsito rápido en salas de cirugía, menor morbilidad cardiaca y menos complicaciones pulmonares³.

En la historia de su práctica se ha visto gran evolución iniciando con métodos cruentos e invasivos, hasta hoy en día contar con guía ecográfica para la exactitud en el bloqueo.

Dentro de las complicaciones de los bloqueos de nervios periféricos, como se discutirá con más detalle posteriormente, se encuentra la toxicidad local y sistémica por parte del anestésico local, que ha llevado a realizar una exhaustiva búsqueda de medicamentos adyuvantes, para así disminuir la cantidad y concentración del anestésico disminuyendo este tipo de complicaciones, que pueden llegar a ser fatales⁴.

En medio de este arsenal farmacéutico que ha sido evaluado para los bloqueos de nervios periféricos, emergen los opioides, que por su efecto periférico, además de disminuir la cantidad de anestésico local para disminuir la incidencia de complicaciones, podría mejorar la calidad de analgesia postoperatoria, mejorando la satisfacción del paciente, disminuyendo el requerimiento de otros analgésicos y acortando la estancia hospitalaria, perfilándose como una estrategia costo efectiva⁵.

Además de todo lo anterior, esta investigación hace un aporte valioso al brindar una evidencia clínica que soporte el uso de la morfina en el bloqueo de nervio

periférico por vía infraclavicular para cirugías de mano y antebrazo de pacientes del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, obteniendo los beneficios anteriormente nombrados, y que se ampliarán en el marco conceptual; entre los cuales contamos con prolongación de la analgesia postoperatoria, prolongación del bloqueo sensitivo y motor, todo sin el incremento de los efectos adversos; erigiéndose como una práctica efectiva y segura.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO CONCEPTUAL

4.1.1 Historia del bloqueo de Nervios Periféricos. El origen de la anestesia local se remonta a 1884 cuando Carl Koller, un joven oftalmólogo vienés, descubrió que la instilación de cocaína en su propio fornix conjuntival producía insensibilidad localizada al tacto y la lesión. La subsecuente evolución del uso de anestésicos locales tuvo una basta expansión.

Menos de un año después del descubrimiento de las propiedades de la cocaína como anestésico local, William Halsted, cirujano norteamericano, realizó el primer bloqueo de plexo braquial; la técnica involucró la exposición quirúrgica del plexo braquial para la administración directa de la cocaína⁶. Limitada por los riesgos inherentes de la exposición quirúrgica del plexo y la potencial adicción a la cocaína (a la cual el mismo Halsted fue víctima), la popularidad de esta técnica cayó estrepitosamente.

James Leonard Corning (padre de la anestesia regional) recomendaba ya en 1885 el uso de una venda Esmarch para detener la circulación local, con lo que se prolongaba el bloqueo inducido por cocaína. Esta idea fue auspiciada por Heinrich F W Braun, quien en 1903 reemplazó la epinefrina, “un torniquete químico”. Braun también acuñó el término anestesia de conducción en su libro sobre anestesia local en 1905, donde se describían técnicas para cada región del cuerpo.

En la Clínica de Cleveland, George Crile⁷ describió un abordaje abierto al plexo. Este abordaje involucró el acceso quirúrgico al plexo braquial entre el músculo esternocleidomastoideo durante cirugía de la extremidad superior. El artículo original de Crile, el cual fue publicado en la revista de la Asociación Médica Americana en 1902, mostró la mejor estabilidad hemodinámica con el uso de técnicas de anestesia regional comparada con anestesia general.

En 1900 se describió el acceso percutáneo al plexo braquial por las rutas axilar y supraclavicular. Por el riesgo de neumotórax asociado con el abordaje supraclavicular, Mulley⁸ en 1919 describió un abordaje paravertebral.

En 1920, un cirujano francés, Gaston Labat, fue invitado por Charles Mayo para enseñar métodos innovadores de anestesia regional en la Clínica Mayo. Durante su estancia allí, Labat escribió Anestesia regional: Técnicas y aplicaciones, el libro se consideró el texto definitivo sobre anestesia regional en al menos los 30 años siguientes a su publicación.

Los bloqueos periféricos siguen siendo un componente bien aceptado en la práctica anestésica global, y sigue evolucionando, pues ha ido desde la necesidad de realizar un abordaje quirúrgico para su realización hasta hoy en día el uso del ultrasonido para ello. Su papel se ha ampliado desde el área quirúrgica hasta el campo del control del dolor crónico y postoperatorio. La pericia en la aplicación de los bloqueos nerviosos periféricos aumentan las opciones terapéuticas de los anestesiólogos para proporcionar una asistencia anestésica óptima.

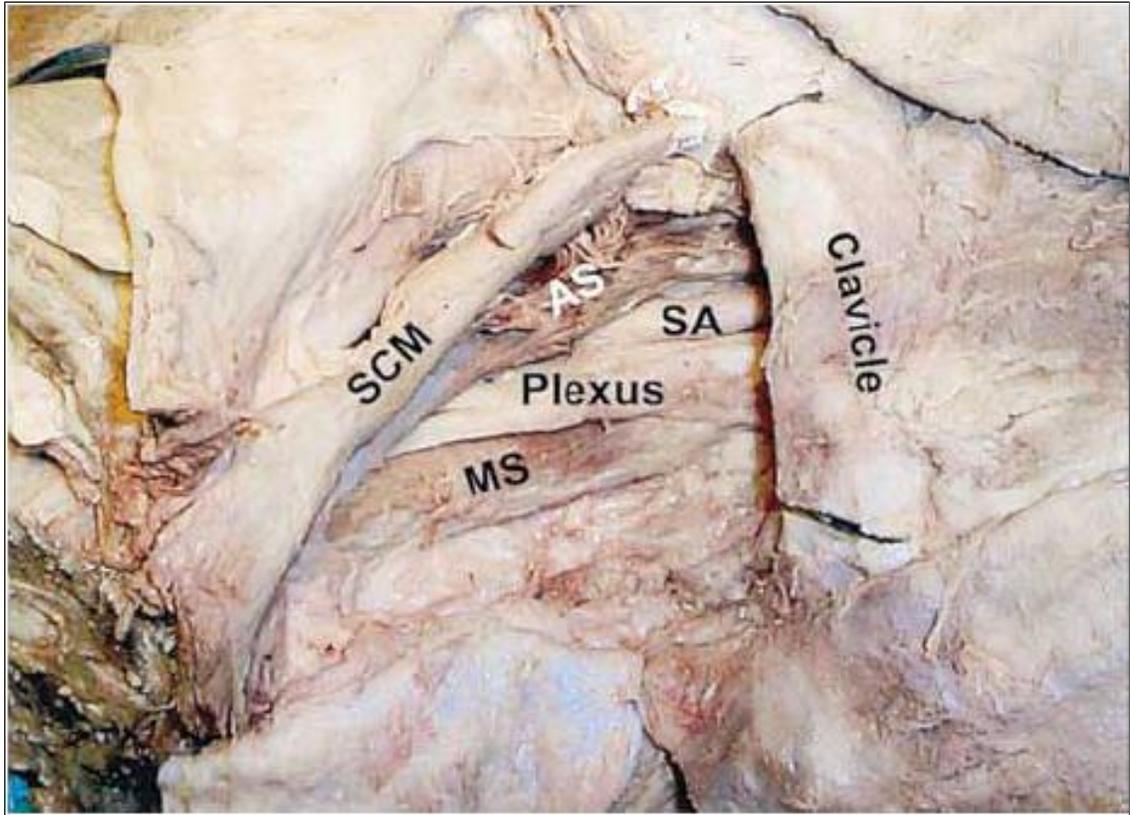
4.1.2 Anatomía del plexo braquial. El plexo braquial está formado por las anastomosis que intercambian entre sí las ramas anteriores del V, VI, VII, VIII nervios cervicales y el I nervio torácico. En la mayoría de los individuos se encuentra la siguiente disposición: el V nervio cervical se une al VI y forma el tronco primario superior; el VII ramo cervical constituye por sí solo el tronco primario medio; el VIII cervical se une al I torácico y forma el tronco primario inferior. Cerca de la clavícula cada uno de los tres troncos primarios se divide a su vez en dos ramas, una anterior y otra posterior. Las ramas posteriores de los troncos primarios se funden en un único tronco nervioso y forman el tronco secundario posterior. Las ramas ventrales de los troncos primarios superior y medio se unen para formar el tronco secundario lateral. La rama ventral del tronco primario inferior forma por sí solo el tronco secundario medial. El plexo braquial considerado en su conjunto tiene la forma de un triángulo cuya base corresponde a la columna vertebral y el vértice a la cavidad axilar. La clavícula cruza el plexo en la parte de delante y lo divide en tres partes:

Porción supraclavicular. La porción supraclavicular está situada por delante del músculo escaleno posterior y superiormente a la arteria subclavia.

Porción clavicular: se encuentra por detrás de la clavícula y el músculo subclavio.

Porción subclavicular. Está cubierta por la fascia coracoclavicular, por el músculo pectoral menor, por el músculo pectoral mayor y la piel. En la parte superior, y en relación con la clavícula y el músculo subclavio, por detrás con las primeras dos costillas, con las digitaciones del músculo serrato mayor, y lateralmente con el tendón del músculo subescapular y la articulación del hombro. La arteria axilar está situada por delante del plexo, colocándose luego entre las dos raíces del nervio mediano, y, por último, se hace medial y posterior respecto a él.

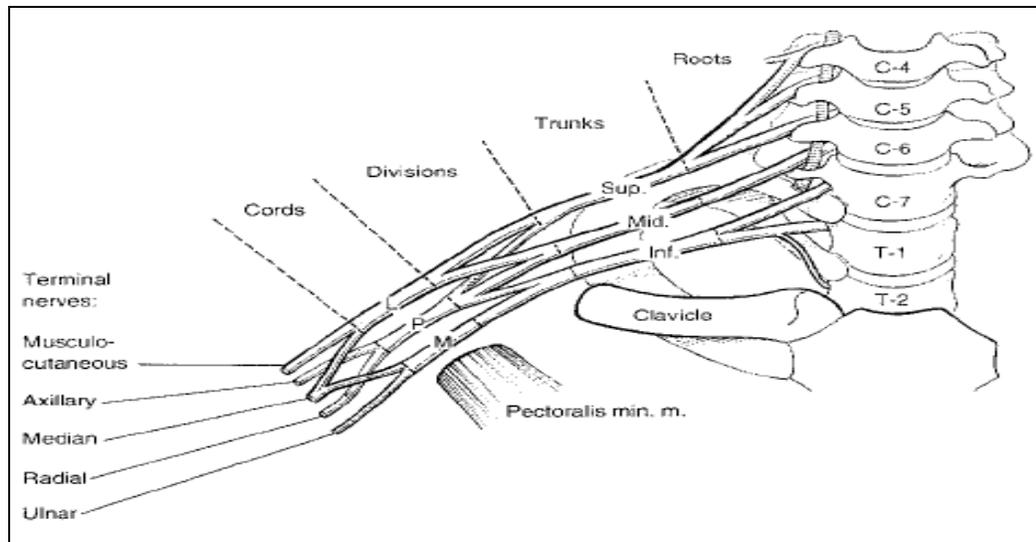
Figura 1. Anatomía de Plexo Braquial



Fuente. Regional Anesthesia and Pain Medicine, Vol 27, No 4) July –August=, 2002: 402-428.

El plexo braquial se anastomosa con el plexo cervical a través de una rama colocada entre el IV y el V nervio cervical, con los nervios dorsales o torácicos a través de una rama situada entre el I y el II nervio torácico y con el ortosimpático por medio de ramas comunicantes con los ganglios cervicales medio e inferior. El plexo braquial da ramas colaterales y ramas terminales.

Figura 2. Representación esquemática del Plexo Braquial



Fuente. Regional Anesthesia and Pain Medicine, Vol 27, No 4) July –August=, 2002: 402-428.

- Ramas Colaterales.

Nervio del Pectoral Mayor. Se origina de los segmentos medulares C₅, C₆, C₇, C₈, T₁. Pasa por detrás de la arteria axilar e inerva los músculos pectorales mayor y menor.

Nervio del Músculo Subclavio. Se origina de C₅, para el músculo homónimo.

Nervio Dorsal de la Escápula: se origina del C₄, C₅, para los músculos romboide y elevador de la escápula.

Nervio Torácico Largo. C₅, C₆, C₇, para el músculo serrato anterior.

Nervio Supraescapular. Originado en C₄, C₅, C₆, para los músculos supraespinoso y subespinoso.

Nervio Subescapular Superior. Su origen en C₅, C₆, para el músculo subescapular.

Nervio Subescapular Inferior. C₆, C₇, para la parte inferior del músculo subescapular.

Nervio del Redondo Mayor. C₆, para el músculo homónimo.

Nervio Torácico Dorsal: C₇, C₈, para el músculo dorsal mayor.

Nervio Axilar o circunflejo. C₅, C₆, que se origina del tronco secundario posterior, se coloca lateralmente y hacia abajo, hacia el margen axilar de la escápula, sale de la cavidad axilar por el cuadrilátero humerotricipital, y en compañía, de la arteria circunfleja humeral posterior (rama de la arteria axilar) rodea el cuello del húmero, bajo el deltoides. El nervio axilar inerva el músculo deltoides y el músculo redondo menor, enviando algunas ramificaciones articulares para la articulación escapulohumeral y el nervio cutáneo lateral del brazo para la piel de la parte superior y posterior del brazo.

- Ramas Terminales del Plexo Braquial

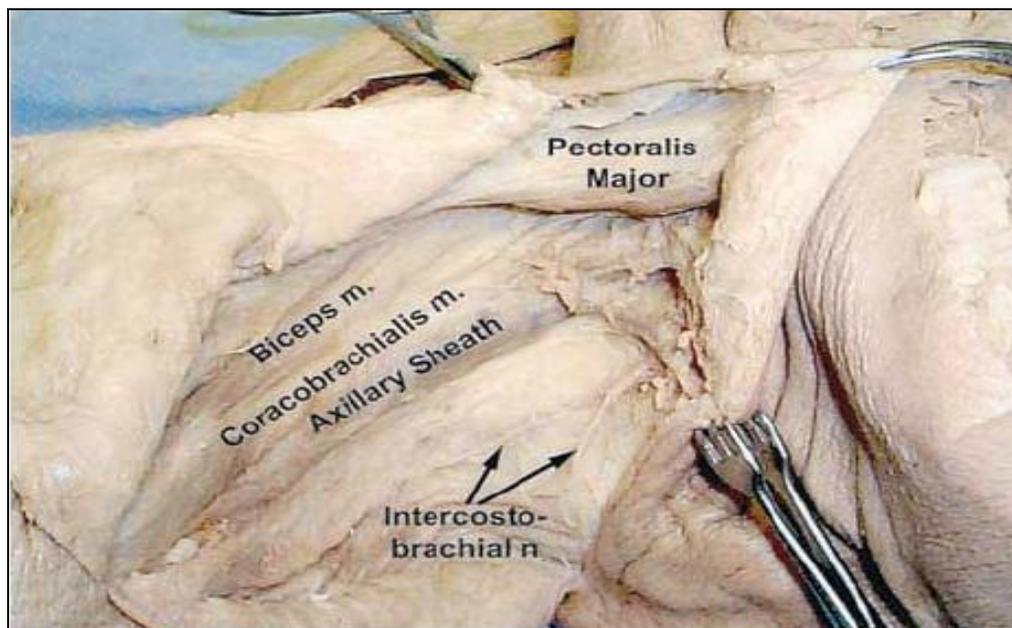
Nervio Cubital. Se originan del tronco secundario medial

El Nervio Mediano. Tiene su origen mediante dos raíces, una interna, que proviene del tronco secundario medial, y la otra lateral o externa, que proviene del tronco secundario lateral.

El Nervio Músculo-Cutáneo. Se origina del tronco secundario lateral.

El Nervio Radial. Se origina del tronco secundario posterior.

Figura 3. Disección Anatómica Axilar



Fuente. Regional Anesthesia and Pain Medicine, Vol 27, No 4)July –August=, 2002: 402-428.

Nervio Cutáneo Medial del Brazo. Es un nervio sensitivo, que se dirige por detrás de los vasos axilares, delante del músculo subescapular, distribuyendo ramas a la piel de la axila y de la superficie interna del brazo hasta el codo.

Nervio Cutáneo Medial del Antebrazo. Es un nervio sensitivo, que se dirige hacia abajo, paralelamente al nervio cubital, por detrás de la arteria axilar; atraviesa la fascia del brazo junto con la vena basilíca y se hace subcutáneo siguiendo a esta vena.

Nervio Músculo-Cutáneo. Es un nervio mixto que se origina lateralmente al nervio mediano, descendiendo al principio internamente al músculo coracobraquial, luego atraviesa este músculo, pasando entre el músculo braquial anterior y bíceps y haciéndose subcutáneo, tomando el nombre de nervio cutáneo lateral del antebrazo (como rama terminal), para inervar la piel de la parte radial del antebrazo hasta la muñeca. Inerva los músculos de la región anterior del brazo.

Nervio Mediano. Es un nervio mixto que atraviesa progresivamente todo el miembro superior; en la axila está situado por detrás del músculo pectoral mayor, lateralmente a la arteria axilar, teniendo su curso por el brazo en el surco bicipital interno, cruzando oblicuamente la arteria humeral, por lo cual al principio es externo, luego anterior y luego interno respecto a la misma arteria.

En el antebrazo pasa entre las dos cabezas del músculo pronador redondo, cruza la arteria cubital y desciende a lo largo de la línea media, entre el músculo flexor común superficial de los dedos. Desciende en el antebrazo, a lo largo de la línea media, acompañando a la arteria del nervio mediano, entre los dos músculos flexores de los dedos, el superficial y el profundo. En las proximidades del carpo se hace subaponeurótico colocándose entre los tendones del flexor superficial que va al índice y el del músculo palmar mayor.

En la mano atraviesa el canal del carpo por delante de los tendones flexores de los dedos y bajo la aponeurosis palmar se divide en los ramos terminales. El nervio mediano da como ramas colaterales las ramas articulares para la articulación del codo; ramas musculares para el músculo pronador redondo y para todos los músculos flexores del antebrazo, a excepción del músculo flexor cubital del carpo y de la porción cubital del flexor profundo de los dedos.

Nervio Interóseo del Antebrazo: inerva el músculo pronador cuadrado y termina en los tejidos blandos de la articulación de la mano.

Ramas Terminales del Nervio mediano

Rama Palmar del Nervio Mediano. Desciende por delante del ligamento anular del carpo y se ramifica en la palma de la mano.

Rama Tenar. Inerva el músculo abductor corto, oponente del pulgar, y el fascículo lateral del flexor corto del mismo dedo.

Nervio Digital Palmar Radial del Pulgar – Nervio Digital Palmar Cubital del Pulgar – Nervio Digital Palmar Radial del Índice: inerva también el primer músculo lumbrical.

Nervio Digital Palmar Común para el Índice y el Medio. Inerva el segundo músculo lumbrical y cerca de la articulación metacarpo falángica se divide en nervio digital palmar cubital del índice y nervio digital palmar común al medio y al anular.

Nervio Cubital. Deriva del tronco secundario medial del plexo braquial, se extiende desde la axila a la extremidad de los dedos. En la axila transcurre entre la arteria axilar, situada lateralmente, y la vena axilar, que es interna, está muy cerca del nervio mediano. En su largo recorrido el nervio cubital, al principio, forma parte del fascículo vasculonervioso, situado por detrás de la arteria humeral, luego perfora el septo intermuscular medial, que alcanza la zona posterior, descendiendo entre las fibras del músculo vasto medial.

Alcanza el codo, donde transcurre en el surco epitrocleo-olecraneano, y penetra en el antebrazo, pasando entre los fascículos del músculo y por delante del músculo flexor profundo, en cuya vaina está contenido. En el tercio medio del antebrazo está en relación con la arteria cubital, que se dispone lateralmente a él y alcanza la región radio carpiana donde el nervio se bifurca en sus ramas terminales. A lo largo de su recorrido el nervio cubital da ramas para la articulación del codo, para el músculo flexor cubital del carpo y para los fascículos internos del músculo flexor profundo para la piel de la parte distal del antebrazo y de la región hipotenar.

Ramas Terminales del Nervio Cubital son

Rama Dorsal de la Mano. Nace en la porción inferior del antebrazo, pasa a la región dorsal del carpo y de la mano y se ramifica en el nervio digital dorsal, cubital y radial del meñique, cubital y radial del anular y cubital del medio.

Rama Para la Mano. Se divide en rama profunda, que inerva los músculos dorsales y el tercero y cuarto músculos lumbrical, el fascículo profundo del músculo flexor corto del pulgar y el músculo aductor del pulgar, rama superficial que da los nervios digitales palmares cubital y radial del meñique y el nervio digital palmar cubital del anular, inerva también el músculo palmar corto.

Nervio Radial. Deriva del tronco secundario posterior del plexo braquial, en la axila está situado, al principio, por detrás de la vena y de la arteria axilar, colocándose luego lateralmente a ésta. Está situado por delante de los tendones de los músculos dorsal mayor, subescapular y redondo mayor. En la parte superior del brazo perfora el septo intermuscular medial y alcanza la zona posterior, transcurriendo luego en el surco del nervio radial, junto a la arteria profunda del brazo, entra la cabeza interna y la lateral del músculo tríceps.

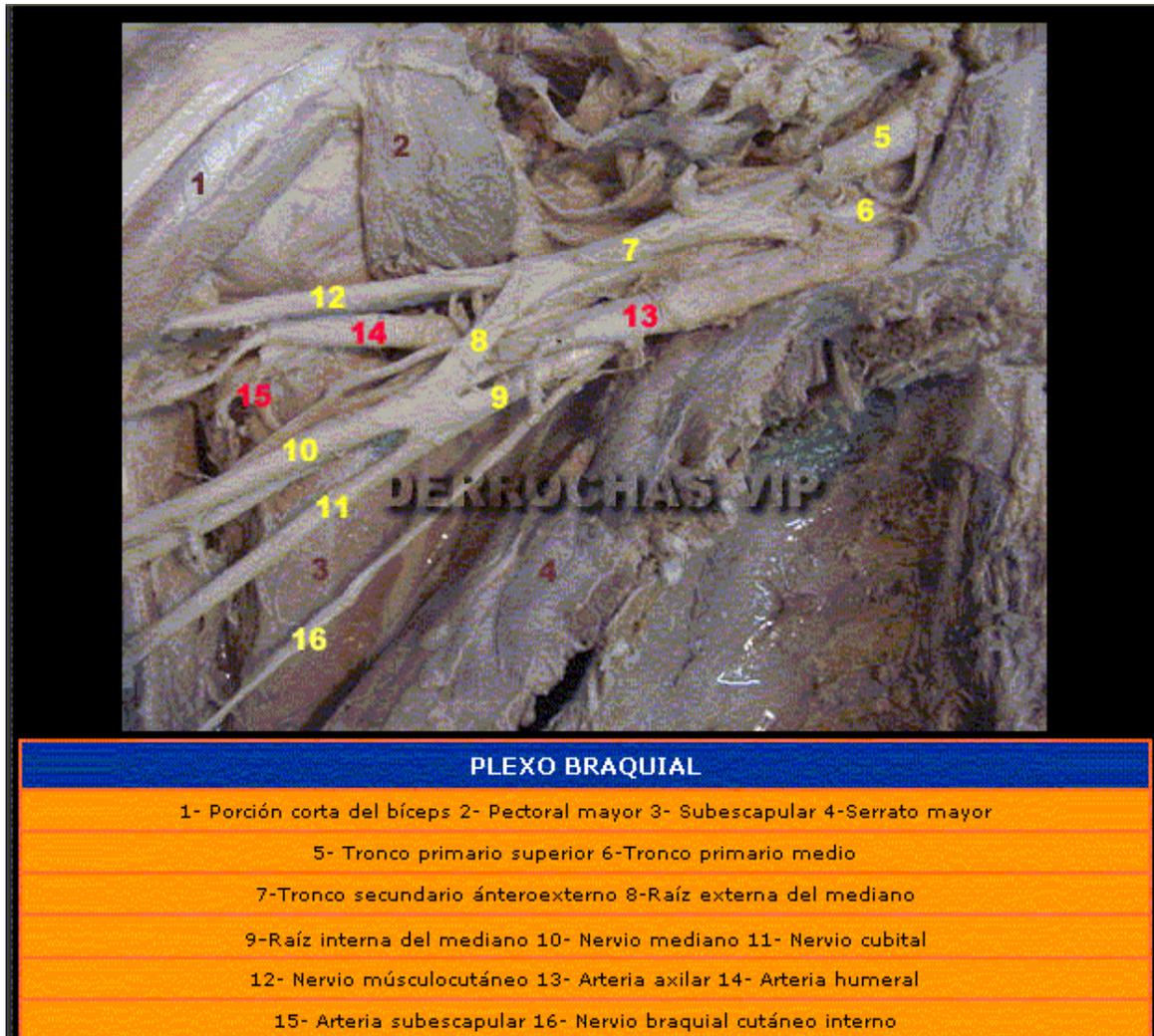
Junto al margen lateral de la diáfisis humeral, a nivel del tercio inferior, se encuentra en el intersticio entre los músculos braquioradial y braquial, descendiendo en este intersticio por detrás de la arteria colateral radial y de la arteria recurrente radial anterior y alcanzando a la articulación del codo, donde se divide en sus ramas terminales. A lo largo de su recorrido da ramas musculares a los músculos tríceps braquial, braquioradial, braquial, extensor radial largo del carpo, ramas articulares y periósteas, el nervio cutáneo posterior del brazo, el nervio cutáneo posterior del antebrazo.

Las Ramas Terminales del Nervio radial son:

Rama Terminal Superficial. Que desciende a lo largo del músculo braquioradial, lateralmente a la arteria radial, en el tercio inferior del antebrazo abandona a esta arteria, yendo entre el radio y el tendón del músculo braquioradial, en el lado dorsal del antebrazo, en la proximidad del carpo, uniéndose aquí con una rama del nervio músculo-cutáneo y dividiéndose en tres nervios que a su vez dan las ramas del digitales, dorsales radiales y cubitales del pulgar, radial y cubital del índice y digital dorsal radial del dedo medio.

Rama Terminal Profunda. Perfora el músculo supinador, llega a la región posterior del antebrazo, donde inerva todos los músculos excepto el Ancóneo y da el nervio Interóseo dorsal del antebrazo, que transcurre por la superficie dorsal de la membrana interósea.

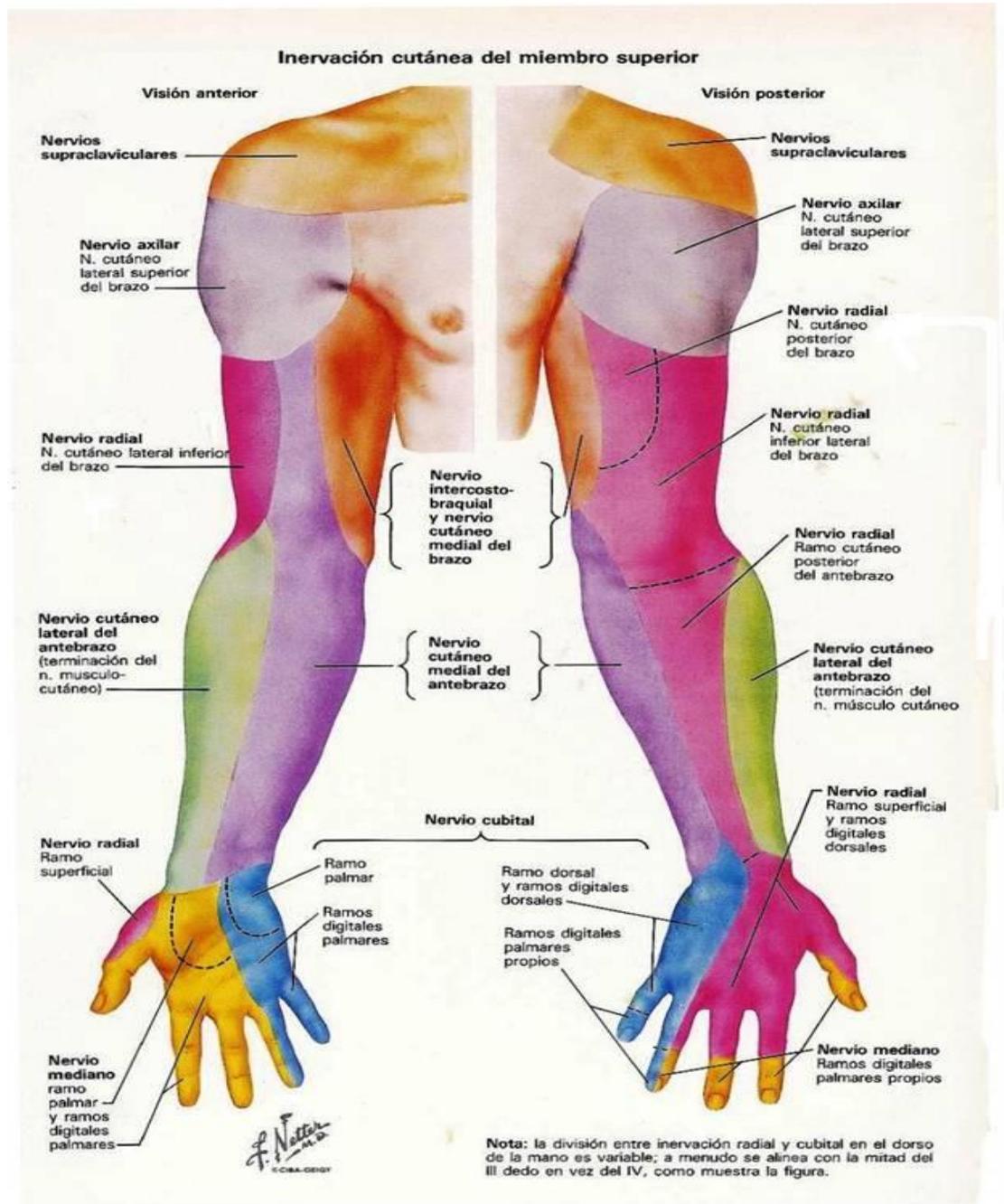
Figura 4. Anatomía del Plexo Braquial a Nivel Axilar



Fuente. Sales Llopis. Parálisis de plexo braquial. www.neurocirugia.com

También es de gran importancia conocer la distribución sensitiva cutánea de las raíces cervicales y de los nervios periféricos. La figura 5 ilustra la inervación cutánea del miembro superior, explicando el alcance anestésico de los diferentes abordajes al plexo braquial.

Figura 5. Inervación Cutánea de la Extremidad Superior



Fuente. NETTER. Frank. Atlas de Anatomía Humana. Editorial Masson 4ta edición.

4.1.3 Bloqueo Infraclavicular. Es un bloqueo del plexo braquial que se realiza por debajo de la clavícula, en la proximidad del proceso coracoideo¹⁰. Es una técnica de bloqueo de nervio intermedio, que a diferencia del bloqueo de plexo braquial por vía axilar, bloquea de forma más consistente al nervio musculocutáneo sin punciones adicionales.

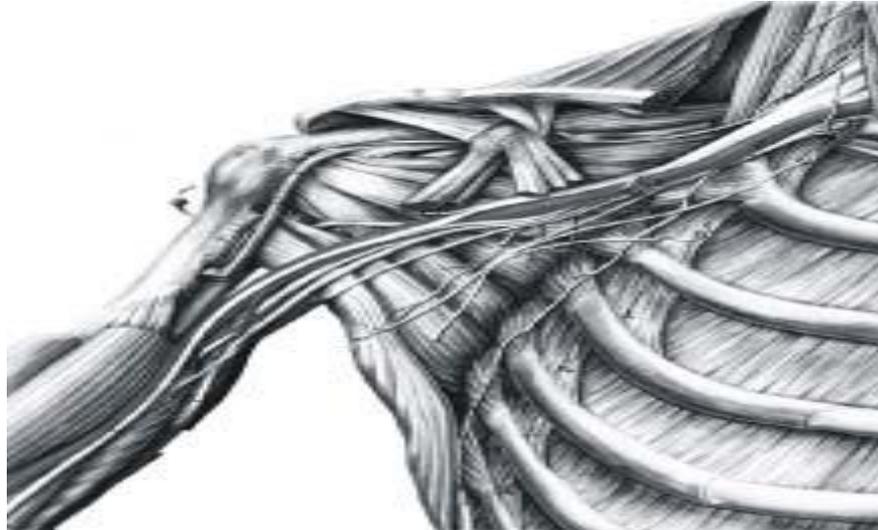
El bloqueo se produce a la altura de los ramos terminales. Dicho bloqueo está indicado en intervenciones quirúrgicas en la mano, muñeca, antebrazo, codo y región distal del brazo. La cirugía del codo también se puede realizar de forma satisfactoria con esta técnica¹¹. Dicho bloqueo es ideal para la cirugía ambulatoria, y puede practicarse sin dificultades en la población pediátrica. No es el más apropiado para intervenciones en el hombro. Provee además excelente analgesia el torniquete puesto en el brazo. El éxito del bloqueo varía entre el 60 al 100%¹².

- **Técnica**

Los abordajes infraclaviculares pueden clasificarse según su sitio de punción en mediales y laterales. Los aspectos anatómicos que se deben tener en cuenta antes de realizar un bloqueo infraclavicular son los siguientes¹³.

- Proceso coracoides de la escápula¹⁴.
- Clavícula.
- Músculo pectoral mayor.
- A esta altura el nervio musculocutáneo no abandonado la vaina.

Figura 6. Relación Anatómica de los Nervios con la Clavícula



Fuente. Regional Anesthesia and Pain Medicine, Vol 27, No 4 (July –August), 2002: 402-428.

El paciente debe estar en decúbito supino con el brazo que se va a bloquear colocado aducido al tronco; el antebrazo y la mano deben estar en posición ventral. Se identifica y se marca la apófisis coracoides. El sitio de punción corresponde a un punto localizado 2 cm medial y 2 cm caudal del punto más prominente de la apófisis coracoides. Las cuerdas del plexo se localizan a una distancia aproximada de 5 cm (3 – 7 cm).

Cuando existe dificultad en encontrar la respuesta muscular adecuada que nos indique la correcta localización del plexo, se puede complementar la marcación realizada con la denominada “línea de anestesia” (trazo que une el punto medio clavicular con el pulso de la arteria axilar) con el fin de redirigir la aguja con la dirección que correspondería con la del plexo braquial.

- **Método de localización con aguja**

Se identifica y se marca la apófisis coracoides. El sitio de punción corresponde a un punto localizado 2 cm medial y 2 cm caudal del punto más prominente de la apófisis coracoides. Las cuerdas del plexo se localizan a una distancia aproximada de 5 cm (3 – 7 cm). Se realiza antisepsia de la zona y habón subcutáneo con

anestésico local. Posteriormente se introduce una aguja aislada de 10 cm de longitud y calibre 22 unida al neuroestimulador, perpendicular a la piel y se avanza lentamente, en sentido anteroposterior a una intensidad de 1 mA y 2 Hz de frecuencia. Los reparos anatómicos son fácilmente identificables incluso en los pacientes obesos.

Como la clave del éxito del procedimiento es asegurar una óptima distribución del anestésico local alrededor de las estructuras nerviosas, recientemente se ha descrito una nueva técnica que considera el uso de la visualización sonográfica. En la pasada década el grupo de Viena¹⁵ demostró que la guía ultrasonográfica puede mejorar significativamente la calidad del bloqueo nervioso, además las complicaciones pueden evitarse. Pero además de requerir equipos complejos y costosos que proporcionen ondas de sonido a alta frecuencia para una alta resolución (10-14 Hz), también requieren de un adecuado entrenamiento para su uso.

- **Técnica estandarizada por la escuela de Nueva York de Anestesia Regional**

El paciente es puesto en posición supina con la cara hacia el lado opuesto del sitio a ser bloqueado. El brazo es puesto en abducción y rotación externa formando un ángulo recto con respecto al cuerpo y el codo puede ser flexionado a 90°

Figura 7. Posición del miembro superior para el bloqueo



Fuente. New York School Society of Regional Anesthesia. www.nysora.com. Extraído enero de 2008

Equipo para el bloqueo infraclavicular

- Gasas estériles.
- Jeringas de 20 ml.
- Guantes estériles.
- Aguja para infiltración de piel N° 25.
- Electrodo de superficie.
- Aguja para estimulador, de bisel corto, de 10 cm de longitud.
- Llave de 3 vías.
- Estimulador de nervio periférico.

Figura 8. Equipos requeridos para el bloqueo infraclavicular



Fuente. New York School Society of Regional Anesthesia. [ww.nysora.com](http://www.nysora.com)

- Referencias

- Referencias de superficie 1. Articulación esterno clavicular. 2. Extremo medial de la clavícula. 3. Proceso coracoideo. 4. Articulación acromio clavicular. 5. Cabeza del húmero.

Figura 9. Reparos Anatómicos



Fuente. New York School Society of Regional Anesthesia. www.nysora.com. Extraído enero de 2008.

- Referencias anatómicas: Las referencias para el bloqueo infraclavicular incluyen el proceso coracoideo, la cabeza medial de la clavícula, y 3 cm caudal al punto medio de la línea que conecta los dos puntos anteriores.

Figura 10. Referencias Anatómicas



Fuente. New York School Society of Regional Anesthesia. www.nysora.com. Extraído enero de 2008.

- Procedimiento

Previa asepsia y antisepsia, se infiltra anestésico local subcutáneamente en el sitio determinado para inserción de la aguja (figura 11), éste es mejor infiltrado tangencialmente más que un solo punto de inyección pues asegura la inyección superficial y permite reposicionamiento de la aguja durante el bloqueo.

Figura 11. Infiltración Superficial



Fuente. New York School Society of Regional Anesthesia. www.nysora.com. Extraído enero de 2008.

La aguja conectada al estimulador de nervio es insertada en un ángulo de 45° a la piel y se avanza paralelamente a la línea que conecta la cabeza medial de la clavícula con el proceso coracoideo (figura 12). Debe ser avanzada lentamente hasta que se obtenga el estímulo del músculo pectoral mayor y se continúa avanzando lentamente para apreciar el estímulo del plexo braquial. Típicamente, esto ocurre a una profundidad de 5cm en la mayoría de los pacientes. Una vez la respuesta sea obtenida, se inyectan de 35-40ml de anestésico local lentamente, con aspiración intermitente, para evitar inyección intravascular.

Figura 12. Inserción de la aguja



Fuente. New York School Society of Regional Anesthesia. www.nysora.com

- **Objetivo.** Se usa el estimulador de nervio periférico (figura 13) y mirar la respuesta del nervio (sacudida de la mano a una corriente de salida de 0,4mA). Se inyecta el anestésico local al obtener tal respuesta.

Falla para obtener el estímulo del plexo braquial al primer paso de la aguja: 1. Mantener la mano que está palpando en la misma posición y estirar la piel que se encuentra entre los dedos. 2. retirar la aguja hasta la piel y redireccionar 10° cefálico y repetir el procedimiento. 3. retirar la aguja hasta la piel y redireccionar 10° caudal y repetir el procedimiento.

Figura 13. Búsqueda con estimulador de nervio periférico



Fuente. New York School Society of Regional Anesthesia. www.nysora.com

- Situaciones a tener en cuenta:

Cuadro 1. Respuestas al estimulador de nervio periférico

Respuesta obtenida	Interpretación	Problema	Acción
Aducción del brazo	Estimulación directa del músculo pectoral mayor	La aguja es insertada demasiado superficial	Seguir avanzando la aguja
Aducción del brazo	Estimulación del músculo altísimo dorsal	La aguja es insertada demasiado profundo	Retirar la aguja hasta la piel y reinsertar en otra posición, superior o inferior
Contracción músculo deltoides	Estímulo del nervio axilar	Posición de la aguja demasiado inferior	Retirar la aguja hasta la piel y reinsertar en otra posición superior
Sacudida del bíceps	Estímulo del nervio musculocutáneo	Posición de la aguja demasiado superior	Retirar la aguja hasta la piel y reinsertar en otra posición caudal

Fuente. New York School Society of Regional Anesthesia. www.nysora.com. Extraído enero de 2008.

- Anestésico local

El bloqueo infraclavicular del plexo braquial requiere relativamente gran volumen de anestésico local (35-40ml) para adquirir anestesia completa. Debido a que el área es altamente vascularizada y hay un riesgo potencial para inyección intravascular inadvertida, la solución de anestésico local debe ser inyectada lentamente y con aspiración frecuente.

Siempre se debe valorar el riesgo – beneficio de usar grandes volúmenes y concentraciones de anestésico local para este bloqueo.

Cuadro 2. Dosificación de anestésicos locales

	Inicio (min.)	Anestesia (hrs.)	Analgesia (hrs.)
1.5% Mepivacaina (+ HCO ₃ ; + epinefrina)	5-15	2.5-4	3-6
2% Lidocaína (+ HCO ₃ + epinefrina)	5-15	3-6	5-8
0.5% Bupivacaina	15-20	6-8	8-12

Fuente. New York School Society of Regional Anesthesia. www.nysora.com

- Dinámica del bloqueo

El bloqueo del plexo braquial está asociado con una molestia relativamente menor para el paciente. Midazolam IV debe producir un paciente confortable y cooperador durante la localización del nervio. El tiempo de inicio para este bloqueo es en promedio de 15-20 minutos. El primer signo de bloqueo es la pérdida de coordinación de los músculos del antebrazo.

Este signo puede ser visto usualmente tan pronto como el inicio de los cambios sensitivos a la temperatura y el dolor. Cuando este signo está presente dentro de 1-2 minutos después de la inyección, tiene un muy alto valor predictivo positivo para un bloqueo de plexo braquial exitoso.

- Complicaciones del bloqueo de nervio periférico

Las complicaciones asociadas con el bloqueo de nervios periféricos pueden dividirse en dos grandes grupos: inducidas por la aguja y las inducidas por el fármaco¹⁶.

- Inducidas por la aguja

Lesión tisular. Las complicaciones por la penetración de la aguja difieren para cada tipo de bloqueo y son una función del tejido adyacente en peligro de lesionarse. Por ello el conocimiento de la anatomía del sitio no sólo es de importancia como referencia en la técnica, sino también para anticipar y evitar las complicaciones. El abordaje infraclavicular conlleva riesgo de neumotórax pero en menor incidencia a comparación con otro tipo de abordajes (supraclavicular) para el bloqueo del plexo braquial.

Lesión vascular. La lesión del nervio puede resultar de la compresión de éste por un hematoma extraneural, injuria microvascular, o hematoma intraneural (isquemia por presión). La injuria arterial puede llevar a insuficiencia vascular, formación de fístula o pseudo aneurisma. También ha sido reportada lesión venosa con obstrucción venosa del brazo secundaria a aneurisma de la vena subclavia.

Lesión nerviosa. La lesión permanente del nervio después de un bloqueo periférico es rara pero devastadora. Kaufman y cols¹⁷, reportaron una serie de 7 pacientes con severo dolor crónico debilitante después de bloqueo de nervio periférico. Clínicamente, la persistencia de disestesias hasta una semana después del bloqueo tiene una incidencia entre el 1 y el 5%. La patogénesis de la neuropatía después del bloqueo de nervio periférico incluye varios posibles mecanismos. Entre estos se incluye la transección directa del nervio, lesión isquémica inducida por presión (particularmente por inyección intraneural), compresión por hematoma, toxicidad directa del agente inyectado, compromiso vascular por daño directo de los vasos sanguíneos, vasoconstricción prolongada, y herniación de las fibras del nervio a través de aberturas perineurales creadas por el trauma de la aguja. Estos mecanismos son los que han popularizado el uso del estimulador de nervio periférico para evitar este tipo de complicaciones, además para aumentar la tasa de éxito en el procedimiento.

Alteraciones neurológicas preexistentes pueden aumentar la susceptibilidad para disfunción neural postoperatoria¹⁸, datos sugieren que en diabetes, los requerimientos de anestésico local son reducidos y el riesgo de lesión nerviosa inducida por anestésico local aumenta, aunque este hecho no se ha demostrado de forma consistente.

- Inducidas por el fármaco

Toxicidad sistémica del anestésico local o aditivos. Reacciones tóxicas sistémicas al anestésico local pueden resultar de inyección intravenosa o intra arterial, o por absorción de una dosis excesiva de anestésico local. Los pacientes primero pueden experimentar mareo, tinitus, alteraciones visuales, y hormigueo o entumecimiento perioral. Puede progresar a pérdida de la consciencia y convulsiones tónico – clónica generalizadas por causa del bloqueo de vías inhibitorias en la amígdala y el hipocampo.

El incremento en los niveles de anestésico local a nivel sanguíneo puede llevar a depresión del SNC. Con mayores niveles sanguíneos, aparecen efectos tóxicos en el sistema cardiovascular como vasodilatación e hipotensión, anormalidades de conducción, arritmias, bradicardia, y por último colapso cardiovascular. La repetida aspiración durante el curso de la inyección puede ofrecer alguna protección, pero es probable que por la presión negativa la punta de la aguja se ocluya con la pared del vaso sanguíneo estando dentro de este y no haya aspiración de sangre.

La bupivacaína es la que ha demostrado mayor toxicidad cardiaca, y ha sido asociada con paro cardiaco y muerte.

Los vasoconstrictores, más comúnmente la epinefrina, son usados casi siempre en conjunto con el anestésico local para contrarrestar la vasodilatación inducida por éste, disminuir la absorción vascular, y prolongar el bloqueo neural. Estos fármacos pueden causar hipertensión, taquicardia, arritmias, isquemia miocárdica, particularmente en el evento de una inyección intravascular.

Toxicidad local del anestésico local o aditivos. Todos los anestésicos locales tienen un incremento en su neurotoxicidad con el incremento de la concentración. Kalichman y cols¹⁹, demostraron un incremento dependiente de la concentración en edema neural, inclusión lipídica, lesión de fibras, y lesión de células de Schwann usando inyecciones extraneurales de varios anestésicos locales en nervio ciático de rata. La inyección intraneural del anestésico local, particularmente con epinefrina, puede producir injuria significativa del nervio. La toxicidad del anestésico local también se puede extender a músculo, donde la inyección causa mionecrosis focal, ocurriendo regeneración varias semanas después.

Reacciones alérgica. La incidencia real de las reacciones alérgicas a los anestésicos locales es difícil determinar por el solapamiento con otras reacciones alérgicas²⁰. Entre los diferentes tipos de anestésicos locales, los agentes tipo éster (procaína, tetracaina) son más propensos a producir reacciones alérgicas verdaderas que los tipo amida (lidocaína, bupivacaína), la explicación de este

fenómeno es que los tipo éster son derivados del ácido para amino benzoico, el cual es bien conocido como un agente alergénico.

Bloqueo de otros nervios.

En el curso del depósito del anestésico local alrededor del nervio periférico, es posible causar bloqueo de otros nervios adyacentes. El ejemplo más común de esta complicación es el bloqueo del nervio frénico asociado con el bloqueo interescalénico del plexo braquial. El bloqueo no intencionado de un nervio adyacente puede ocurrir por mala posición de la aguja, o por el uso de grandes volúmenes de anestésico local.

4.1.4 Fármacos asociados al bloqueo de nervio periférico. Además del uso obvio de los anestésicos locales para el bloqueo de nervios periféricos, se han incluido en el arsenal farmacéutico a utilizar en este tipo de anestesia una serie de medicamentos, en un intento para prolongar la duración del bloqueo, disminuir la cantidad de anestésico local y así disminuir los efectos adversos secundarios a éste, y para mejorar la analgesia postoperatoria cuando se ha usado este tipo de anestesia.

El incremento en la duración de acción del anestésico local es deseable por la prolongación de la anestesia quirúrgica y de la analgesia. Diferentes aditivos han sido usados para prolongar el bloqueo regional. Los vasoconstrictores pueden ser usados para reducir la absorción vascular del anestésico local.

La clonidina ha sido estudiada en combinación con anestésicos locales (lidocaína, mepivacaína y bupivacaína) en bloqueo de plexo braquial axilar, demostrándose en algunos estudios la mejoría en la analgesia postoperatoria con su adición²¹.

Otro fármaco que ha sido estudiado como adyuvante en el bloqueo del plexo braquial junto con anestésico local ha sido la dexametasona. Movafegh y cols²², en un ensayo clínico, controlado, aleatorizado, doble ciego, demostraron prolongación del bloqueo sensitivo y motor con la adición de este medicamento.

La neostigmine, es un medicamento que también se ha probado como adyuvante al anestésico local para bloqueos de nervio periférico arrojando resultados controversiales en los estudios en que se ha usado para demostrar mejoría de la analgesia en este tipo de anestesia²³.

Un grupo de fármacos en los cuales se ha centrado actualmente la atención como adyuvantes a los anestésicos locales para prolongar la anestesia y mejorar la analgesia en bloqueos de nervios periféricos, son los opioides. A pesar del interés

en ellos y la variedad de estudios que se han realizado, aún los resultados son controversiales.

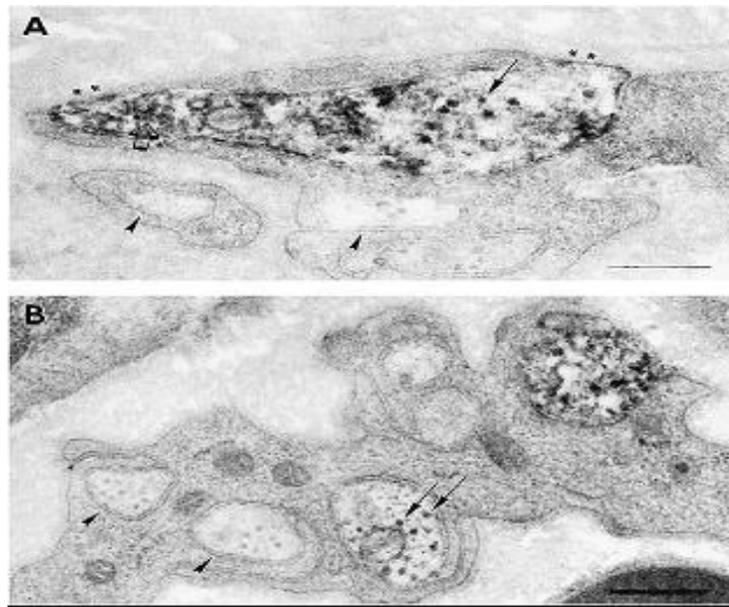
Como el objetivo de este trabajo de investigación es el uso de uno de éstos (morfina) en bloqueo del plexo braquial a continuación se relacionan los antecedentes sobre los cuales se basa la pregunta de investigación.

4.1.5 Antecedentes del uso de los fármacos adyuvantes en bloqueo de nervios periféricos. El dolor puede ser efectivamente disminuido por varios mecanismos endógenos dentro del SNC. Una región donde estos mecanismos han sido bien caracterizados es en el asta dorsal de la médula espinal, en el cual los impulsos de los nervios periféricos son mediados antes de ser transmitidos centralmente para evocar la percepción y una respuesta. Recientes investigaciones han mostrado que, en adición a estos mecanismos en el SNC, la modulación intrínseca de la nocicepción puede ocurrir en las terminales periféricas de los nervios aferentes.

Específicamente estos estudios²⁴ demuestran que el sistema inmune puede interactuar con terminales nerviosas sensitivas periféricas para inhibir el dolor. Esta relación neuroinmune fue descubierta durante la investigación que examinó los mecanismos de la analgesia por opioides en el tejido periférico.

Coggeshall y cols²⁵, mediante un experimento donde se provocó dolor en modelos de ratón mediante la administración de glutamato con posterior aplicación de agonistas opioides en forma periférica, se encontró con inmuno histoquímica este tipo de receptores en las terminales nerviosas periféricas, particularmente los tipos μ y δ .

Figura 14. Inmuno histoquímica de los receptores opioides periféricos



Fuente. Richard E. Coggeshall: Opioid receptors on peripheral sensory axons Brain Research 1997; 764, 126–132.

La tradicional visión de la antinocicepción por opioides los ponía exclusivamente dentro del SNC, pero ahora se entiende que hay receptores opioides periféricos que median el efecto analgésico cuando son activados por agonistas opioides exógenos aplicados localmente. Tales efectos son particularmente prominentes en condiciones de dolor inflamatorio. Los receptores de opioides en los nervios sensitivos periféricos son regulados positivamente durante la inflamación. Sus ligandos endógenos, péptidos opioides, son expresados por las células inmunes residentes en el tejido periférico inflamado. El estímulo ambiental y sustancias endógenas, tales como la ACTH y citoquinas, pueden estimular la liberación de estos péptidos opioides, resultando en analgesia local. La supresión del sistema inmune suprime este efecto²⁶.

El entendimiento de la acción opioide en nervios periféricos ha emergido de estudios en animales (como ya se mencionó) de la acción analgésica local del opioide en el tejido periférico, la mayoría de los cuales ocurre durante la inflamación.

Diferentes estrategias han sido usadas en los estudios para evitar el efecto opioide en el SNC, tal como la administración de componentes que no cruzan la barrera hematoencefálica para entender los efectos encontrados como una consecuencia de la acción periférica de éstos²⁷. Tal es el caso del estudio de Tegeder y cols⁵,

quienes usaron morfina 6 glucurónido (que no cruza la barrera hematoencefálica) en un ensayo controlado con placebo, doble ciego en tres diferentes tipos de dolor (aplicando frío a la piel, corriente eléctrica a la piel y contracciones musculares) evidenciando diferencias estadísticamente significativas en la analgesia de los pacientes que se les había administrado el opioide; además controlando la ausencia de efectos centrales por el opioide como la miosis pupilar.

Criterios farmacológicos rigurosos han sido usados para demostrar la especificidad de estos efectos periféricos para un receptor opioide particular.

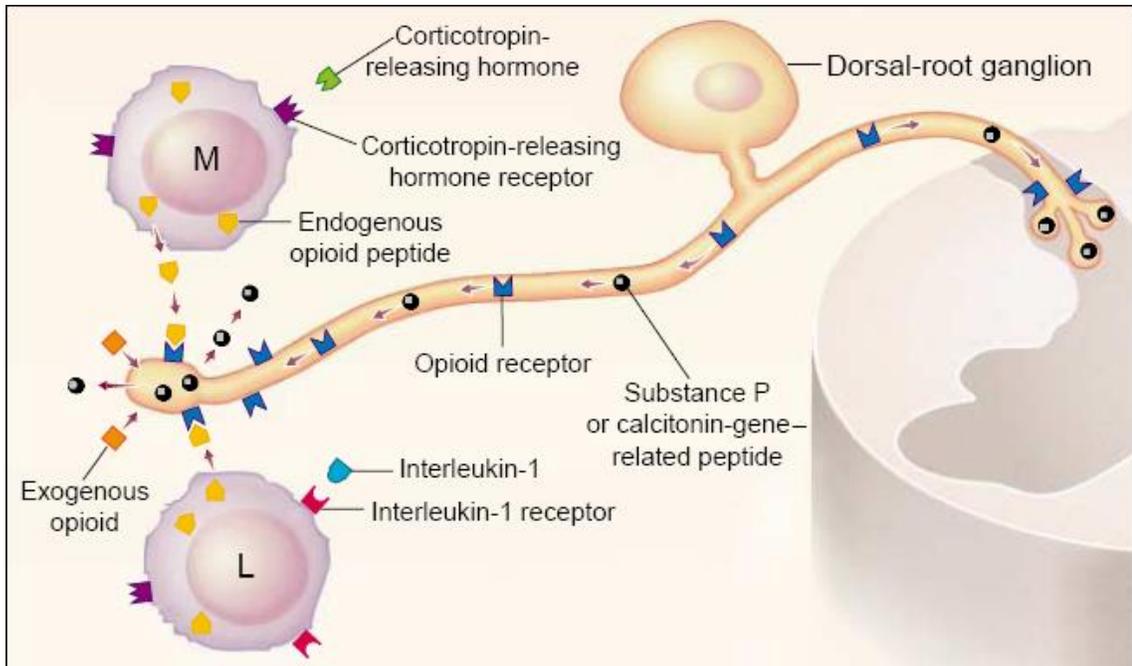
Estudios comparativos de agonistas con diferente afinidad para los tres tipos de receptores opioides (μ , δ y κ) indican que el ligando con preferencia para los receptores μ son generalmente los más potentes, pero los otros también son activos.

Los mecanismos que llevan a la antinocicepción después de la activación de los receptores de opioides en neuronas periféricas son el incremento en la entrada de potasio y la disminución de la de calcio en los cuerpos celulares de las neuronas sensitivas²⁸, tales acciones pueden llevar a inhibición de la descarga neural y de la liberación de neurotransmisores.

Si un proceso similar ocurre a través de la neurona, esto puede explicar por qué los opioides atenúan la excitabilidad de las terminales periféricas nociceptivas y la propagación del potencial de acción. En una muestra similar a sus efectos a nivel de SNC, los opioides inhiben la liberación de componentes inflamatorios dependiente de calcio (sustancia P) de terminales nerviosas periféricas, lo cual puede contribuir a la acción antiinflamatoria de los opioides.

Los estudios demuestran relativamente altas concentraciones basales de receptores de opioides en tejido nervioso cutáneo normal²⁹. Pero además se ha visto un efecto más pronunciado en el tejido inflamado. Los agonistas opioides tienen acceso más fácil a los receptores durante la inflamación porque ésta altera el perineuro³⁰, además el número de terminales nerviosas sensitivas está incrementado en el tejido inflamado. Además, los receptores opioides periféricos inactivos previamente pueden volverse activos en la inflamación. Un pH bajo incrementa la eficacia de los agonistas opioides por aumentar su interacción con los receptores en la membrana neural.

Figura 15. Mecanismo de acción periférico de los opioides



Fuente. Christoph Stein: The control of pain in peripheral tissue by opioids. The New England Journal of Medicine 1995; Vol. 332 no. 25.

5. ANTECEDENTES

Hay una creciente evidencia en la literatura concerniente a la eficacia analgésica de los opioides exógenos fuera del SNC. Los resultados más consistentes, y los primeros en la práctica clínica, han sido de estudios de la aplicación intra articular de pequeñas y sistémicamente inactivas dosis de opioide exógeno, donde se ha evaluado por varias medidas, directas como la escala visual análoga o indirecta como el consumo de analgésicos suplementarios. En la mayoría de estos ensayos, dosis de morfina intra articular de 0,5 a 6mg resultaron en una reducción significativa del dolor³¹.

Likar y cols³², realizaron un estudio donde evaluaron la eficacia de la adición de morfina al anestésico local para extracción dental comparada contra placebo como administración tópica, evidenciando mejoría de la analgesia de los pacientes a los que se les había adicionado el opioide.

Bouaziz y cols³³, realizaron un ensayo clínico con tres grupos de 520 pacientes cada uno, a quienes se les realizó bloqueo de plexo braquial con 40 ml de mepivacaína. Los pacientes fueron aleatorizados en cada uno de los tres grupos para recibir junto con el anestésico local sufentanil en dosis de 5, 10 y 20 mg en cada uno de los grupos. Se evaluó el inicio y la duración del bloqueo con esta técnica. Como resultado encontraron que la adición de sufentanil en una forma dosis dependiente no mejora la eficacia del bloqueo, en términos de velocidad de inicio o incremento de la duración del bloqueo sensitivo o motor.

Nishikawa y cols³⁴, realizaron un estudio con 66 pacientes para cirugía electiva de mano o antebrazo bajo bloqueo de plexo braquial axilar, de forma aleatoria dividieron a los pacientes en tres grupos de 22 pacientes cada uno, a recibir lidocaína al 1,5% más epinefrina más: placebo en grupo 1, fentanilo 100 ug en el bloqueo en el grupo 2, y fentanilo 100 ug IV (sin adicionarlo en el bloqueo). Este estudio demostró que la adición de fentanilo a la lidocaína al 1,5% más epinefrina en bloqueo de nervio periférico axilar incrementa la tasa de éxito del bloqueo sensitivo y prolonga su duración, sin embargo también se prolongó el tiempo de inicio del bloqueo.

Likar y cols³⁵, en un estudio realizado en pacientes para cirugía dental encontraron mayor eficacia de la analgesia de la morfina periférica junto con el anestésico local en aquellos pacientes que presentaban un proceso inflamatorio activo en el sitio de aplicación.

Se han realizado estudios con otro tipo de opioides, y el tramadol no podía ser la excepción, es así como Robaux y cols³⁶, realizaron un ensayo clínico, controlado

con 79 pacientes para cirugía de mano y antebrazo bajo bloqueo del plexo braquial axilar, con diferentes dosis de tramadol periférico, encontrando mejoría de la analgesia postoperatoria en los pacientes a quienes se les había adicionado tramadol en una forma dosis dependiente.

En el estudio más reciente que se encuentra en la literatura, Bhananker y cols³⁷, evaluaron en 84 pacientes pediátricos la analgesia postoperatoria luego de extracción dental con la adición de morfina en la infiltración local comparado con placebo, y no encontraron diferencias en el requerimiento de analgésicos postoperatorios en el grupo de morfina comparado con el grupo control.

Y finalmente, se ha realizado una revisión sistemática², de los estudios realizados con los nuevos adyuvantes analgésicos para bloqueos del plexo braquial, y entre ellos se encuentran los opioides. En esta revisión sistemática se encontraron 10 estudios donde se utilizaron opioides junto con anestésico local para bloqueo del plexo braquial, de ellos 6 soportan la mejoría de la analgesia postoperatoria de los pacientes con opioide periférico y los 4 restantes no soportan este beneficio.

Es evidente que no hay consenso en la literatura mundial en cuanto al respecto se refiere.

6. OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la prolongación analgésica postoperatoria con la adición de morfina al anestésico local, mediante la administración de un bloqueo de plexo braquial por vía infraclavicular, comparado con placebo, en cirugías de mano y antebrazo en pacientes adultos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo.

6.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Caracterización sociodemográfica de la población que participa en el estudio.
- Determinar el tiempo de instauración del bloqueo sensitivo y motor (latencia) con la adición de morfina al anestésico local comparado con la adición de placebo.
- Determinar la duración del bloqueo infraclavicular (sensitivo y motor) con la adición de morfina al anestésico local comparado con la adición de placebo.
- Establecer la presencia de efectos secundarios sistémicos, asociados a la administración periférica de morfina al anestésico local en bloqueo de plexo braquial infraclavicular.
- Determinar la disminución en la intensidad del dolor postoperatorio con la adición de morfina al anestésico local, mediante la administración de un bloqueo de plexo braquial por vía infraclavicular, comparado con placebo.
- Determinar el comportamiento de la analgesia; en cuanto a duración, intensidad de dolor y consumo de otros analgésicos se refiere; con la adición de morfina al bloqueo de plexo braquial por vía infraclavicular versus placebo en los procedimientos quirúrgicos ya sean de tejido blando o tejido óseo.

7. PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS

7.1 HIPOTESIS ALTERNA

La adición de morfina a los bloqueos de nervio periférico por vía infraclavicular prolonga la analgesia en cirugías de mano y antebrazo, comparado con placebo.

7.2 HIPOTESIS NULA

La adición de morfina a los bloqueos de nervio periférico por vía infraclavicular no prolonga la analgesia en cirugías de mano y antebrazo, comparado con placebo.

8. METODOLOGIA

8.1 TIPO DE ESTUDIO.

Este proyecto hace parte de un estudio clínico, ya que se aplicó una técnica de intervención a un grupo determinado de usuarios, divididos en un grupo de intervención y otro de control. Además se trata de un estudio controlado, aleatorizado y doble ciego.

8.2 LUGAR Y TIEMPO

El estudio se realizó en salas de Cirugía del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva, institución de tercer nivel de complejidad, donde obviamente se encuentran habilitados los servicios de anestesiología, ortopedia y cirugía plástica, contando con 6 salas de cirugía, donde se realizan procedimientos ortopédicos programados todos los días de la semana, y se atienden urgencias las 24 horas del día. El estudio se llevará a cabo en un período de tiempo aproximado de 8 meses.

8.3 POBLACION UNIVERSO Y MUESTRA

La población son pacientes mayores de 18 años sometidos a cirugía de mano y antebrazo en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva. La muestra calculada fue de 37 pacientes por grupo, según tabla de distribución que se anexa tomada del libro "Methods for field Trials of Interventions against Tropical Diseases a Tool box"³⁸,(Anexo A) donde se busca una diferencia en la prolongación de la analgesia entre uno y otro grupo del 35%, con una p de 0,05 y un poder del 95%, además adicionando un 20% mas de pacientes por grupo, por posible pérdida de pacientes durante el estudio, en total se consideran 43 pacientes por grupo.

-Criterios de inclusión:

Mayor de 18 años.
Cirugías de mano y antebrazo.
ASA I, II y III.

-Criterios de exclusión:

Negativa por parte del paciente.

Negativa por parte del anestesiólogo encargado del caso.

Contraindicación de la técnica.

8.4 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Cuadro 3. Operacionalización de Variables

ETAPA	VARIABLE	DEFINICIÓN	CATEGORÍAS	NIVEL DE MEDICION
VALORACION PRE-ANESTESICA	EDAD	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo. Una persona, según su edad, puede ser un bebé, niño, púber, adolescente, joven, adulto, estar en la mediana edad o en la tercera edad.	Cuantitativa discretas	años
	GENERO	Es lo que parece diferenciar la identidad femenina de masculino; así como las múltiples características que conllevan: comportamiento, actitud, consideración social. Masculino: es un término de <u>biología</u> que denota al sexo que produce <u>espermatozoides</u> o <u>polen</u> Femenino: es un término de <u>biología</u> que denota al sexo que produce <u>óvulos</u> .	Cualitativa	Masculino Femenino
	PESO	Fuerza con que la tierra atrae a los cuerpos. El peso de un objeto depende de su masa y la distancia al centro de la tierra.	Cuantitativa discreta	Kilogramo
	Tipo de cirugía	Procedimiento quirúrgico a realizar. Se dividirán en tejido óseo o blando.	Cualitativa nominal	
	ASA	Clasificación del estado del paciente según la Sociedad Americana de Anestesiología.	Cuantitativa discreta	I-II-III
	INTRAOPERATORIO	Instauración de bloqueo sensitivo	Tiempo transcurrido entre la administración del anestésico local y la pérdida de sensibilidad a la temperatura en el territorio inervado por los nervios a bloquear.	Cuantitativa discreta
Duración de bloqueo sensitivo		Tiempo transcurrido entre la administración del anestésico local y la recuperación de sensibilidad a la temperatura en el territorio inervado por los nervios a bloquear.	Cuantitativa discreta	Minutos

	Instauración de bloqueo motor	Tiempo transcurrido entre la administración del anestésico local y la pérdida de capacidad de realizar voluntariamente palmiflexión de la mano.	Cuantitativa discreta	Minutos
	Duración de bloqueo motor	Tiempo transcurrido entre la administración del anestésico local y la recuperación de capacidad de realizar voluntariamente palmiflexión de la mano.	Cuantitativa discreta	Minutos
	Tiempo colocación anestésico – inicio de cirugía	Numero de minutos desde la colocación del anestésico local y el inicio del estímulo quirúrgico	Cuantitativa discreta	Minutos
	Calidad del Bloqueo	Fallido: bloqueo inadecuado para las necesidades quirúrgicas No fallido	Cualitativa Nominal	Fallido No Fallido
POST-OPERATORIO	Efectos secundarios sistémicos	Determinar la presencia de efectos tales como náusea, emésis, prurito, depresión respiratoria, retención urinaria.	Categórica	Si No
	DOLOR	Es la evaluación que se realiza a la percepción subjetiva de una sensación desagradable.	Cuantitativa discreta	EVA
	Uso de analgésicos en las primeras 24 horas posteriores al bloqueo de nervio periférico	Uso de Dipirona: gm total Uso de Tramadol: mg total Uso de Acetaminofén: gm total Uso de Diclofenaco: mg total Uso de otro analgésico: ____ mg total	Cuantitativa discreta	Miligramos

8.5 ESTRATEGIAS PARA CONTROLAR SESGOS

Las herramientas básicas para controlar sesgos se tomaron en cuenta la realización del doble ciego, la aleatorización de los pacientes a los grupos de comparación y la identificación de variables consideradas de confusión para realizar la respectiva estratificación y análisis de sensibilidad.

El doble ciego se realizó con el suministro de medicamentos según el grupo asignado, por un médico general, la enfermera jefe de cirugía o un anestesiólogo que preparó la dilución respectiva (morfina 3 mg o solución salina) 3 cc, quedando todas las jeringas de aspecto externo similar, para ser entregada al anestesiólogo encargado del caso quien la aplicó durante el procedimiento de bloqueo de plexo

braquial por vía infraclavicular. Ni el anestesiólogo que realizó el procedimiento y recibe la jeringa preparada " por otro " ni el paciente, conocieron el medicamento suministrado.

Una vez se presentaron los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión del estudio, estos fueron aleatoriamente asignados, de acuerdo a tabla de números y de acuerdo al número al azar elegido (par grupo M, impar grupo P) se asignaba a uno de los dos grupos de comparación, y con esta medida las variables antropométricas, de género e incluso de confusión quedaron distribuidas por el azar de manera similar.

8.6 ESTRATEGIAS PARA MANEJAR VARIABLES DE CONFUSION

Se considera como variable de confusión el tipo de procedimiento quirúrgico a realizar en los pacientes que se incluyeron en el estudio, ya que no se proporciona la misma intensidad de dolor en el postoperatorio de un procedimiento donde se ha manipulado hueso (osteosíntesis y demás) a otro donde se ha manipulado tan solo tejido blando (tenorrafia, neurorrafia, etc.), por lo tanto se incluyó dentro del cuestionario de recolección de datos la clasificación de estos procedimientos en tejido blando o de componente óseo y se analizaron por separado.

8.7. ANALISIS ESTADISTICO

Se trabajaron medidas de tendencia central como la media y la desviación estándar para las variables cuantitativas. Se determinaron los coeficientes de sesgo y curtosis para valorar si los datos siguieron una distribución normal y con base a eso se eligieron las pruebas paramétricas. En los casos en que no hubo distribución normal se utilizó estadística no paramétrica, estableciendo un nivel de significancia cuando el valor de p fue menor a 0.05 ($p < 0.05$).

Se basó en Análisis de efectividad (Intención de tratar) y se determinó como estimador estadístico el Riesgo Relativo (RR) para cada uno de los desenlaces elaborando tablas de contingencia por desenlace medido como variables nominales dicotómicas. Se obtuvo además el Riesgo Absoluto (RA), Reducción Relativa del Riesgo (RRR) y el Numero Necesario a Tratar (NNT) para el uso de cada uno de los dos medicamentos aplicando como prueba de significancia estadística el Chi cuadrado y teniendo en cuenta un intervalo de confianza del 95%.

8.8 PRESENTACION DE RESULTADOS.

Las variables cualitativas nominales se presentan en tablas de distribución de frecuencias y frecuencias relativas y en gráficos de barras y/o pasteles. Las variables cuantitativas numéricas igualmente se presentan en tablas de distribución de frecuencia y se le aplicaron los cálculos estadísticos descriptivos para medidas de localización (Media, mediana y moda) y de dispersión (Rango, desviación estándar y coeficiente de variación).

8.9 CONSIDERACIONES ETICAS

Se presentó el proyecto de investigación ante el Comité de Bioética del Hospital, teniendo en cuenta que el estudio involucró seres humanos y la manipulación de datos clínicos. Se garantizó la confidencialidad de los datos para lo cual se manejó en todo momento el número de historia clínica y bajo ningún motivo el nombre de pacientes. Los datos derivados del estudio son de uso exclusivo para los objetivos de la investigación y se mantendrán de manera confidencial bajo la custodia del equipo investigador.

Se solicitó el consentimiento informado, escrito a los pacientes o acudientes en caso de pacientes dependientes para la inclusión al estudio, siendo previamente explicados los objetivos del mismo y el efecto que se esperaba de sus resultados. Siempre se tuvo en cuenta la voluntad del paciente y el respeto a su derecho a retirarse del estudio en el momento que lo deseara.

Se explicó claramente que no se expondría a riesgos innecesarios ni adicionales a los que usualmente se tienen para el procedimiento quirúrgico y anestésico programado. Se dejó en claro al paciente que el objetivo principal es determinar la duración de la analgesia con la adición de morfina al anestésico local, mediante la administración de un bloqueo de plexo braquial por vía infraclavicular y así poder brindar mayor calidad a los pacientes atendidos en adelante en nuestra institución. Finalmente se le facilitará a cada paciente la información sobre los resultados del estudio, si así lo desean.

8.10 TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

8.10.1 Procedimiento en salas de cirugía. De acuerdo a la programación de cirugía, se ubicaron los pacientes a los que se les realizó cirugía de mano y antebrazo en la sala de ingreso a cirugía ambulatoria; el anestesiólogo lo valoró y determinó si cumplía con los criterios de inclusión o exclusión, explicó el procedimiento y resolvió cualquier inquietud respecto al estudio y técnica anestésica. Los pasos que se siguieron fueron los siguientes:

- Ingreso del paciente a salas de cirugía a cargo del anestesiólogo y el residente.
- Monitoria Básica: tensión arterial no invasiva, frecuencia cardiaca, pulsoximetría y frecuencia respiratoria.
- Sedación con midazolam 30 microgramos por Kg. vía endovenosa.
- Se administró durante el procedimiento y mientras se instaura el bloqueo de plexo braquial por vía infraclavicular una cantidad total de 5 cc por Kg. de SS 0.9%
- Oxígeno por cánula nasal a 2 litros/minuto.
- Registro de formato de recolección de datos.
- Aleatorización del paciente.
- El paciente fue puesto en posición supina con la cara hacia el lado opuesto del sitio a ser bloqueado. El brazo fue puesto en abducción.
- Colocación del estimulador de nervio periférico. Polo positivo o ánodo conectado a electrodo que se colocó en el mismo lado a ser bloqueado, idealmente a más de 20 cm del sitio de punción. Polo negativo o cátodo fue conectado al estimulador y por el otro extremo a la aguja exploradora. La aguja es 22G protegida (teflón) de 10cm de longitud.
- Técnica de asepsia y antisepsia en región infraclavicular.
- Identificación de puntos de referencia: Referencias de superficie: 1. Articulación esterno clavicular. 2. Extremo medial de la clavícula. 3. Proceso coracoideo. 4. Articulación acromio clavicular. 5. Cabeza del húmero.

- Referencias anatómicas: Se palpó la apófisis coracoides y se señaló, otro punto de referencia importante fue la clavícula, y el punto de inserción de la clavícula fue 2cm medial a la apófisis coracoides y 2cm caudal a la clavícula.
- Estimulador de nervio periférico con estímulo de 1 Hz, duración de 0,1 milisegundos, y 1.0 mA de intensidad.
- La aguja conectada al estimulador de nervio se insertó justo en frente de los dedos que estaban palpando y se avanzó perpendicular a la piel. Se avanzó lentamente hasta que se obtuvo el estímulo del plexo braquial, sangre arterial o parestesia. Típicamente, esto ocurre a una profundidad de 5cm (3 -7cm) en la mayoría de los pacientes.
- Se usó el estimulador de nervio periférico y se valoró la respuesta del nervio (sacudida de la mano a una corriente de salida de 0,4mA). Se inyectó el anestésico local al obtener tal respuesta.
- Falla para obtener el estímulo del plexo braquial al primer paso de la aguja: 1. Mantener la mano que está palpando en la misma posición y estirar la piel que se encuentra entre los dedos. 2. retirar la aguja hasta la piel y redireccionar 15-30° cefálico o caudal y repetir el procedimiento.
- Respuesta al estímulo del nervio mediano: se obtuvo flexión de la mano.
- Respuesta al estímulo del nervio radial: se observó abducción de la mano y/o el antebrazo.
- Respuesta al estímulo del nervio cubital: se observó flexión y aducción de la mano.
- Se administraron 17 cc de bupivacaina 0.5% isobárica mas 20 cc de lidocaína al 2% sin epinefrina. En pacientes menores de 60 kg, se calculó la dosis máxima de bupivacaina a 2.5 mg/kg y de lidocaína a 6 mg/Kg.
- Se adicionó 3 mg de morfina o 3 cc de SSN según la aleatorización realizada.
- Se evaluó el bloqueo sensitivo y motor luego de 10, 20 y 30 minutos de colocado el anestésico local. El bloqueo sensitivo fue adecuado si hubo pérdida de la percepción del frío en la distribución de los nervios. El bloqueo motor se evaluó con la imposibilidad para la flexión palmar o dorsal de la mano.

- La administración de cristaloides, coloides y productos sanguíneos, se realizó a libre criterio del anestesiólogo a cargo.
- El manejo analgésico se realizó por parte del anestesiólogo a cargo ordenando dipirona 2 gramos a iniciarse en el momento que el paciente refiriera dolor a una intensidad mayor que 4/10 en la escala numérica del dolor, y de allí en adelante cada 6 horas. Además se ordenó tramadol 100 mg en caso de rescate. En caso de no lograrse control del dolor el servicio donde se encontraba el paciente debía llamar al residente de Anestesiología de turno en salas de cirugía, quien ordenaría morfina 0,05 mg IV y reevaluaría el dolor a los 20 minutos, en caso de que no se lograra control del dolor se repetiría la dosis. Todos estos eventos debía consignarse en la historia clínica para que luego pudiesen ser incluidos en el formato de recolección de datos y así poder ser analizados posteriormente.
- En caso de bloqueo fallido, se cambiaría a la técnica anestésica que el anestesiólogo a cargo considerara. Se consideró bloqueo fallido cuando en el procedimiento quirúrgico, después de los 30 minutos de instauración del bloqueo, el paciente refiriera dolor en el sitio operatorio que previamente se hubiese considerado bloqueado por la técnica. Los pacientes se excluyeron del análisis.
- Al terminar el procedimiento quirúrgico se trasladó el paciente a la unidad de cuidado post anestésico.

8.10.2 Procedimiento en el postoperatorio:

- En la unidad de cuidados post anestésicos y hasta las siguientes 24 horas, se evaluó el dolor a las 2, 4, 6, 8, 12 y 18 horas mediante la escala numérica. A las 24 horas mediante visita (hospitalizado) o llamada telefónica (ambulatorio) se registró el tipo y cantidad de analgésicos, además de la presencia o ausencia de efectos adversos.

9. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

9.1 RECURSOS

9.1.1 Talento Humano. Marco Aurelio Palomino Vargas, Medico Universidad Surcolombiana, Residente III año Especialización de Anestesiología y Reanimación.

Jesús Hernán Tovar Cardozo, Medico Universidad Surcolombiana. Especialista en Anestesiología y Reanimación.

Daniel Rivera, Medico Universidad Surcolombiana, Especialista en Anestesiología y Reanimación, Epidemiólogo.

9.1.2 Recursos Físicos. Instalaciones del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo y Universidad Surcolombiana.

9.1.3 Recursos Materiales. Para la elaboración y desarrollo del proyecto se requiere de papelería, fotocopias, tinta, lapiceros, CD Rom, quemador, empaste del trabajo, estimulador de nervio periférico.

9.2 PRESUPUESTO

Cuadro 4. Presupuesto

“CALIDAD DE ANALGESIA POS-OPERATORIA CON LA ADICIÓN DE MORFINA AL ANESTESICO LOCAL, COMPARADO CON PLACEBO EN BLOQUEO DE PLEXO BRAQUIAL POR VIA INFRACLAVICULAR EN PACIENTES ADULTOS SOMETIDOS A CIRUGIA DE MANO Y ANTEBRAZO EN EL H.U.H.M.P NEIVA. 2009-2010”.				
COSTOS FIJOS				
Recurso Humano		Valor Unitario	Cantidad 1	Costo Final
1	Integrantes de la Especialización	\$ 1.500.000	1	\$ 1.500.000
2	Asesor Metodológico	\$ 2.000.000	1	\$ 2.000.000
3	Asesor Conceptual	\$ 2.000.000	1	\$ 2.000.000
			Total 1	\$ 5.500.000
COSTOS VARIABLES				
Materiales		Valor Unitario	Cantidad 1	Costo Final
4	Computador	\$ 1.500.000	1	\$ 1.500.000
5	Impresora	\$ 80.000	1	\$ 100.000
6	C.D Room	\$ 1.000	5	\$ 5.000
7	Resma de papel para impresión	\$ 10.500	2	\$ 21.000
8	Resma de papel Kimberly para impresión	\$ 32.000	1	\$ 32.000
9	Tinta Impresora Blanco y Negro	\$ 45.000	2	\$ 90.000
10	Tinta Impresora Color	\$ 45.000	1	\$ 128.000
11	Servicio de Internet	\$ 80.000	5	\$ 400.000
12	Empastado	\$ 25.000	3	\$ 75.000
19	Estimulador de nervio periférico	\$ 2.000.000	1	\$ 5'000.000
			Total 1	Total 1
			10%	10%
			Total 2	Total 2
			Costo Total	\$ 13.401.000
TOTAL 1: Se refiere al recurso humano.		Imprevistos		\$ 550.000
TOTAL 2: Se refiere a los materiales con que se realizara el proyecto.				\$ 4.351.000

9.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Cuadro 5. Cronograma de Actividades

ACTIVIDADES	PRIMERA FASE												SEGUNDA FASE												TERCERA FASE											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Monografía.</i>	■	■	■	■																																
<i>Introducción y planteamiento del problema, pregunta de investigación.</i>				■	■	■	■																													
<i>Antecedentes, objetivo y bibliografía</i>								■	■	■	■																									
<i>Planteamiento de hipótesis</i>													■	■	■	■																				
<i>Diseño metodológico</i>																	■	■	■	■																
<i>Consideraciones éticas, presupuesto y cronograma</i>																						■	■	■												
<i>Recolección datos y análisis de resultados</i>																									■	■	■	■	■	■						
<i>Discusión y conclusiones</i>																																■	■			
<i>Bibliografía</i>																																			■	■
<i>Verificación y aprobación</i>																																				■
<i>Sustentación</i>																																				■
<i>Correcciones finales</i>																																				■

10. RESULTADOS

Como reporte preliminar en el presente estudio hasta la fecha han sido incluidos 42 pacientes (50% de la muestra), de los cuales se excluyeron 2 pacientes, pertenecientes al grupo de intervención, porque el bloqueo se consideró fallido (como se explica en la metodología). Al final se incluyeron 40 pacientes, 20 pertenecientes al grupo control (grupo P) y los 20 restantes al grupo de intervención (grupo M).

Las características sociodemográficas de los diferentes grupos fueron:

Tabla 1. Variables sociodemográficas

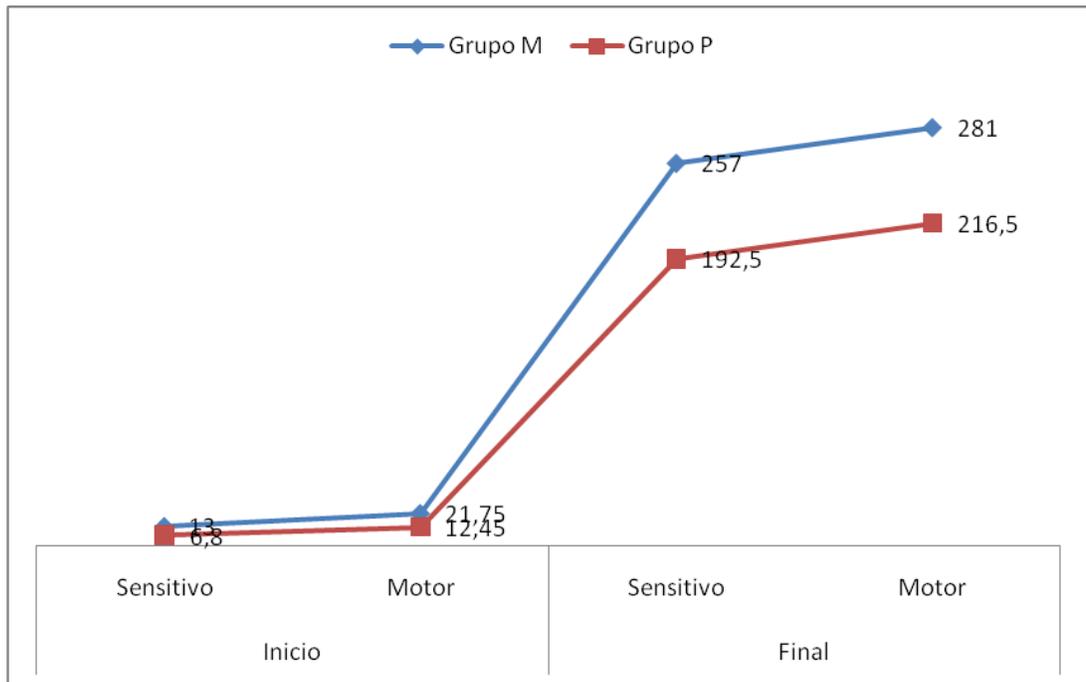
Variable	Grupo M	Grupo P	P
Edad (años)	42,8 ± 15,21	32,9 ± 18,42	0,6815
Peso (Kg.)	69,8 ± 6,75	65,6 ± 6,59	0,1143
Talla (cm.)	165,8 ± 5,24	163,9 ± 4,80	0,2112

El tiempo transcurrido entre la administración del anestésico local en el bloqueo de nervio periférico infraclavicular y el inicio del bloqueo sensitivo y motor (latencia), y la duración de cada uno de los bloqueos (sensitivo y motor) fue el siguiente:

Tabla 2. Latencia y duración del bloqueo sensitivo y motor en minutos.

		Grupo M	Grupo P	P
INICIO	Sensitivo	13	6,8	0,0012
	Motor	21,75	12,45	0,0067
FINAL	Sensitivo	257	192,5	0,0017
	Motor	281	216,5	0,0164

Gráfica 1. Comportamiento de la latencia y duración del bloqueo sensitivo y motor en el grupo M y el grupo P (en los ejes de las “x” y “y” se considera el tiempo en min.).



El comportamiento de la analgesia postoperatoria en cada uno de los grupos incluidos en el estudio en las diferentes horas donde se valoró se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3. Analgesia Postoperatoria. Número de pacientes con dolor en diferentes tiempos de evaluación.

Tiempo	Grupo M	Grupo P	P
2 Horas	0	0	
4 Horas	0	0	
6 Horas	0	3	
8 Horas	0	16	
12 Horas	14	20	0,0259
18 Horas	19	19	0,174

La discriminación de la intensidad de dolor según la escala utilizada fue:

Tabla 4. Intensidad de dolor en el Postoperatorio a las 12 horas. Evaluada por la escala numérica.

	12 HORAS		TOTAL
	< 5/10	> 5/10	
GRUPO M	19	1	20
GRUPO P	14	6	20
TOTAL	33	7	40

RR: 1,36

IC95%: 1,00 – 1,84

P: 0,0374

Tabla 5. Intensidad de dolor en el Postoperatorio a las 18 horas.

	18 HORAS		TOTAL
	< 5/10	> 5/10	
GRUPO M	12	8	20
GRUPO P	19	1	20
TOTAL	31	9	40

RR: 0.63

IC95%: 0,44 – 0,92

P: 0,0080

El consumo de analgésicos en las primeras 24 horas en cada uno de los grupos fue el siguiente:

Tabla 6. Consumo de dipirona en las primeras 24 horas.

	DIPIRONA		TOTAL
	SI	NO	
GRUPO M	14	6	20
GRUPO P	19	1	20
TOTAL	33	7	40

RR: 0,74

IC95%: 0,54 – 1,00

P: 0,0374

Tabla 7. Consumo de tramadol en las primeras 24 horas.

	TRAMADOL		TOTAL
	SI	NO	
GRUPO M	0	20	20
GRUPO P	4	16	20
TOTAL	4	36	40

P: 0,035

Y con respecto al tipo de intervención quirúrgica clasificadas como de tejido blando o tejido óseo en cada uno de los grupos, el estudio arrojó los diferentes resultados:

Tabla 8. Clasificación de las intervenciones quirúrgicas

	TEJIDO DE INTERVENCIÓN		Total
	TEJIDO BLANDO	TEJIDO OSEO	
GRUPO M	15	5	20
GRUPO P	10	10	20
Total	25	15	40

RR: 1,50

IC95%: 0,90 – 2,49

P: 0,1024

El análisis de sensibilidad según el tipo de intervención quirúrgica:

Tabla 9. Intensidad de dolor a las 12 horas del bloqueo en los pacientes cuya intervención quirúrgica comprometía tejido óseo

	12 HORAS		TOTAL
	< 5/10	> 5/10	
GRUPO M	4	1	5
GRUPO P	2	8	10
TOTAL	6	9	15

RR: 1,06

IC95%: 1,00 – 1,4

P: 0,047

Tabla 10. Consumo de dipirona en las primeras 24 horas en los pacientes cuya intervención quirúrgica comprometía tejido óseo

	DIPIRONA		TOTAL
	SI	NO	
GRUPO M	1	4	5
GRUPO P	10	0	10
TOTAL	11	4	15

RR: 0,85

IC95%: 0,65 – 1,00

P: 0,048

No se presentaron efectos adversos en ninguno de los dos grupos de pacientes.

11. ANALISIS

Se reclutaron 42 pacientes de los cuales se incluyeron 40, se excluyeron 2 individuos pertenecientes al grupo de intervención porque su bloqueo fue fallido, significando una tasa de éxito de instauración del bloqueo de 95%.

Los 2 grupos de pacientes resultaron ser homogéneos manifestado por la ausencia de diferencia estadísticamente significada en las variables demográficas de ambos grupos (tabla 1) teniéndose en cuenta la edad, el peso y la talla (con valores de p de 0,68, 0,11y 0,21, respectivamente).

Se evidencia prolongación de la latencia para la instauración del bloqueo sensitivo en el grupo M (13min) con respecto al grupo P (6,8min) con una p de 0,0012 (tabla 2). Aumentándolo en un 91%.

Se encuentra prolongación de la latencia para la instauración del bloqueo motor en el grupo M (21,75min) con respecto al grupo P (12,45min) con una p de 0,0067 (tabla 2). Y además siendo clínicamente significativo. Aumentándolo en un 74%.

El presente estudio muestra una prolongación tanto del bloqueo sensitivo en el grupo M (257 vs. 192,5min), representando un aumento del 33%; como del bloqueo motor (281 vs. 216min), aumentando en un 30%, con respecto al grupo P con una p de 0,0017 y 0,016, respectivamente (tabla2). Hecho que se aprecia en la gráfica 1.

Se evidencia prolongación de la analgesia postoperatoria en el grupo al que se le adicionó morfina al anestésico local en el bloqueo infraclavicular con una diferencia de al menos 6 horas (tabla 4) con una p de 0,025; que representa un aumento en la duración de la analgesia de un 50%.

A las 12 horas de instauración del bloqueo, se encontró mayor intensidad de dolor en el grupo P comparado con el grupo M con una p de 0,037 con un **RR: 1,36 (IC95%: 1,00 – 1,84)**.

A las 18 horas de instauración del bloqueo, se encontró mayor intensidad de dolor en el grupo M comparado con el grupo P con una p de 0,008 con un **RR: 0.63 (IC95%: 0,44 – 0,92)**. Teniendo en cuenta que en este momento los pacientes del grupo P ya habían recibido analgesia adicional por inicio más temprano del dolor.

Más pacientes del grupo P requirieron dosis de dipirone para analgesia Postoperatoria comparado con el grupo M, p 0,0374 **RR: 0,74 (IC95%: 0,54 – 1,00)**. Representando mejor control del dolor para el grupo M.

Más pacientes del grupo P requirieron dosis de tramadol para analgesia Postoperatoria comparado con el grupo M, p 0,035. Representando mejor control del dolor para el grupo M.

En cuanto al tipo de intervención quirúrgica, clasificadas como tejido blando y tejido óseo, no se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa.

En el análisis de sensibilidad teniendo en cuenta los pacientes a quienes se le practicó una intervención quirúrgica que comprometía tejido óseo se evidencia de igual forma como en el resto de pacientes, una prolongación de la analgesia postoperatoria en el grupo de morfina comparado con placebo, al igual que un menor consumo de analgésicos, con una p de 0,047 y 0,048 respectivamente.

Tampoco se presentó ningún efecto adverso sistémico.

12. DISCUSION

El mecanismo de acción de los Opioides en los nervios periféricos no está muy claro, sin embargo se ha establecido el estado actual creíble concerniente a la acción de los mismos en la conducción nerviosa.

Este estudio muestra una tasa de éxito del bloqueo de plexo braquial por vía infraclavicular guiado por neuroestimulación del 95%, hecho que se asemeja a lo expresado por la literatura, 60 – 100%⁹. El porcentaje de bloqueos satisfactorios obtenido en esta investigación se encuentra dentro de los límites referidos en la literatura.

Múltiples son los estudios realizados y entre ellos se refleja una gran contradicción en cuanto al planteamiento de que la administración periférica de opioides asociado a anestésicos locales influye en el tiempo de latencia, duración del bloqueo y tiempo de analgesia postoperatoria. Es importante apreciar como se prolonga de forma significativa la latencia tanto para el bloqueo sensitivo como al bloqueo motor (p de 0,0012; p de 0,0067, respectivamente), representando un aumento del 91% del tiempo. Hecho que se correlaciona con el comportamiento de los anestésicos locales cuando se les adiciona opioides a los bloqueos, incluyendo los bloqueos del neuroeje (raquídea, peridural)³. Además de prolongar la latencia, también prolonga la duración del bloqueo tanto sensitivo como motor, de una forma estadísticamente significativa (p de 0,0017 y 0,016, respectivamente) y clínicamente significativa pues aumenta en 33% y 30%, respectivamente. Fletcher³⁹, en su estudio, asoció lidocaína al 1.5 % con fentanil, no observando aumento en la duración ni en la eficacia del bloqueo. Fanelli y et al⁴⁰ por su parte en un estudio similar tampoco encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a tiempo de latencia y duración del bloqueo, pero sí reportan una prolongación muy significativa del tiempo de analgesia postoperatorio, lo cual coincide con el estudio publicado por Nishikawa y et al³⁴.

En la literatura mundial hay controversia en cuanto a la prolongación de la analgesia postoperatoria con la adición de opioides al anestésico local en bloqueo de nervios periféricos², pero en el presente estudio es evidente cómo se prolonga la analgesia postoperatoria con la adición de morfina al bloqueo de plexo braquial por vía infraclavicular para cirugías de mano y antebrazo con valor de p de 0,025, prolongándose en un 50% del tiempo. Hecho que se pudiese correlacionarse con un estudio publicado en la revista española de anestesiología y reanimación que muestra resultados similares^{41, 34}. Coincidiendo con estos resultados, Aron y cols⁴² aplicaron fentanil y sulfentanil en nervios periféricos de mamíferos y encontraron que las altas concentraciones de estos opioides pueden ejercer una acción

analgésica de tipo de los anestésicos locales en los nervios periféricos produciendo un bloqueo profundo de la conducción nerviosa

A las 12 horas se evidencia menor intensidad de dolor en los pacientes pertenecientes al grupo de morfina, hecho que no se presenta a las 18 horas, pues son más los pacientes de éste grupo los que presentan dolor. Una posible explicación a este fenómeno es que los pacientes pertenecientes al grupo P (placebo) al presentar dolor antes que el grupo M, se les inicia de forma más temprana la analgesia complementaria, lo que disminuiría la intensidad de dolor.

Y se evidencia un menor consumo de analgésicos en el grupo M comparados con el grupo P, lo que favorece la eficacia de esta práctica y anima a realizar un análisis de costo – efectividad profundo para así mismo tener más motivos para recomendar la adición de opioides al anestésico local en el bloqueo del plexo braquial por vía infraclavicular.

Una fuente de sesgo que se podría encontrar, está relacionada con el tipo de intervención quirúrgica (tejido blando vs. óseo) a la cual fue sometido cada uno de los pacientes, pues los procedimientos realizados sobre tejido óseo presentan mayor intensidad de dolor. Pero observamos que no hubo una diferencia estadísticamente significativa en el tipo de intervención quirúrgica entre uno y otro grupo.

No se presentó ningún efecto adverso sistémico.

13. CONCLUSIONES

De este estudio se concluye que la adición de morfina al anestésico local en el bloqueo de plexo braquial por vía infraclavicular en los pacientes adultos sometidos a cirugía de mano y antebrazo en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, prolonga la latencia de instauración del bloqueo sensitivo y motor en un 26%; y además prolonga la analgesia postoperatoria en un 12% del tiempo en minutos, disminuye el consumo de analgésico adicionales y no aumenta el riesgo de efectos adversos asociados a la adición de morfina a este bloqueo. Lo cual evidencia que la adición de la morfina al anestésico local en el bloqueo de plexo braquial por vía infraclavicular comparado con placebo muestra una diferencia clínica y estadísticamente significativa en cuanto a prolongación de la analgesia, aumento de la latencia y de la duración de la anestesia se refiere, perfilándose como una estrategia costo efectiva para lograr un mejor control del dolor en el postoperatorio sin someter al paciente a riesgos adicionales.

Considero que el análisis realizado con los resultados obtenidos con el 50% de la muestra calculada inicialmente, demostró que realmente existen diferencias estadísticamente significativas entre la adición de morfina al anestésico local en el bloqueo de plexo braquial por vía infraclavicular para cirugías de mano y antebrazo comparado con placebo, en términos de latencia, duración de anestesia y de la analgesia. Por lo anterior debe considerarse si existe la necesidad o no de reclutarse más pacientes para continuar con el análisis de la hipótesis sabiendo que ya se encuentra demostrada y con un alto poder estadístico.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL DE COLOMBIA. Servicio de Vigilancia Epidemiológica, www.sivigila.org.co.
2. MURPHY Damien B. Novel Analgesic Adjuncts for Brachial Plexus Block: A Systematic Review. *Anesth Analg* 2000; 90:1122–8.
3. TZIAVRANGOS Evangelos. Regional anaesthesia and perioperative outcome. *Current Opinion in Anaesthesiology* 2006, 19:521–525.
4. MULROY Michael F. M.D. Systemic Toxicity and Cardiotoxicity from Local Anesthetics: Incidence and Preventive Measures. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, Vol 27, No 6 (November–December), 2002:pp 556–561.
5. TEGEDER Irmgard. Peripheral opioid analgesia in experimental human pain models. *Brain* (2003), 126, 1092±1102.
6. LONG Timothy R. MD. Perioperative Interscalene Blockade: An Overview of Its History and Current Clinical Use, *Journal of Clinical Anesthesia* 14:546 – 556, 2002.
7. WINNIE AP. Plexus Anesthesia, Perivascular Techniques of Brachial Plexus Block. Philadelphia, W.B. Saunders, 1983:68-113.
8. FINK BR. History of neural blockade. In: Cousins MJ, Bridenbaugh PO (eds): *Neural Blockade*, 2nd ed. Philadelphia: J.B. Lippincott-Raven, 1988:3–21.
9. NEAL Joseph M. M.D., Brachial Plexus Anesthesia: Essentials Of our Current Understanding Regional Anesthesia and Pain Medicine, Vol 27, No 4 (July–August), 2002: pp 402–428.
10. DELONG RH. Axillary block of the brachial plexus. *Anesthesiology* 42: 215, 2001.
11. SCHROEDER LE. The efficacy of axillary block for surgical procedures about the elbow. *Anesth Analg* 83: 747, 1996.
12. URMEY WF. Upper Extremity Blocks. In: Brown DL, ed. *Regional Anesthesia and Analgesia*. 1st ed. Philadelphia: Saunders; 1996:254-278.

13. MILLER Ronald D. MD: Miller Anesthesia, sexta edición, Vol 2; 44: 1691, 2005.
14. MONKOWSKY. Boqueo Infraclavicular de Plexo braquial. Revista Argentina de Anestesiología 62 (6): 435 – 439 (2004).
15. MARHOFER P. Ultrasound guidance in regional anaesthesia. British Journal of Anaesthesia 94 (1): 7–17 (2005).
16. BRUCE Ben-David, MD: Complications of peripheral blockade. Anesthesiology Clin N Am 20 (2002); 695– 707.
17. KAUFMAN BR, Nystrom E, et al. Debilitating chronic pain syndromes after presumed intraneural injections. Pain 2000;85:283– 6.
18. WARNER MA. Perioperative neuropathies. Mayo Clin Proc 1998;73:567– 74.
19. KALICHMAN MW, Powell HC, Myers RR. Quantitative histologic analysis of local anesthetic induced injury to rat sciatic nerve. J Pharmacology Exp Ther 1989; 250:406– 13.
20. WILDSMITH JA, Mason A, McKinnon RP, Rae SM. Alleged allergy to local anaesthetic drugs. Br Dent J 1998;184:507– 10.
21. MJAHEDE K, Jabri A, Benslama M, et al. Lidocaine-clonidine vs. lidocaine-adrenaline dans le bloc plexique subclaviculaire. Can Anesth 1996;6:507– 11.
22. MOVAFEGH Ali. MD: Dexamethasone Added to Lidocaine Prolongs Axillary Brachial Plexus Blockade. Anesth Analg 2006;102:263–7.
23. BOUAZIZ H, Paqueron X, Bur ML, et al. No enhancement of sensory and motor blockade by neostigmine added to mepivacaine axillary plexus block. Anesthesiology 1999;91:78–83.
24. STEIN Christoph. The control of pain in peripheral tissue by opioids. The New England Journal of Medicine 1995; Vol. 332 no. 25.
25. COGGESHALL Richard E. Opioid receptors on peripheral sensory axons Brain Research 1997; 764, 126–132.

26. STEIN C, Hassan AHS, Przewlocki R, Gramsch C, Peter K, Herz A. Opioids from immunocytes interacts with receptors on sensory nerves to inhibit nociception in inflammation. *Proc Natl Acad Sci U S A* 1990;87:5935-9.
27. STEIN C. Peripheral mechanisms of opioid analgesia. *Anesth Analg* 1993;76: 182-91.
28. SCHROEDER JE, Fischbach PS, Zheng D, McCleskey EW. Activation of mu opioid receptors inhibits transient high- and low-threshold Ca₂ currents, but spares a sustained current. *Neuron* 1991; 6:13-20.
29. FIELDS HL, Emson PC, Leigh BK, Gilbert RFT, Iversen LL. Multiple opiate receptor sites on primary afferent fibres. *Nature* 1980;284:351-3.
30. ANTONIJEVIC I, Mousa SA, Schäfer M, Stein C. Perineural defect and peripheral opioid analgesia in inflammation. *J Neurosci* 1995;15:165-72.
31. STEIN C, Comisel K, Haimerl E, et al. Analgesic effect of intraarticular morphine after arthroscopic knee surgery. *N Engl J Med* 1991; 325:1123-6.
32. LIKARA R.: Peripheral morphine analgesia in dental surgery. *Pain* 76 (1998) 145–150.
33. BOUAZIZ Herve. Sufentanil Does Not Prolong the Duration of Analgesia in a Mepivacaine Brachial Plexus Block: A Dose Response Study. *Anesth Analg* 2000; 90:383–7.
34. NISHIKAWA Kohki. Fentanyl Improves Analgesia but Prolongs the Onset of Axillary Brachial Plexus Block by Peripheral Mechanism. *Anesth Analg* 2000; 91:384 –7.
35. LIKAR Rudolf. Efficacy of Peripheral Morphine Analgesia in Inflamed, Non-Inflamed and Perineural Tissue of Dental Surgery Patients *J Pain Symptom Manage* 2001; 21:330–337.
36. ROBAUX Se´bastien. Tramadol Added to 1.5% Mepivacaine for Axillary Brachial Plexus Block Improves Postoperative Analgesia Dose-Dependently. *Anesth Analg* 2004; 98:1172–7.
37. SANJAY M. Bhananker MD frca: Addition of morphine to local anesthetic infiltration does not improve analgesia after pediatric dental extractions. *Pediatric Anesthesia* 2008; 18: 140–144.

38. Methods for field Trials of Interventions against Tropical Diseases a Tool box”, Oxford University Press.
39. FLETCHER D, Kuhlman G, Samilk. Addition of fentanyl to 1.5% lignocaine does not increase the success of axillary plexus block. Reg Anesth. 1994; 19: 183-88.
40. FANELLI G. A.Casati, L.Magistris, M.Berti, A Albertin. Fentanyl does not improve the nerve block characteristics of axillary brachial plexus anaesthesia performed with ropivacaina. Acta anaesthesiol Scand 45: 590-94,2001.
41. Agüero, Aguado: Bloqueo de Plexo Braquial, Efecto de La asociación anestésicos locales / opioides. Sociedad española de Anestesiología y Reanimación 2008.
42. ARON J G, Laverne D G, Sangay D, et al. Effects of fentanyl and sulfentanyl on peripheral mammalian nerves. Anesth Analg 1987; 66: 164 – 67.

ANEXOS

Anexo A. Tabla de distribución

Table 3.3. Sample size requirements for comparison of proportions (Shown in the body of the table are the sample sizes required in each group to give the specified power*)

Smaller prop. p_1	Difference $D = p_2 - p_1$											
	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60
0.05	435	141	76	50	36	28	22	18	15	13	11	10
	583	189	102	67	48	37	30	25	21	18	15	13
	719	233	126	83	60	46	37	30	26	22	19	16
0.10	686	200	101	63	44	33	26	21	17	14	12	10
	919	268	135	84	59	44	34	28	23	19	16	14
	1134	330	166	104	72	54	42	34	28	24	20	17
0.15	906	251	122	74	50	37	28	22	18	15	13	11
	1212	336	163	98	67	49	38	30	24	20	17	14
	1497	415	201	122	83	60	46	37	30	25	21	18
0.20	1094	294	139	82	55	40	30	24	19	16	13	11
	1464	394	186	110	74	53	40	31	25	21	17	15
	1808	486	230	136	91	66	50	39	31	26	21	18
0.25	1250	329	153	89	59	42	31	24	19	16	13	11
	1674	441	205	119	79	56	42	32	26	21	17	14
	2067	544	253	147	97	69	52	40	32	26	21	18
0.30	1376	357	163	94	61	43	32	24	19	16	13	10
	1842	478	219	126	82	58	43	33	26	21	17	14
	2274	590	270	156	101	71	53	40	32	26	21	17

Section 4 Size to give adequate power

57

Anexo B. Consentimiento Informado

Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva

Estudio “Prolongación de la analgesia postoperatoria con la adición de morfina al anestésico local en el bloqueo de plexo braquial por vía infraclavicular”.

Yo _____, en pleno uso de mis facultades mentales, he sido informado por el doctor _____ del objetivo del estudio en mención que busca determinar la prolongación de la analgesia postoperatoria con la adición de morfina al anestésico local en el bloqueo de plexo braquial por vía infraclavicular, de los riesgos y posibles complicaciones que no sobrepasan las usuales para las intervenciones bajo anestesia regional, pues se utilizarán fármacos de uso rutinario en estos procedimientos sin exponerme a riesgos innecesarios y autorizo mi vinculación al estudio y la utilización de los datos que de él deriven para fines académicos y científicos pertinentes. Además dejo constancia que he entendido y que me puedo retirar del mismo cuando lo desee, además que tengo derecho a conocer los resultados finales del estudio que estarán a mi disposición. En constancia firmo en Neiva el día ____ del mes de ____ del año _____.

Paciente

Anestesiólogo

Anexo C. Formato de Recolección de Datos

ANALGESIA POS-OPERATORIA CON LA ADICION DE MORFINA AL ANESTESICO LOCAL EN BLOQUEO DE PLEXO BRAQUIAL POR VIA INFRACLAVICULAR, EN PACIENTES ADULTOS SOMETIDOS A CIRUGIAS DE MANO Y ANTEBRAZO

HISTORIA CLINICA: _____ FECHA: (d/m/a) _____ EDAD: _____ AÑOS,
GENERO: (M) o (F) PESO: _____ KG TALLA: _____ MTSASA: (únicamente 1,2 y 3) _____
TIPO DE PROCEDIMIENTO QUIRURGICO: _____
DURACION DEL PROCEDIMIENTO QUIRURGICO: _____ min.

HORA DE COLOCACION DE ANESTESICO LOCAL PARA EL BLOQUEO: _____

INICIO DEL BLOQUEO SENSITIVO: _____ minutos

INICIO DEL BLOQUEO MOTOR: _____ minutos

FIN DEL BLOQUEO SENSITIVO: _____ minutos

FIN DEL BLOQUEO MOTOR: _____ minutos

TIEMPO DESDE COLOCACION ANESTESICO – INICIO DE CIRUGIA: _____ min.

BLOQUEO FALLIDO: SI _____ NO _____

VALORACION DE DOLOR CON ESCALA NUMERICA
(Donde 0 es ausencia de dolor y 10 es el peor dolor imaginable)
A LAS 2 HORAS DE COLOCADO EL BLOQUEO: _____ / 10
A LAS 4 HORAS DE COLOCADO EL BLOQUEO: _____ / 10
A LAS 6 HORAS DE COLOCADO EL BLOQUEO: _____ / 10
A LAS 8 HORAS DE COLOCADO EL BLOQUEO: _____ / 10
A LAS 12 HORAS DE COLOCADO EL BLOQUEO: _____ / 10
A LAS 18 HORAS DE COLOCADO EL BLOQUEO: _____ / 10

USO DE ANALGESICOS EN LAS PRIMERAS 24 HORAS, POSTERIOR AL BLOQUE DE PLEXO BRAQUIAL:

TIEMPO DE INICIO DE DAPIRONA LUEGO DE TERMINADO EL PROCEDIMIENTO: _____ min.

DAPIRONA: _____ gm total

TRAMADOL: _____ mg total

OTRO ANALGESICO: CUAL? _____: _____ mg total

PRESENCIA DE EFECTOS ADVERSOS EN LAS PRIMERAS 24 HORAS, POSTERIOR AL BLOQUEO DE PLEXO BRAQUIAL:

NAUSEAS: SI _____ NO _____

EMESIS: SI _____ NO _____

PRURITO: SI _____ NO _____

DEPRESION RESPIRATORIA: SI _____ NO _____

OBSERVACIONES: _____

ANESTESIOLOGO _____

RESIDENTE DE ANESTESIOLOGIA _____