

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO O.D.  
SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA

PAPEL DEL NEUROESTIMULADOR EN LA  
LOCALIZACION DEL PLEXO BRAQUIAL PARA CIRUGIA  
DE MIEMBRO TORACICO CON EL USO DE LA TECNICA  
DEL METODO DE LAS COORDENADAS DEL  
DR. CONDE

TESIS DE POS GRADO  
PARA OBTENER EL TITULO DE LA  
ESPECIALIDAD MEDICA EN  
ANESTESIOLOGIA

PRESENTA

AUTOR: DRA. SILVIA PAULINA PONCE ROGEL

TUTOR: DR. VÍCTOR MANUEL MENDOZA ESCOTO  
ANESTESIOLOGO  
ALGOLOGO

MEXICO DF 2010



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**HOJAS DE FIRMAS DE AUTORIZACION**

**DR. JAVIER YANEZ CORTEZ  
JEFE DE SERVICIO ANESTESIOLOGIA  
PROFESOR TITULAR DE CURSO DE POSTGRADO**

**DR, JUAN HEBERTO MUÑOZ CUEVAS  
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION  
ANESTESIOLOGIA  
PROFESOR ADJUNTO CURSO POSGRADO**

**DR. VICTOR MANUEL MENDOZA ESCOTO  
ANESTESIOLOGO Y ALGOLOGO  
TUTOR DE TESIS**

**DRA. SILVIA PAULINA PONCE ROGEL  
AUTOR TESIS DE POS GRADO ANESTESIOLOGIA**

## **AGRADECIMIENTO:**

A mi tutor, al cual admiro y respeto por su apoyo incondicional para lograr este proyecto.

A mis pacientes quienes confiaron en mí para llevar a cabo este procedimiento.

## **DEDICATORIA:**

A mi madre la Profesora Hermila y a mi padre el Profesor Silvio, quienes siempre confiaron en mí y que en todo momento estuvieron a mi lado apoyándome.

A mis hermanos Omar y Oscar y al resto de mi familia por su cariño y apoyo incondicional.

A mi esposo Paco que desde el inicio de mi especialidad ha sido piedra angular para concluir mi caminar durante estos 3 años.

A mi hijo Paquito y a mi hija Renata quien me ha demostrado que con amor y fe todo es posible.

A Dios por sobre todas las cosas.

# INDICE

1	Resumen
2	Introducción
3	Planteamiento del problema
4	Hipótesis
5	Justificación
6	Objetivos
7	Material y métodos
8	Resultados
9	Discusión
10	Conclusiones
11	Anexos
12	Bibliografía

# 1. RESUMEN

Desde siempre se han reportado en la literatura, fallas para la localización del plexo braquial, por las diferentes técnicas de aplicación anestésica del miembro torácico; así como complicaciones que lleva consigo la técnica de bloqueo, dentro de las cuales las principales son: lesión que se produce al nervio y la punción inadvertida de la arteria axilar, sin embargo se ha demostrado que con el adecuado conocimiento de la anatomía de plexo braquial, podemos dominar cualquier técnica, resultando en ello su eficacia. Existen muchas técnicas para el bloqueo del plexo braquial por vía supraclavicular, pero nos ocupamos en una sola técnica que es la del método de las coordenadas del Dr. Ricardo Homero Conde Zamora.

Se realizó un estudio en 80 pacientes, 40 en el Hospital General de México y 40 en el Hospital Magdalena de las Salinas, donde valoramos la analgesia, la presencia de parestesias; así como la ausencia o no de complicaciones, bloqueando el plexo braquial por vía supraclavicular con el empleo del neuroestimulador y con la técnica del método de las coordenadas. El objetivo de nuestro estudio fue demostrar la utilidad o no, del neuroestimulador.

Los 80 pacientes se dividieron en dos grupos de 40 pacientes.

**En el Grupo I** formado por 40 pacientes, en el cual únicamente se utilizó como parámetro la parestesia (no se utilizó el neuroestimulador) se obtuvo un 100% de éxito en la analgesia y todos presentaron parestesia.

**En el Grupo II**, formado también por 40 pacientes, en el cual se utilizó el neuroestimulador, solo se obtuvo 82.5% de analgesia adecuada para la intervención quirúrgica ninguno presentó parestesia.

Por lo cual en nuestro estudio concluimos que la presencia de parestesia y un adecuado conocimiento anatómico de la zona a bloquear garantiza el 100% de éxito, y para esto se necesitan incluir otras variantes, que fue en este caso la estatura del paciente, la cual facilita la localización del plexo durante la técnica y garantiza obviamente mayor seguridad, y además con ello una buena analgesia para la realización del evento quirúrgico y que el uso del neuroestimulador no garantiza el éxito al 100%.



## 2. INTRODUCCION

Desde que iniciaron los intentos por lograr la anestesia local de todo un brazo en 1884, hasta la actualidad los métodos y técnicas para realizar el bloqueo del plexo braquial vía supraclavicular han sido diversos. Los pioneros de la anestesia local pretendían anestesiar el brazo en una sola inyección.

La seguridad y confianza de la anestesia regional en la actualidad, es el resultado de los avances en farmacología e instrumentación, sobre todo, debido al constante interés y enseñanzas de investigadores prestigiados como Labat, Bonica, Moore y Winnie, entre otros.

En 1964 Winnie detalló relaciones constantes del plexo braquial con los músculos escalenos anterior y medio, el plexo y la primera costilla, los troncos del plexo quedarían emparedados entre los músculos y el acceso de la punción ofrecería mayor seguridad. Este tipo de técnica es adecuada en casi todos los procedimientos quirúrgicos del miembro superior, siempre teniendo presente las condiciones del paciente, alteraciones cardíacas, hemodinámicas, y respiratorias que estén presentes.

En 1986 el Dr. Conde Zamora, da a conocer una técnica para el acceso del plexo braquial al cual denominó “**Acceso por método de coordenadas**” que supera según el autor, las dificultades que representa para las manos menos expertas la identificación de detalles anatómicos que se utilizan en las otras técnicas y brinda la seguridad de no caer en la cúpula pleural provocando así una yatrogenia.

La anestesia loco regional, y en particular los bloqueos nerviosos, son una técnica útil cuando se emplean en forma correcta, este tipo de anestesia administrada adecuadamente, proporciona una analgesia trans operatoria y posoperatoria satisfactorias.

Este tipo de técnica tiene una gran aplicación en cirugía ambulatoria, ya que el tiempo de recuperación es mucho menor que con el empleo de anestesia general; así mismo, disminuyen las respuestas endócrino metabólicas al dolor posoperatorio.

Sin embargo se conoce una gran desventaja en el empleo de esta técnica anestésica, entre las cuales es la más importante, y es el fracaso en la localización del plexo braquial, por la inhabilidad y falta de pericia, por parte del anestesiólogo, sobre todo cuando se encuentra en formación.

Así también la lesión por trauma directo al plexo braquial y otras estructuras, como vasos sanguíneos, y en algunas técnicas hasta lesiones pleurales que son causadas por trauma directo con las agujas para la realización del procedimiento.

Básicamente el éxito de este tipo de anestesia, depende de la inserción de la aguja lo más cercano al plexo nervioso que se desea bloquear; así como de que se mantenga en ese lugar durante la administración del anestésico local, lo que depende básicamente de tres puntos de importancia que son:

- A. Conocimiento del área anatómica.
- B. La cercanía del plexo nervioso a bloquear.
- C. La pericia del anesthesiólogo que realiza el procedimiento.

Por lo cual se deduce que el éxito en el bloqueo de nervios periféricos en la práctica anestésica diaria, depende de la cercanía al nervio, que garantiza seguridad y una excelente de la anestesia, para lo cual nos podríamos auxiliar del uso del localizador de nervios, con lo que se supondría se alcanza un éxito total.

La localización acertada de la aguja que va a inyectar el anestésico local cerca de las envolturas del nervio, pero no dentro de él, es esencial para obtener un bloqueo nervioso efectivo y con un mínimo de empleo de fármacos. La aparición de parestesia es tradicionalmente empleada para confirmar la localización acertada de la aguja cerca del nervio; mas precisamente el uso del estimulador eléctrico, se ha hecho con este propósito. La exploración del área con aguja es esencial en ambos grupos; sin embargo, aun la aguja hipodérmica con bisel corto, aumenta la posibilidad de lesión nerviosa y de producir inyección intraneural. Para evitar este daño se diseñaron agujas de punta solida como alfiler, en combinación con el estimulador eléctrico.

## ESTIMULACION ELECTRICA

La localización eléctrica de nervios periféricos consiste en la propiedad de iniciar un potencial de acción en presencia de la despolarización local inducida por una corriente eléctrica. La fibra nerviosa ubicada en el trayecto de corriente de salida (cátodo), producen despolarización de unos pocos mili voltios en el potencial de reposo, este cambio aunque mínimo, inicia un potencial de acción, el cual a propagarse por las fibras motoras del nervio, induce contracción muscular.

Desde 1951 Pertes fue el primero en utilizar la estimulación eléctrica para identificación de componentes del plexo braquial en área supraclavicular su equipo consistió en “descargas galvánicas inducidas” el cual no fue de utilidad.

En 1962 Pearson, Greenblatt y Denson, describieron instrumentos diseñados para la estimulación de nervios periféricos utilizando agujas de insulina y también se utilizo el Block Aid monitors, un estimulador con marcador calibrado en voltios para localización nerviosa.

Yasuda y Cols. Emplearon agujas aisladas con corrientes de estimulación bajas de 0.09 mA, con éxito. Magora y Cols. Usaron agujas eléctricamente aisladas utilizando un estimulador con Amperímetro y encontrando el umbral de estimulación al localizar el nervio obturador, siendo este mas bajo, de 0.5

mA, demostrando con ello que esta es la técnica mas precisa para la localización nerviosa.

La estimulación eléctrica de nervios periféricos se logra al establecer un circuito eléctrico, qI que es alimentado por una fuente de energía portátil( batería), entre los dos polos del circuito, se coloca la región anatómica donde se localizan los nervios a bloquear; para obtener la corriente mínima efectiva ( umbral) de estimulación nerviosa, uno de los polos debe de estar en contacto con el nervio. El capo eléctrico generado por las pulsaciones tiene un efecto despolarizador máximo cuando el cátodo está en contacto con el nervio , por lo tanto, el punto de máxima efectividad de estimulación se encuentra en el polo negativo.

Es de importancia, la localización de los polos en relación con el nervio que se desea estimular, ya que cuanto mas próximo se encuentre a el, será menor la magnitud de la corriente necesaria para iniciar un estímulo. Los impulsos eléctricos de 80 a 100mA y hasta de 1 mseg., de duración en el organismo, tienen un mínimo riesgo de iniciar disritmias cardiacas. La determinación de la magnitud de la corriente generada es la resistencia (impedancia) en el sitio en el que el nervio se halle localizado y la resistencia eléctrica del estimulador; hecho que sigue la ley de Ohm, que dice que la corriente (I) es directamente proporcional a la diferencia de potencia o al voltaje € e inversamente proporcional a la resistencia (R). Ohm  $I = E/R$ .

Es importante mencionar que las fibras nerviosas de mayor diámetro ( motoras) tienen un umbral más bajo que las fibras de menor diámetro( sensoriales), la estimulación de baja frecuencia, provoca solamente respuestas motoras, mientras que las estimulaciones con frecuencia altas, producen dolor; por lo que para localizar las fibras nerviosas por neuroestimulacion , se deberá cumplir con lo siguiente:

1. Impulsos deberán ser de baja frecuencia ( 1Hz) y de corta duración (1 mseg), que son propios para producir respuesta motora indolora en los nervios.
2. Empleará impulsos de baja corriente, con ningún riesgo para el paciente (10 mA).
3. Usar agujas de cuerpo eléctricamente aislado excepto en la punta, para que actúe como verdadero electrodo.

Ventajas en el uso del Neuroestimulador:

1. Indica el lugar optimo de localización del nervio y la aplicación del anestésico a corrientes menores de 0.5 mA.
2. Los fracasos técnicos se han asociado a umbrales altos.
3. La técnica y equipo de localización nervios periféricos con neuroestimulador y el conocimiento del área anatómica suponen la obtención de un bloqueo exitoso.
4. Facilita el bloqueo en pacientes obesos y difíciles.

**Cuadro I.** Neuroestimulación en el plexo braquial\*.

Nervios periféricos	Raíz	Tronco	División	Cordón	Músculos inervados	Respuesta motora
Radial	C7, C8, C6	Medial/lateral Superior Superior/medial	Posterior	Posterior	Tríceps	Extensión de muñeca Abducción del pulgar Extensión metacarpofalángica
			Posterior	Posterior	Braquio radialis	
			Posterior	Posterior	Extensor carpi radialis Anconeus	
Cubital	C7, C8, T1	Medial/lateral	Posterior	Posterior	Extensor digitorum	Desviación cubital de la muñeca Flexión metacarpofalángica Aducción del pulgar
			Posterior	Posterior	Extensor indicis	
			Anterior	Lateral/medial	Flexor carpi ulnaris	
Mediano	C6, C7, C8, T1	Medial/lateral Superior/medial/lat	Anterior	Lateral/medial	Flexor digitotum profundus (III-IV)	Flexión de muñeca Flexión de dedos Oposición del pulgar
			Anterior	Lateral/medial	Flexor digitotum profundus (III-IV)	
			Anterior	Medial	Pronador teres	
			Anterior	Medial	Flexor carpi radialis	
MusculocutáneoT1, C5, C6	Superior	Lateral	Anterior	Lateral/medial	Pronator quadratus	Flexión y supinación del codo
			Anterior	Medial	Opponens pollicis	
			Anterior	Lateral/medial	Flexor digitorum profundus	
					Bíceps brachii Anterior braquialis	

\* Modificado de Dumitru D<sup>(13)</sup>.

**Cuadro II.** Respuesta motora y volumen ideal según abordaje.

Abordaje	Mejor respuesta motora	Volumen mL técnica selectiva
Axilar	Músculo intrínseco de la mano	30
Interescapular	Deltoides o bíceps	20
Lumbar	Cuadríceps	40
Femoral	Cuadríceps	30
Ciático	Dorsiflexión y flexión plantar del pie	40

**Cuadro III.** Tipos de agujas para neuroestimulación bisel corto, no cortantes ángulo 30°.

Longitud, mm	Calibre	Aplicación clínica
25	24	Bloqueos de extremidad superior en pediatría
50	22	Bloqueos de extremidad superior adulto
100	21	Bloqueo femoral adulto, ciático vía lateral y ciático pediátrico, poplíteo
150	20	Ciático vía anterior, vía posterior, compartimento del psoas

## ANATOMIA

Las primeras técnicas de anestesia del plexo braquial, trataron de llegar al plexo por las rutas supraclavicular y axilar, para depositar la solución anestésica en cada elemento de los varios derivados del plexo, por lo que necesitaban varias inyecciones, con un mayor riesgo de complicaciones (Aragón, 1996).

Más recientemente se empezó a utilizar la técnica perivascular, la cual aplica el concepto de una aponeurosis envolviendo el plexo en casi todo su trayecto, por lo que se anestesia el plexo braquial mediante una sola inyección dentro del espacio perineural, similar a la forma en que se aplica la anestesia epidural. La extensión de la anestesia por este último método dependerá de la

altura donde se practique la inyección y el volumen inyectado de anestésico. (Winnie, 1990).

En 1989 el Dr. Conde Zamora da a conocer una técnica para el acceso del plexo braquial a la cual denomino: Acceso por método de coordenadas, que supera según al autor, las dificultades para la manos menos expertas la identificación de detalles anatómicos que se utiliza en las otras técnicas y brinda seguridad de no caer en la cúpula pleural, sin hacer a un lado los conceptos de altura, envoltura aponeurótica y volumen de anestésico local.

Independientemente de la técnica elegida es indispensable el conocimiento de la región, para la anestesia del plexo braquial.

### **Características anatomicas Del plexo braquial:**

El plexo braquial envía nervios a la extremidad superior y esta formado por la división anterior primaria de cinco nervios raquídeos (de C5 a T1), también contribuyen al plexo asas comunicantes de los nervios raquídeos C4 y T2.

Los componentes se designan según su localización como: raíces, troncos, ramificaciones y nervios:

**Raíces:** Arrancan de los nervios raquídeos y se localizan entre los músculos escálenos.

**Troncos:** Se forman de la unión de las raíces ubicados en el triángulo cervical posterior y se denomina superior, medio e inferior.

**Ramificaciones:** Cada tronco se divide en ramificaciones, anterior y posterior de las cuales no se originan nervios periféricos directamente.

**Nervios:** Estos se originan de la unión de las ramificaciones y son los que llevan y traen toda la información nerviosa al miembro superior.

Los troncos primarios son tres: Superior (C5-C6), medio (C7) e inferior (C8-T1), luego se forman las divisiones anterior y posterior, de la unión de estos se forman los troncos secundarios:

- Lateral: formado de las divisiones anteriores superior y medio.
- Medial: formado por las divisiones anterior del tronco inferior.
- Posterior: formado por las divisiones posteriores de los tres troncos. De aquí nacen los nervios periféricos que inervan el miembro superior, las fibras simpáticas penetran al nervio raquídeo primario

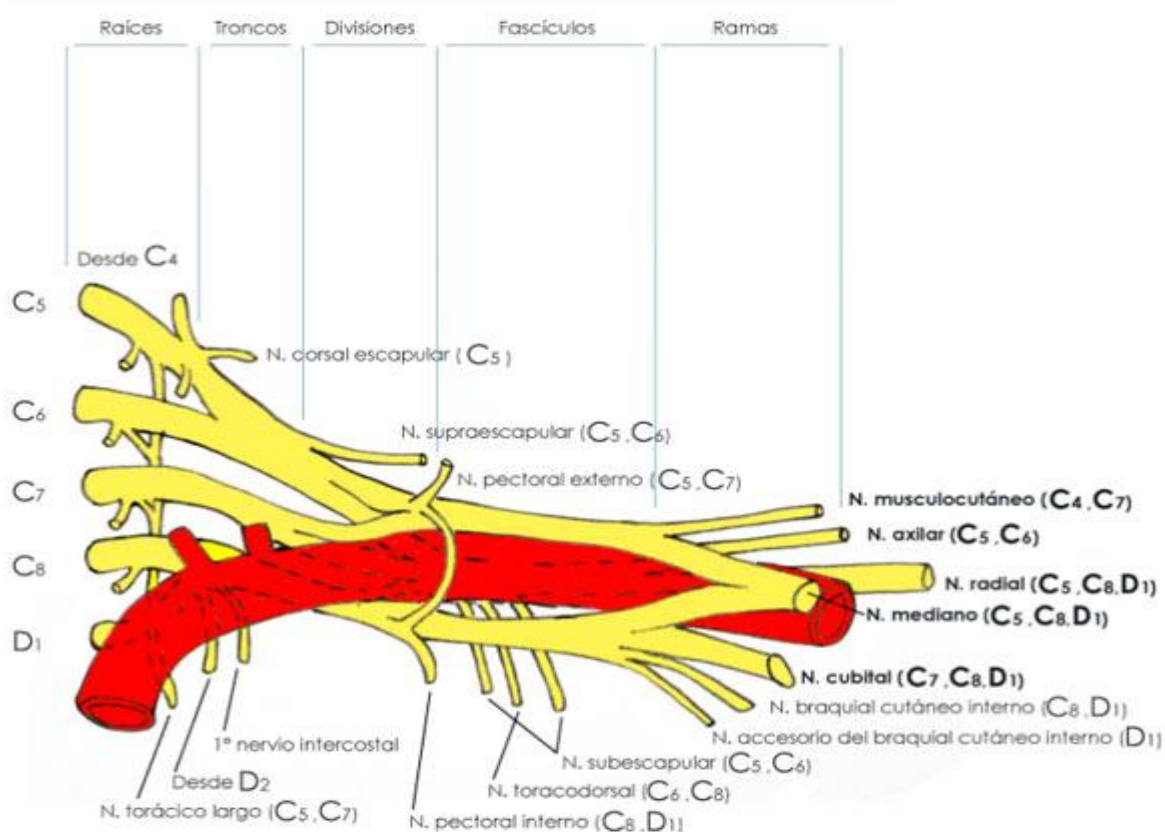
anterior; proviniendo de los ganglios simpáticos cervicales medio e inferior tomando la forma de ramos grises comunicantes.

Después de salir de los orificios intervertebrales las raíces del plexo viajan lateralmente en el canal situado encima de las apófisis transversas de las vértebras cervicales, emergen entre los músculos escálenos anterior y medio, descendiendo hacia la primera costilla. Al pasar sobre la primera costilla y debajo de la clavícula el plexo entra en íntima relación con las arterias subclavia y axilar, durante su trayecto infraclavicular se le une la vena axilar que junto con arteria y nervios forman el paquete vasculonervioso.

La primera costilla pasa por debajo de la clavícula casi en la unión de su tercio medio e interno en ese punto, la arteria subclavia que emerge entre los músculos escálenos anterior y medial esta situada justo por delante de los troncos del plexo en el ángulo formado por la primera costilla y clavícula. El domo pleural se encuentra por debajo de la primera costilla en la concavidad de la misma.

Desde su origen en el agujero intervertebral hasta la parte superior del brazo, el plexo braquial esta envuelto por una fascia que se deriva de la fascia pre vertebral y escálena. (Esquema 1).

Esquema 1: Anatomía del plexo braquial.



## **Técnica para el bloqueo del plexo braquial con el método de las coordenadas del Dr. Conde.**

La técnica que a continuación se detalla, fue idea desarrollada y difundida por el propio autor, en los años 1985, 1986 y 1987, en el Hospital Central de Cruz Roja Mexicana (Ciudad de México).

Partiendo del hecho de que el Plexo Braquial (PB) pasa por encima de la 1ª costilla, entre los músculos Escalenos medio y anterior, es posible localizar la 1ª costilla; situación que nos da la seguridad que, al puncionar, estamos sobre la 1ª costilla, y por mucho que introduzcamos la aguja, llegaremos a la misma 1ª costilla, lo cual evitará lesión de la pleura, y es aquí donde se inicia el Método de las Coordenadas de Conde.

Las posibilidades de provocar un neumotórax ha sido la principal limitación para la utilización del bloqueo del plexo braquial vía supraclavicular llegando incluso hasta al abandono de la técnica.

La técnica del Dr. Conde Zamora, está basada fundamentalmente en la ubicación de un punto por medio de coordenadas, esta técnica supera las dificultades de los detalles anatómicos de otras técnicas y brinda la seguridad de no caer en la cúpula pleural provocando una iatrogenia.

El autor de la técnica ha desarrollado un método que no usa la palpación para identificar las referencias anatómicas habituales, muy difícil en pacientes de cuello ancho o corto y pacientes obesos.

### **1.- Ubicación de la primera costilla o primera coordenada:**

Partiendo del hecho, de que el plexo braquial, pasa por encima de la primera costilla, entre los escálenos medio y anterior es necesario localizar la primera costilla.

Para esto se hace una cinta con marcas radioopacas en cada centímetro, se coloca en la cara anterior del tórax, perpendicular a la línea media, haciendo coincidir la primera marca en la línea media en el ámbito de la horquilla esternal, y luego se toma una radiografía postero anterior de tórax con técnica de tele radiografía, es decir, la distancia de rayo a 1.80 m, de la placa a ser expuesta, para que los rayos no sufran divergencias y las mediciones tomadas en la radiografía coincidan con las reales del paciente.

Después se mide la distancia de la línea media hacia el acromion tanto en el paciente como en la radiografía y de esta forma queda establecida a que distancia de la línea media queda la primera costilla y en este punto se localiza la primera coordenada o coordenada horizontal, perpendicular a la línea media.

El autor reporta una relación entre la estatura y la distancia que hay entre la línea media a la primera costilla.

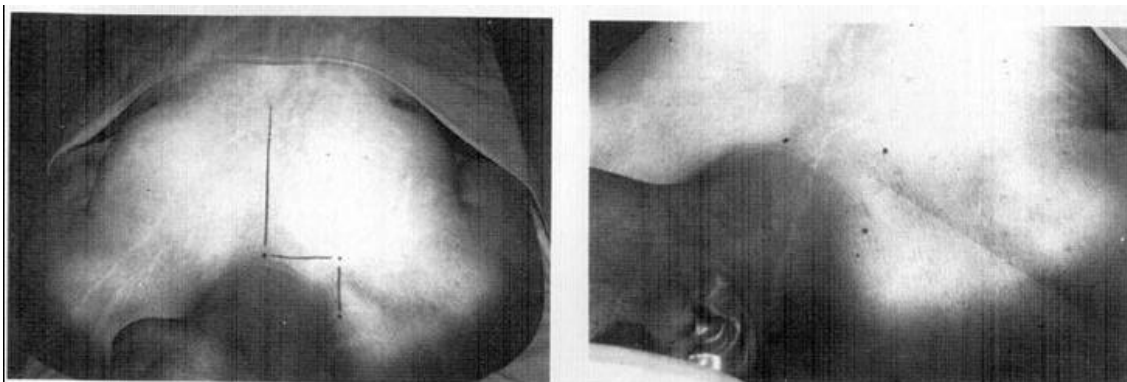
El encontró la siguiente relación:

Estatura de 1.50 m a 1.59 m-----	6.5 cm
Estatura de 1.60 m a 1.69 m-----	7.0 cm
Estatura de 1.70 m a 1.79 m-----	7.5 cm
Estatura de 1.80 m en adelante .....	8.0 cm

## 2- Ubicación del plexo braquial o segunda coordenada.

La primera coordenada horizontal forma un ángulo de 90 grados en la línea media a partir del punto más central de la fosa supra esternal hacia el lado que se busca bloquear, a partir de este punto da origen a la segunda coordenada vertical formando un ángulo de 90° con la primera coordenada en dirección cefálica y quedando en forma paralela a la línea media. Sobre esta coordenada a unos 4-5 cm se encuentra el plexo braquial.

Se procede a buscar el plexo con una aguja No 23 x 1.5", una vez localizado se procede aspirar el embolo para descartar la punción de vasos sanguíneos, cabe mencionar que en la técnica de conde el numero de moviemintos máximos de la guja para encontrar el plexo es de dos, mientras que con el uso del neuroestimulados es de mas de 3 intentos, cuando se descarta esta situación se procede inyectar a una velocidad promedio de 20-40 ml del anestésico local seleccionado previamente. Los anestésicos más utilizados son las amidas, ya sea Lidocaína al 1% o Bupivacaína al 0.5% o 0.25% con o sin Epinefrina, dependiendo del tiempo quirúrgico estimado. Se usan bajas concentraciones del anestésico local ya que la calidad del bloqueo depende mas del volumen inyectado que de la concentración. Cuando se logra la parestesia, la anestesia se desarrolla con rapidez por lo general se deben dejar transcurrir entre 1-15 minutos, antes de iniciar la intervención. La función motora está reducida, en general, pero no abolida. El borde interno del brazo está inervado por el nervio inter costo braquial y no se bloquea cuando se anestesia el plexo braquial; por lo tanto, si se va a usar torniquete se debe infiltrar un brazaletes subcutáneo en la región axilar. Este tipo de anestesia puede usarse en casi todos los tipos de cirugía en miembro superior. (Esquema 2).



**Esquema 2:** Bloqueo del plexo braquial por el método de las coordenadas. (Revista Boliviana de Anestesiología, Col. 1 Año 1, 1998.

En el XXV Congreso Mexicano de Anestesiología en 1991 se reportaron cuatrocientos casos con una efectividad del 99%. El Dr. Bravo y col. (1996), en Bolivia, realizó un estudio con cuatrocientos casos utilizando el acceso por método de las coordenadas, encontrando un 98% de efectividad y bloqueo útil, no se registraron complicaciones, el 20% no necesitaron sedación.



## **Complicaciones de la técnica del bloqueo del plexo braquial.**

**Neumotórax:** Por lo general es el resultado de lacerar la pleura visceral por una aguja mal instalada, el aire no penetra al espacio pleural por la aguja; más bien escapa del parénquima pulmonar, así luego del bloqueo supraclavicular lentamente se desarrolla neumotórax, salvo cuando se aplica presión positiva a las vías respiratorias, en cuyo caso pronto aparece neumotórax a tensión, sucede alrededor del 1 al 6%, aunque son raros los neumotórax mayores del 20%.

**Hemorragia:** La hemorragia de la arteria subclavia o vena yugular, reconocible de inmediato y que rara vez constituyen un problema.

**Parálisis del nervio frénico:** Habitualmente es unilateral provocando hipo y parálisis de un hemidiafragma.

**Hemotórax:** Se presenta como consecuencia de la punción de algún vaso sanguíneo intratorácico habitualmente, aunque muy raras ocasiones son graves.

**Síndrome de Horner:** Se produce por la extensión inadvertida del bloqueo hacia el ganglio simpático cervical ubicado cefálicamente, trayendo como consecuencia, miosis, ptosis palpebral y vasodilatación ipsolateral al sitio bloqueado. (Morgan, 1998; Winnie 1986).

## **Contraindicaciones del bloqueo supraclavicular:**

Se contraindica el uso del bloqueo supraclavicular, en los siguientes casos:

- Trastornos de la coagulación.
- Reacción alérgica al fármaco.
- Infecciones cutáneas en el sitio de la inyección.
- Cuando la condición clínica del paciente predispone a mayor riesgo de neumotórax (ejemplo E.P.O.C.) (Collins, 1996).

## **Anestésicos locales empleados en la técnica.**

Las técnicas anestésicas regionales dependen de un grupo de fármacos que producen pérdida transitoria de las funciones sensitivas, motoras y autónomas en una sola porción del cuerpo, en ambas técnicas se usó Lidocaína y Bupivacaína ambos fármacos del grupo de las amidas.

Estos anestésicos se fijan a los canales de sodio en el estado inactivo de la membrana, previniendo la activación subsecuente de los canales de sodio y el gran flujo transitorio de sodio que se relaciona con la despolarización de la

membrana. El tiempo de inicio del efecto anestésico depende de muchos factores, que incluyen la concentración relativa de la forma liposoluble no ionizada y la forma hidrosoluble ionizada. (Covino, 1986). Aunque ambas formas están implicadas en el bloqueo solo la forma liposoluble difunde a través del perineuro. La absorción de los anestésicos depende del flujo sanguíneo, el cual a su vez está determinado por el sitio de la inyección, la presencia de vasoconstrictores, el anestésico local elegido. Las amidas son metabolizadas por enzimas microsomales en el hígado, la velocidad del metabolismo depende del agente específico. En general los anestésicos locales deprimen el automatismo cardíaco y reducen la duración del período refractario, la contractibilidad y la velocidad de conducción miocárdica se deprime con concentraciones altas; la Lidocaína deprime la ventilación hipóxica, el sistema nervioso central es en especial vulnerable a la toxicidad de los anestésicos locales. (Collins, 1996; Covino, 1992).

## **Lidocaína**

La Lidocaína es muy soluble en agua; el pH de la solución al 1% en salino al 0.9% es de 6.5 a 7.0; no irrita los tejidos a una concentración del 88% y tiene una quinta parte de la toxicidad de la cocaína y 1.5% veces más que la Procaína. La Lidocaína es tres veces más potente como anestésico local que la Procaína, en la anestesia cutánea y subcutánea se requieren aproximadamente dos horas para que desaparezca el fármaco de los sitios de infiltración; cuando se emplea adrenalina la desaparición se prolonga alrededor de cuatro horas. Tiene una gran afinidad por tejido adiposo, después de inyectarlo se encuentran diferentes concentraciones en distintos órganos, la más alta se observa en riñones, otros valores apreciables se encuentran en pulmones, bazo, corazón y cerebro.

En hígado y sangre las concentraciones son muy bajas se elimina principalmente por biotransformación debido a la acción de oxidasas microsómicas mixtas en el hígado. El principal metabolito urinario de la Lidocaína en el humano es un conjugado del producto hidroxilado resultante de las reacciones metabólicas de primera fase, de esta forma se elimina el 73% de la dosis administrada y casi el 3% de la Lidocaína se excreta en forma libre sin modificar.

La dosis de Lidocaína recomendada es de 200 a 400 mg, no debiendo excederse la dosis total de 4-5 mg/kg. Tiene un efecto antiarrítmico y las dosis usuales para infiltración pueden proporcionar valores en plasma que alteran las propiedades electrofisiológicas del corazón. Con una dosis de 100 a 200 mg pueden obtenerse concentraciones en el plasma de 1.5 a 2.5 mg/l.

## **Bupivacaína:**

La solución de Bupivacaína con Adrenalina tiene un pH de casi 3.5, al parecer su poder de penetración en los nervios es bien lento y se obtiene una anestesia Sensorial excelente. La relajación muscular con Bupivacaína al 0.5% no es muy buena, pero la concentración al 0.75% produce un bloqueo claro de la moto neurona. Para el bloqueo nervioso suele utilizarse una solución al 0.5% hasta un volumen de 35 ml que puede aumentarse a 45 ml si se añade Adrenalina.

La concentración máxima en plasma rara vez llega a los niveles tóxicos, se ha establecido que la concentración tóxica en plasma es de 4-5  $\mu$ /ml. Tiene efectos irritantes locales inespecíficos en el tejido nervioso, tanto en animales como en humanos. A las dosis clínicas no se han encontrado pruebas de daños permanentes, no se altera el cuadro hematológico ni produce metahemoglobinemia.

La mayor parte del fármaco se metaboliza parcialmente por N-desalquilación y presenta una alta capacidad de unión a proteínas lo que probablemente explique su menor difusión a través de la placenta. Casi el 10% del medicamento se elimina por la orina sin modificar en el transcurso de 24 horas; también se excreta un conjugado glucurónico. (Ritchie, 1991; Fisher, 1995; Hasselstrom, 1990).

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La cirugía de corta estancia, requiere de una anestesia que proporcione una adecuada analgesia trans y postoperatoria, sin el empleo de narcosis generalizada y una rápida recuperación, lo que disminuye el riesgo anestésico quirúrgico del paciente, así como la morbilidad- mortalidad y la contaminación para el equipo quirúrgico con los gases anestésicos.

El empleo de la técnica llamada de las coordenadas del Dr. Conde, resulta ser más efectiva, segura y de más sencilla aplicación, que el empleo del Neuroestimulador con la misma técnica del método de las coordenadas, sin causar lesión nerviosa, punción pleural y con ello proporcionar una anestesia adecuada.

## 4. HIPOTESIS

Si el empleo de la técnica para el bloqueo del plexo braquial denominada “acceso por método de las coordenadas” del Dr. Conde, supera las dificultades que presenta para manos inexpertas la identificación de detalles anatómicos, en comparación con la técnica la misma técnica auxiliada por el neuroestimulador, puede considerarse por sí sola una técnica adecuada para el bloqueo de plexo braquial.

## 5. JUSTIFICACION

El temor al uso de éstas técnicas supraclaviculares, ha originado su poca utilización, esto conlleva a su vez a mayor posibilidad de que falle el bloqueo o que ocurra un accidente, ya sea punción pleural o lesión nerviosa en los casos que es necesario utilizarlos, por falta de conocimiento, habilidad y experiencia.

El empleo del neuroestimulador con la técnica de Método de las coordenadas del Dr. Conde , nos ofrece la mas fácil localización del nervio a anestesiar que el empleo únicamente de la técnica del método de las coordenadas del Dr. Conde con presencia de parestesia, obteniendo una adecuada analgesia de la extremidad por intervenir quirúrgicamente, evitando con ello el empleo de anestesia general, así como evitar complicaciones hemodinámicas y respiratorias en pacientes en estado de choque o metabólicamente descompensados; edemas de favorecer la pronta recuperación del paciente y la disminución de la contaminación del área quirúrgica.

## 6. OBJETIVOS

- 1) Comparar la efectividad entre el bloqueo del plexo braquial vía supraclavicular por el **método de las coordenadas del Dr. Conde con el uso del neuroestimulador** , contra la misma técnica pero sin el empleo del neuroestimulador y únicamente la presencia de parestesia, valorando alteraciones hemodinámicas, ( frecuencia cardiaca y tensión arterial), latencia, duración de efecto, la analgesia , número de punciones para la localización del plexo braquial, durante la realización del evento quirúrgico.
- 2) Establecer la incidencia de fracaso entre una y otra técnica.

## 7. MATERIAL Y METODOS

Se realizó un estudio en 80 pacientes, 40 en Hospital General de México SSA y 40 en el Hospital Magdalena de las Salinas IMSS, para ser sometidos a cirugía de miembro torácico, los que se manejaron como pacientes ambulatorios.

Los 80 pacientes se dividieron en dos grupos escogidos aleatoriamente, en dos grupos de 40 pacientes cada uno, en los cuales se utiliza una técnica de acceso para la anestesia del plexo braquial, que es la técnica del Método de las coordenadas del Dr. Conde:

**EL grupo I:** Técnica de bloqueo de plexo braquial vía supraclavicular del Dr. Conde con el empleo del neuroestimulador.

**El Grupo II:** técnica del bloqueo del plexo braquial vía supraclavicular del Dr. Conde sin empleo del neuroestimulador y únicamente con presencia de parestesia.

Al ingreso a quirófano, los pacientes fueron canalizados en vena periférica de extremidad contra lateral a la que sería intervenida quirúrgicamente, previamente se realizó la historia clínica al paciente y exploración física, después fueron medicados con midazolam IV a dosis de 3 mgs. IV DU., se le explica el procedimiento y se le hace firmar la hoja de consentimiento informado anestésico, previo a la medicación anestésica.

A su ingreso a quirófano se monitorizan pacientes con presión arterial no invasiva, electrocardiograma y se registra las cifras basales y corroboran los signos del paciente.

Siguiendo la tabla de números aleatorios; al grupo I de 40 pacientes, se realizó el bloqueo del plexo braquial, con la técnica del Dr. Conde con empleo de neuroestimulador, al grupo II otros 40 pacientes se les realizó bloqueo del plexo braquial con la misma técnica del Dr. Conde pero como indicador la parestesia. A ambos grupos se administró lidocaína al 2% sin adrenalina 200mg totales y bupivacaína al 0.5% 50 mg totales en un volumen total de 40 ml como dosis total; en ambos grupos se dio un tiempo de latencia de 20 minutos y así poder iniciar el procedimiento quirúrgico.

Durante el transanestésico, se continuó con el control de los signos vitales (Presión arterial no invasiva y frecuencia cardíaca).

En los tiempos establecidos de 1,5, 10, 20, 30, 40, 60 y 90 minutos se mantuvo el monitoreo de electrocardiograma continuo, evaluando con ello ritmo y frecuencia además; se evaluó la duración del efecto anestésico en minutos, así como la duración de la analgesia postoperatoria.

Una vez terminado el acto quirúrgico, se valoró la analgesia y se trasladó al paciente a la sala de recuperación, en el cual permaneció durante 30 minutos más, continuando con la monitorización preestablecida.



Los datos de cada paciente fueron recabados en hojas de control diseñadas para la realización del estudio.

Una vez agrupados los datos, se acudió a realizar la estadística descriptiva, con la determinación de medidas de tendencia central y dispersión y estadística inferencial, con la prueba T de Student, para grupos independientes.

## 8. RESULTADOS.

De los 80 pacientes que se estudiaron las cirugías realizadas fueron extracción de cuerpo extraño, resección de bridas cicatrizales, lipomas, quistes sinoviales en miembro torácico.

En el grupo I: 21 (52.5%) pacientes, correspondieron al sexo masculino, 19 (47.5%) pacientes, correspondieron al sexo femenino. Se obtuvo una edad promedio (+ -SD) de 31 +/- 9.4 con rango de edad de 18-52.

En el grupo II: 19 (47.5%) pacientes, correspondieron al sexo masculino, 21 (52.5%) pacientes, correspondieron al sexo femenino. Se obtuvo una edad promedio de 26 +/-6.4 con un rango de edad de 18-48.

En ambos grupos, la tensión arterial sistólica promedio al ingreso (tiempo 0) fue, en el grupo I de 120.5 +/- 8.6, mientras que en el grupo II, fue de 118.5 +/- 8.5.

Posteriormente en el grupo I, se presentó una disminución durante el primer minuto a 112 +/- 11.4; y en el grupo II disminuyó a 110.25 + 9.3. A los 5 minutos en el grupo I la tensión sistólica fue de 117.8 +/- 10.5 y en el grupo II fue de 117.1 +/- 7.7. En ambos grupos durante el minuto 10, la tensión arterial sistólica permanecieron semejantes en los dos grupos, mientras que en el primer grupo fue de 117.7 +/-7.5, en el segundo grupo fue de 117.3 +/- 4.8. A los 20 minutos la tensión sistólica del grupo I fue de 119 +/- 10.3, en el grupo II fue de 115.5 +/- 5.8. De los 30 a los 90 minutos en el grupo I, la tensión arterial se mantuvo dentro de los límites que oscilaron de 117.1 +/-6.5 hasta 118.2 +/-6.2.

En el grupo II, existió un aumento paulatino, hasta los 60 minutos en el que se obtuvo un valor de 118.5 +/- 5.6, a los 90 minutos se obtuvo un valor de 119.5 +/-7.6.

Existiendo en el grupo I un rango de 90-150 mmhg media de 117.9 +/- 10.5 en el grupo II un rango de 90 a 140 mmhg, media de 112.8 +/- 7.4. Encontrándose que existió significancia estadística comparado con un valor de  $p > 0.01$  en los minutos 10, 20 y 30, en el resto de los tiempos no hubo significancia estadística al compararlos con la  $p > 0.01$ .

Con lo cual observamos que con la técnica de bloqueo por método de las coordenadas con uso del neuroestimulador, se produce una ligera disminución de la tensión arterial sistólica; al compararlo con la técnica por método de las coordenadas con presencia de parestesia.

En lo que respecta a la tensión arterial diastólica promedio en el grupo I, al ingreso encontramos un valor de 80 +/- 9.2; y en el grupo II, un valor de 78.7 +/- 9.4, en el grupo II existió una disminución de el valor promedio a 72.5 +/-7.3 durante el primer minuto, a los 5 min en el grupo II existió una disminución a un valor de 75.5 +/- 6, mientras que a los 10 mins. En el grupo I existió una disminución de 74.5 +/- 6.6. A los 30 min, en el grupo II la tensión arterial diastólica disminuyó a un valor de 74.6 +/-4.7. A los 40 minutos, en el grupo I,

existió una disminución de la tensión arterial diastólica obteniéndose un valor de 75.2 +/-5.2. En el minuto 90 en el grupo I se obtuvo una tensión diastólica de 76.5 +/- 6.9, mientras que en el grupo II, un valor de 79 +/-6.5.

Con un rango en el grupo I de 60-100 mmhg, media de 76.2 +/-6.7 y en grupo II un rango de 60-100 mmhg, una media de 74.6 +/-4.7. Al compararlo con un valor de  $P>0.01$ , no tuvo significancia estadística; Con lo cual observamos que el bloqueo de plexo braquial con técnica de método de las coordenadas, produce una ligera disminución de la tensión arterial diastólica, al compararla con la misma técnica con el uso del Neuroestimulador, también en los minutos 10,20 y 30.

En relación a la **frecuencia cardiaca** en el grupo I, encontramos un promedio de 79.9 +/-4.3, al minuto, se obtuvo un valor de 77.9 +/- 4, a los 5 minutos de 79.5 +/- 3.9, durante el minuto 1º, disminuyo a 77 +/-7.6, permaneciendo constante desde los 30 minutos, hasta los 90, donde encontramos un valor promedio de 78.1+/-3.9. con un rango de 60 a 90 latidos por minuto.

En el grupo II la Frecuencia cardiaca promedio fue de 79.8 +/-4.2 a partir de este momento encontramos un decremento progresivo hasta el minuto 10, en donde el valor promedio fue de 78.7 +/-4.3, restableciendo un valor promedio de 79.6 +/- 3.4 hasta el minuto 60, a los 90 minutos el valor promedio fue de 80.5 +/-4.5. Con un rango de 60 -90 latidos por minuto, dichos valores no tuvieron significancia estadística al compararlos con un valor de  $P>0.01$ .

De todo lo cual podríamos concluir que el discreto aumento de la frecuencia cardiaca en el grupo II durante los 10 y 20 minutos, se debió a las fallas que se presentaron durante la técnica habitual al bloquear el plexo braquial, lo que genero dolor y por lo tanto esta aumento.

En cuanto a la **latencia** del grupo I : 17 (42.5%) pacientes tuvieron una latencia de 15 minutos ; 8 (20%) pacientes 13 minutos ; 4 (10%) pacientes de 12 minutos ; 3 (7.5%) pacientes 16 minutos ; 2 (5%) pacientes de 18 minutos otros 2 (5%) pacientes 14 minutos ; otros 2 (5%) 17 minutos ; 1 (2.5%) paciente de 11 minutos , junto con un 1 (2.5%) paciente de 10 minutos con un rango de 10-18minutos y media de 14.4 +/- 1.8.

En cuanto a la latencia en el grupo II 17 (42.5%) pacientes tuvieron una latencia de 3 minutos; 17 (42.5%) la tuvieron de 2 minutos; 4 (10%) pacientes tuvieron una latencia de 2.5 minutos; 1 (2.5) paciente tuvo una latencia de 3.5minutos y 1 (2.5%) la tuvo de 1.5 minutos, con un rango de 1.5 a 3 minutos y una media de 2.5min +/-0.5. Encontrándose que existió una significancia estadística, comparado con el valor de  $P>0.01$ .

En el grupo I referente a la **duración de efecto** 7(17.5%) pacientes mostraron duración de efecto de 230 minutos; 5 (12.5%) pacientes de 245 minutos; 5 (12.5%) pacientes de 225 minutos, 5 (12.5%) pacientes de 220 minutos; 4 (10%) de 240 minutos; 6(7.5%) de 215 minutos 2 (2.5%) de 190 minutos; 1

(2.5%) pacientes de 260 minutos respectivamente. Con un rango de 160 a 260 minutos y una media de 224.7 +- 22.2.

En el grupo II ; 9 (22.5%) pacientes tuvieron una duración de efecto de 230 minutos ; 7 (17.5%) de 240 minutos ; 4 (10%) de 250 minutos ; otros 4 (10%) de 220 minutos, mientras que 3 (7.5%) tuvieron una duración de efecto de 225 minutos 3 (7.5%) de 45 minutos 4 (5%) de 215 minutos y 205 minutos :4 (5%) 50 minutos 12 (2.5% ) paciente 245 minutos respectivamente. Con rango de 45 a 220 minutos y una media de 198.5 +/- 68.9 encontrándose una significancia estadística, comparado con un valor de  $P > 0.01$

En lo referente a la **analgesia** de ambos grupos que sumaron un total de 80 pacientes, en el grupo II, 40 (100%) de los pacientes, tuvieron una adecuada analgesia que permitió la realización del procedimiento quirúrgico después de 20 minutos de espera desde la administración inicial del fármaco.

En el grupo I, 33 (82.5%) pacientes tuvieron una adecuada analgesia mientras que 7 (17.5%) tuvieron un bloqueo fallido, por lo que para la realización del acto quirúrgico fue necesario la administración local de lidocaína al 2% de manera local, así como la administración de fentanyl a dosis de 1 mcg /Kg. de peso encontrándose una significancia estadística comparado con un valor de  $P > 0.01$

En cuanto a la presencia de las **parestesias** en el grupo I, 40 (100%) pacientes no las presentaron y en el grupo II, 40 (100%) pacientes si las presentaron.

En ninguno de los dos grupos estudiados, se presentaron complicaciones, ni reacciones adversas al empleo de los fármacos utilizados.

## 8. DISCUSION

Todas las cirugías de corta estancia haciendo énfasis en las que requieren anestesia loco regional de miembro superior, se han beneficiado desde hace algunos años de todas las nuevas técnicas anestésicas que han surgido. Las nuevas técnicas han facilitado la descripción de nuevas vías de acceso eficientes establecidas sobre una mejor comprensión de la anatomía funcional, dando mayor seguridad y eficacia, con un mínimo de riesgos para el paciente; además de brindar una adecuada analgesia trans y posoperatoria; por lo que resulta vital el encontrar una técnica que nos proporcione estas características.

William Halsted en 1884 fue el primero en la realización de bloqueo del miembro superior por vía axilar, con lo cual lograba obtener una adecuada analgesia para la realización de procedimientos quirúrgicos cortos.

Kulenkampff y Hirshell (49) realizaron un estudio, en el cual bloqueaban el plexo braquial por vía axilar y supraclavicular, estandarizando la vía axilar como la más adecuada para obtener una buena analgesia de la extremidad superior, sin contar ya la región deltoidea, para nuestro estudio y por el procedimiento de la patología en si solo utilizamos la vía axilar como la más optima.

Pearson y Sarnoff en 1962 localizaron los nervios periféricos mediante un estímulo eléctrico, con una aguja de insulina y con la ayuda de un neuroestimulador eléctrico refiriendo un 100% de éxito cuyas características eran de .3-30 voltios, de .001"de duración y a intervalos de 1 segundo. Sin embargo un investigador de apellido Peters fue el primero en usarlo para la localización del plexo braquial, sin obtener adecuados resultados.

En cuanto a la localización del plexo en el 100% se localiza el plexo mediante este método pero no así es la efectividad analgésica uno de los problemas que pudieran comentarse sobre el éxito o fracaso de esta técnica ayudada con el neuroestimulador es que no se ha definido el amperaje mínimo que garantice una analgesia al 100% aunque se usa un amperaje mínimo de .5MA sin ser por lo visto el mas adecuado para todos los pacientes.

Smith (50) fue el primero en sugerir que la efectividad del bloqueo braquial dependía de la presencia de parestesias, aún con el empleo del neuroestimulador, sin embargo en el estudio que reporta solo obtuvo 80% de efectividad y sugirió que el fracaso fue debido a una adecuada falta de velocidad del anestésico y que la aguja que se empleo no era la adecuada.

Hickey, Garland, Ramamurthy (51) realizaron un estudio, también con un estimulador nervioso y la presencia de parestesias con un éxito de analgesia del 93%.

En nuestro estudio no se obtuvo parestesia con el uso de neuroestimulador en ningún paciente en los estudios antes mencionados posiblemente las fallas se debieron a la presencia de esa misma parestesia la cual se pudo obtener con

amperajes mayores a los descritos en nuestro estudio todas las parestesias se buscaron intencionalmente y se obtuvo el 100% de éxito y latencias muy cortas.

Winnie et al reportaron un estudio con un 90 % de éxito del bloqueo con técnica trans arterial obteniendo una adecuada analgesia a los 5 min posterior a la aplicación del anestésico local En nuestro estudio se dio un inicio de procedimiento de 20 min para ambos grupos por lo cual no se evaluó la correcta analgesia a los 5 min mas sin embargo lo que se vio, es una presencia de efecto del medicamento de 1.5-3 min lo cual concuerda con lo reportado por este autor.

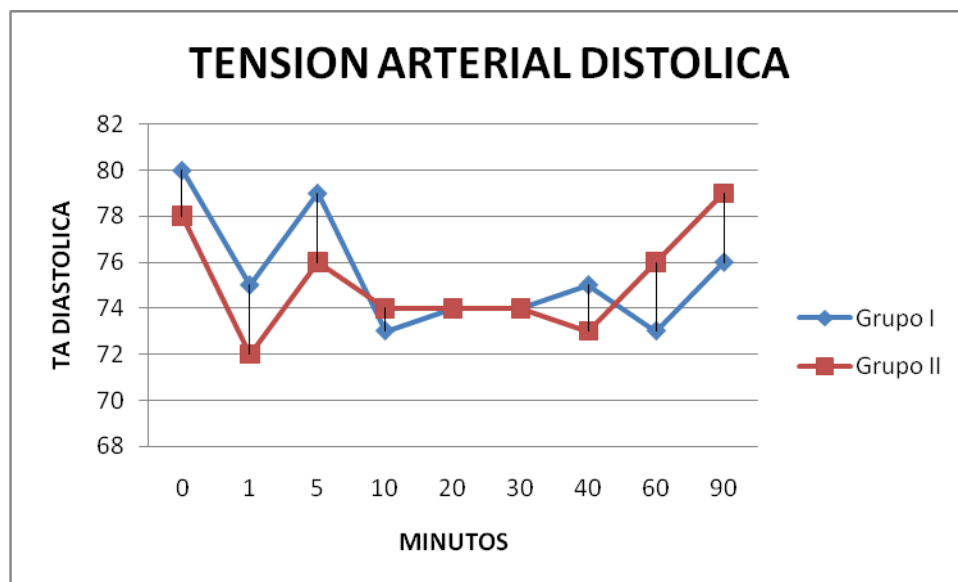
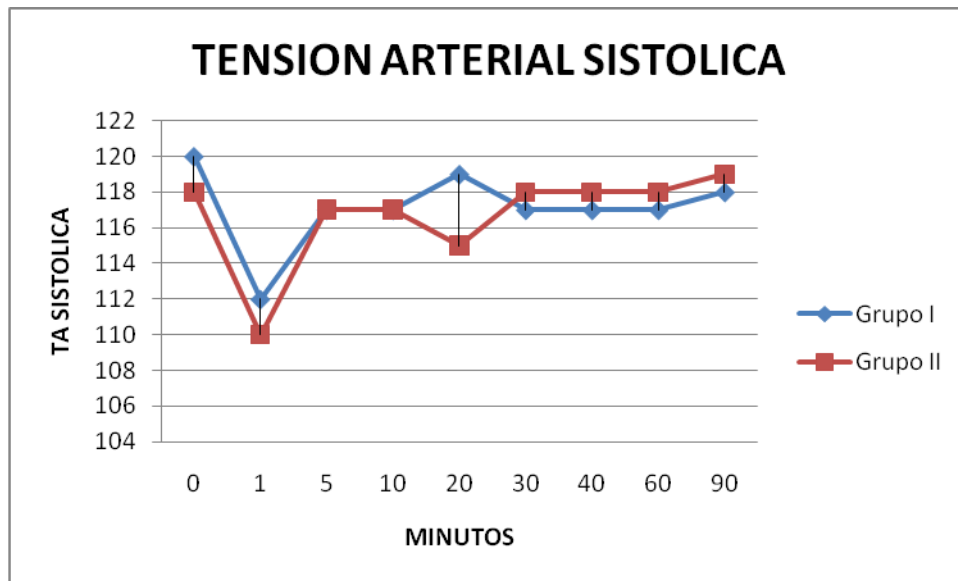
## 10. CONCLUSIONES

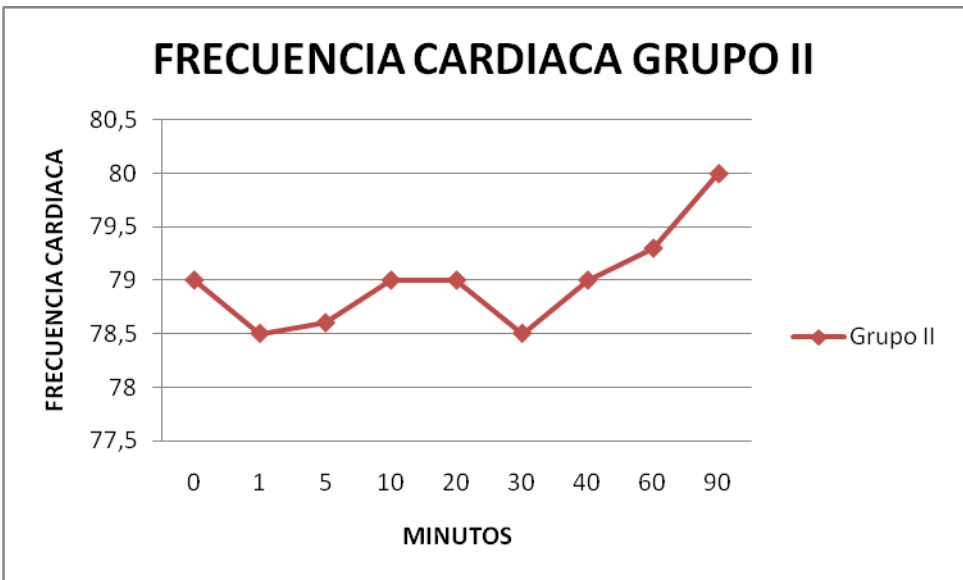
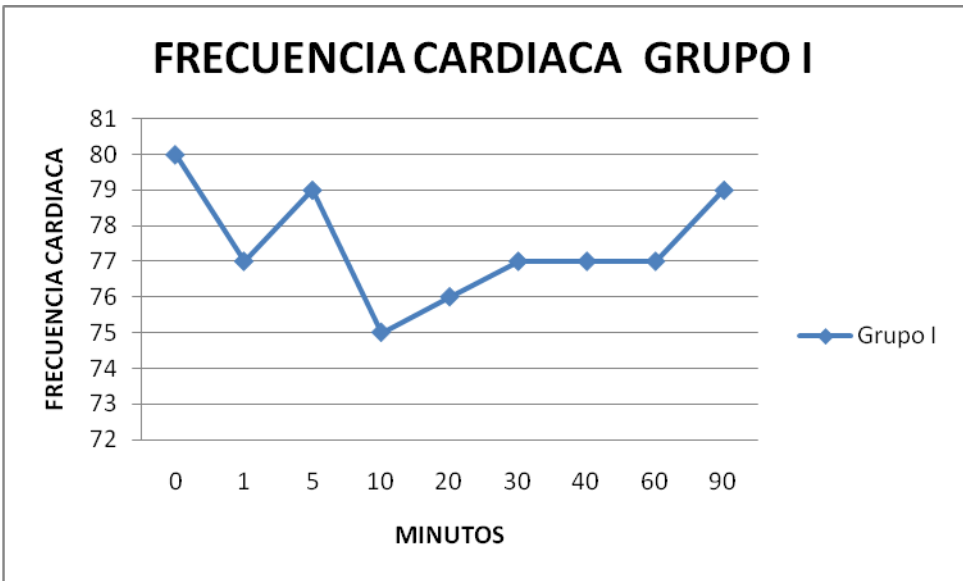
1. Al comparar la técnica habitual con la técnica con el uso de neuroestimulador, demostró un cierto grado de falla por lo que se usaron adyuvantes para el procedimiento con un éxito de 82.5% (33 pacientes) .
2. En el grupo I posiblemente la falla se debió a la respuesta única e individual de cada nervio o paciente ante el mismo estímulo eléctrico a un amperaje determinado lo que podría explicar por que de la lejanía o cercanía al nervio en algunos pacientes ya que hay que recordar que el uso de neuroestimulador no exime de provocar parestesia y posiblemente estas diferencia se halle influenciada por el fenómeno de permitividad.
3. No exime la técnica habitual tenga más complicaciones pero definitivamente es más efectiva, que no quiere decir que sea la mejor.
4. El uso correcto del Neuroestimulador también es para manos inexpertas, pero necesita más entrenamiento y conocimiento del manejo del aparato.
5. Los últimos casos casi empataban en efectividad del bloqueo contra la técnica habitual lo cual quiere decir que se necesitaba experiencia.
6. La presencia de parestesia indica que se está más cerca del plexo y por lo tanto hay un mejor bloqueo y se espera una respuesta grado III de tetania y esto conlleva a mayor latencia con la técnica de parestesia.
7. Sin embargo a pesar de esto el empleo del neuroestimulador es eficaz y seguro para el bloqueo del plexo braquial tan solo por el hecho de disminuir al mínimo por lo menos la inyección intraneural, depositando el anestésico cerca de las envolturas del nervio.
8. Se vio en el 100% de los casos que por lo menos para el bloqueo con técnica Dr. Conde sea con técnica habitual o con mucho menos probabilidad con neuroestimulador. alguna lesión nerviosa o trauma que provoque alteración motora sensitiva del paciente, o predisposición de efecto toxico por los anestésicos locales secundario a trauma.
9. En resumen aunque sabemos que la probabilidad de lesión de plexo con neuroestimulador es mínima pero la falta de un conocimiento sobre el amperaje mínimo para garantizar la distancia exacta para prevenir lesión y éxito del 100% no se ha determinado ya que el que se refiere de .5MA no demostró ser en todos los casos el mas adecuado por lo que se tuvo que dar anestesia local y fentanyl al 17.5% de los pacientes del grupo II , que en el 100% de este grupo ninguno tuvo Disconfort por la parestesia así como la administración del medicamento.

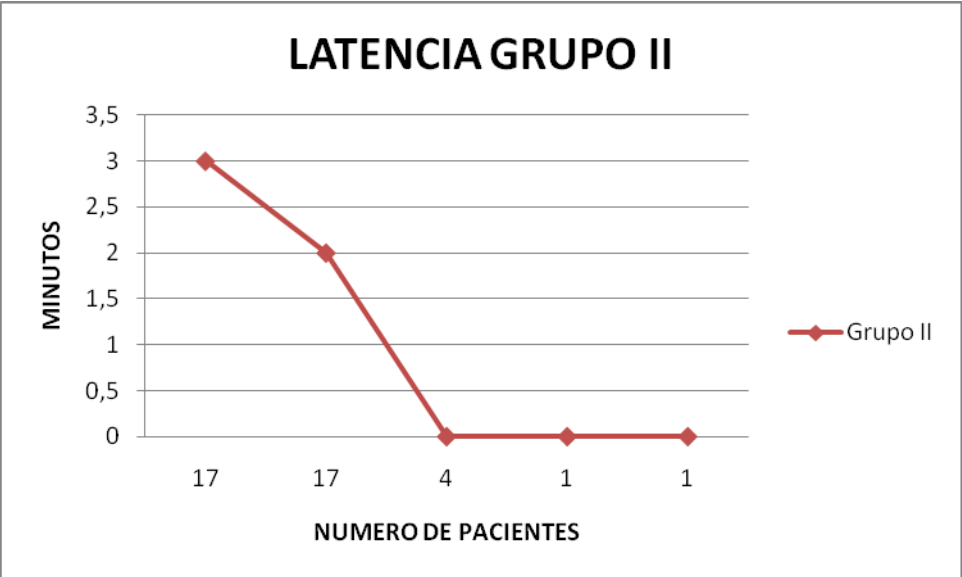
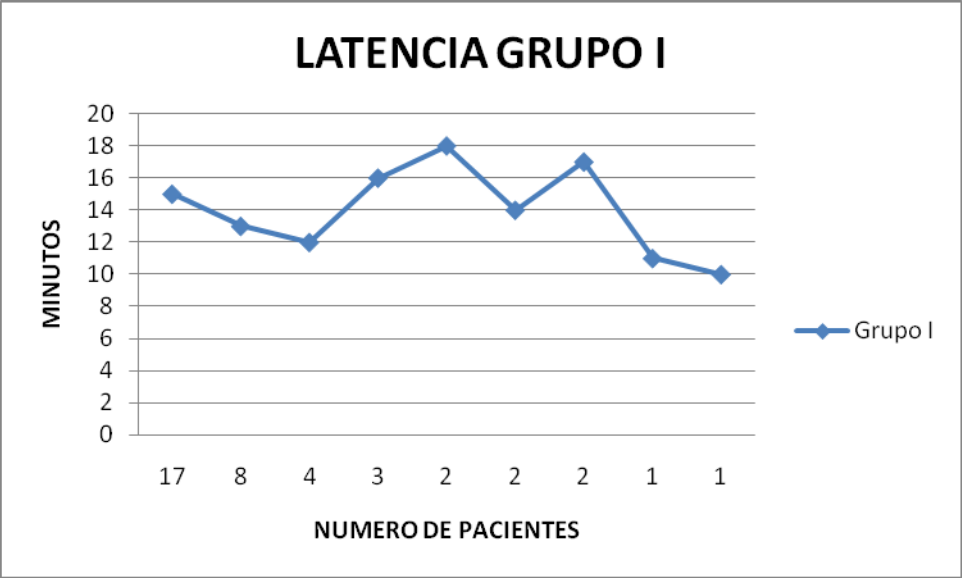
Lo que no ocurrió con el grupo II en el cual el paciente refiere Discomfort por la parestesia y en algunos casos durante los primeros mililitros de aplicación del anestésico local pero en ninguno de los dos grupos se registró ningún tipo de complicación.



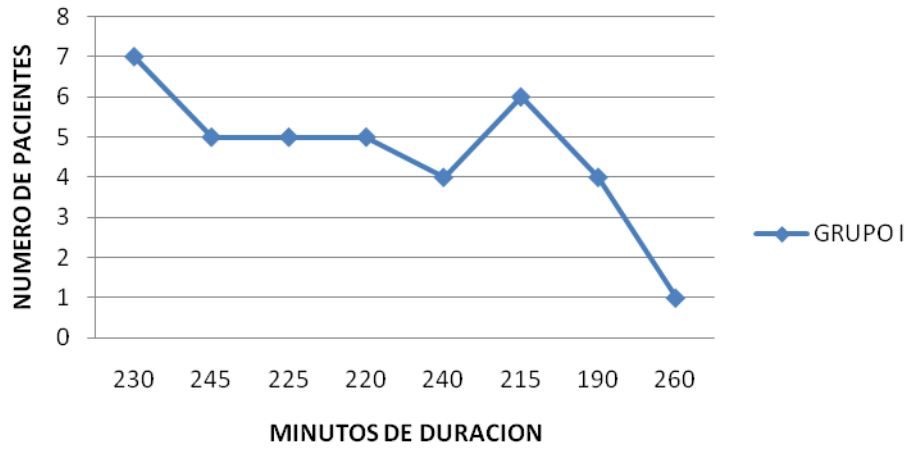
## 11. ANEXOS



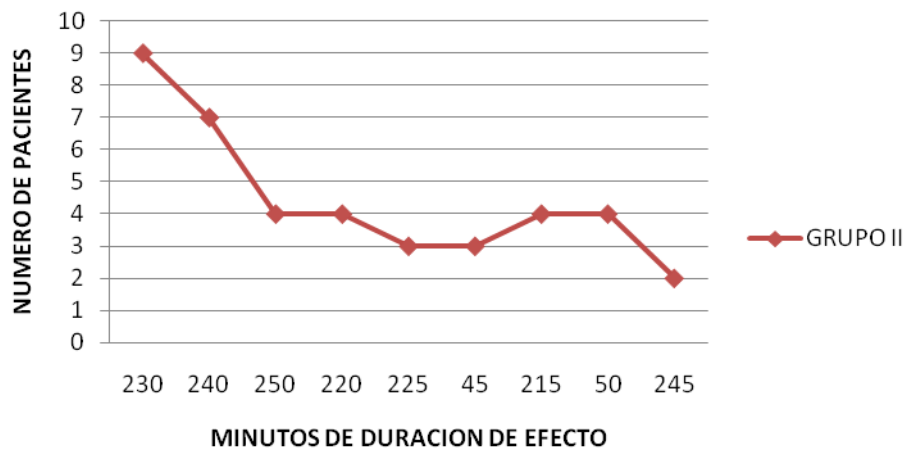




### DURACION DE EFECTO DE GRUPO I

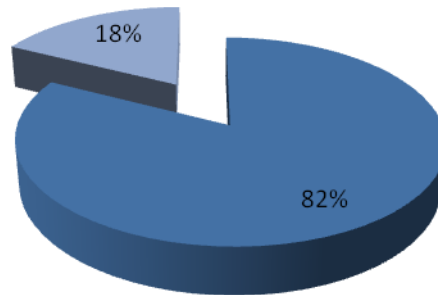


### DURACION DE EFECTOGRUPO II



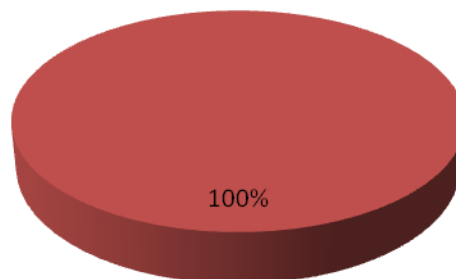
## ANALGESIA GRUPO I

■ ADECUADA ■ FALLIDA

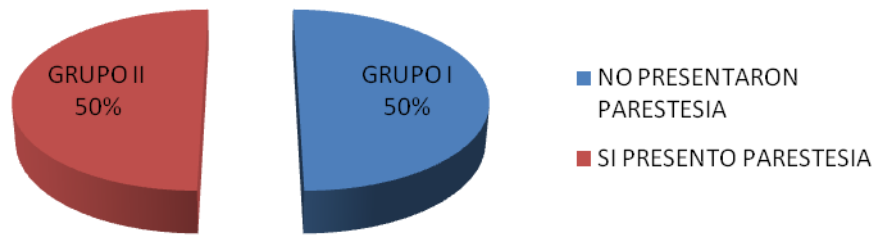


## ANALGESIA GRUPO II

■ ADECUADA



## PRESENCIA DE PARESTESIA



## 12. BIBLIOGRAFIA

1. Brown DL, Wedel DJ. Introducción a la anestesia regional. En: Miller RD. Anestesia, Doyma. Barcelona, 1993:1279-1305.
2. Maria Sol CJ, Agustin CM. Bloqueos nerviosos. Fundación europea de enseñanza en anestesiología 2003;1-34.
3. Deandres J, Sala Blanch X . Ultrasound in the practice of brachial plexos anesthesia. Reg Anesth Pain Med 2002;27:77-89
4. klaastad O, Lileas FG , Rotnes JS et al . Magnetic resonance imaging demostrates lack of precision in leedle placement by the infraclavicular brachial plexus block described by Raj et al. Anesth Analg 1999;88:593-598
5. Neuroestimulacion y bloqueo de nervios periféricos en anestesia regional. Vol. 31, No 2 Abril- junio 2008.Revista Mexicana de Anestesiología. Dra. Zaragoza Lemus.
6. klaastad O, Lileas FG , Rotnes JS et al . A magnetic resonance imaging study of modications to the infraclavicular brachial plexos .Anesth Analg 2000;91:929-933
7. Retzl G, Kapral S, Greher M, Mauritz W.Ultrasonographic findings of the axillary part of the brachial plexus. Anesth Analg 2001;92:1271-1275
8. Sia S , Bartoli M. Selective ulnar nerve localization is not essential for axillary brachial plexus block using a multiple nerve stimulation techique. Reg Anesth Pain Med 2001;26:12-16
9. Sims J. A modification of landmarks for infraclavicular approach to brachial plexus block. Anesth Analg 1977;56:554-557
10. Testut Jacob O. Traited of anatomy topographyc aplicacion medico-chirurgicals In text book1978;756-774
11. Borgeat A, Ekatodramis G, Dumont C.An evaluation of infraclavicular block via a modified approach of the Raj technique.Anesth Analg 2001;93:436-441
12. Galindo. A special neddle for nerv blocks.Regional Anesthesia 1980;5:12-23
13. Braun Stimuplex.Estimulador nervioso para la anestesia de plexos. Información editada por Lab.Pisa 1990:1-11

14. Munguía AH, Arellano TO. Permittividad en los medios. Departamento de física de la universidad de zonora.2001.<http://www.Winklemedia.org>.
15. Carles M, Pulcini A, Macchi P, Duflos P et al. An evaluation of the brachial plexus block at the humeral canal using a neurostimulator. *Anesth Analg* 2001;92:194-198
16. Aldrete. Anestesia regional de la extremidad superior e inferior. Texto de Anestesiología Teórico –Práctica, Salvat, 2002:761-778
17. Janowsky. Aspectos farmacológicos del empleo de anestésicos locales. *Clínica Anestesiológica de Norteamérica* 1990;8:1-26
18. Strichartz LD. Molecular mechanisms of nerve block by local anesthetics. *Anesthesiology* 1976;45:421-447
19. Ware GJ. Intravenous regional analgesia using bupivacaine . *Anesthesia* 1979;34:231-235
20. Wissen L. Differential sensitivity of mammalian nerves to local anesthetic drugs. *Anesthesiology* 1980;53:467-474
21. Winnie AP, Interscalene brachial plexus block. *Anesth Analg* 1970;455-466
22. Krone SC, Chan VW, Regan J et al. Analgesic effects of low-dose ropivacaine for interscalene brachial plexus block for outpatient shoulder surgery—a dose-finding study. *Reg Anesth Pain Med* 2001;26:439-443
23. Urmey WF, Talts KH, Sharrock NE. One hundred percent incidence of hemidiaphragmatic paresis associated with interscalene brachial plexus anesthesia as diagnosed by ultrasonography. *Anesth Analg* 1991;72:498-503
24. Roch JJ, Sharrock NE. Interscalene brachial plexus block for shoulder surgery—a proximal paresthesia is effective. *Anesth Analg* 1992;75:386-389
25. Conde Zamora R. Bloqueo del plexo braquial por vía supraclavicular por el método de coordenadas, Memorias XXV congreso de anestesiología del estado de Puebla, Mexico, 1991.
26. Conde Zamora R. Bloqueo del plexo braquial por vía supraclavicular comunicación preliminar, 1987.
27. Wilson JL, Brown DL. Infraclavicular brachial plexus block: parasagittal anatomy to the coracoid technique. *Anesth Analg* 1998;87:870-873



28. Jandard C, Gentilli ME, Girard F , Ecoffey C, Heck M et al.infraclavicular block whith lateral approach and nerve stimulation : extent of anesthesia and adverses effects.Reg Anesth Pain Med 2002;27:37-42
29. Greher M, Retzl G,Niel P et al.Ultrasonographic of topographic anatomy in volunteers suggests a modification of the infraclavicular vertical brachial plexus block.Br J Anaesth 2002;88:632-636
30. Brown DL,Cahill DR,Bridenbaugh LD.Supraclavicular nerve block:anatomic analysis of a method to prevent pneumothorax.Anesth Analg 1993;76:530-534
- 31..Whiffler K.Coracoid block-a safe and easy techique.Br J Anaesth 1981;53:845-848
32. Wilson JL,Brown DL, Wong GY,Ehman RL,Cahill DR.Infraclavicular brachial plexus block:parasagittal anatomy important to the coracoid technique.Anesth Analg 1998;87:870-873
33. Stan TC, Krantz MA, Solomon DL, Poulos JG,Chaouki K. The incidence of neurovascular complication following axillary brachial plexus block using transarterial approach.Aprospective study of 1000 consecutive patients.Reg Anesth 1995;20:486-492
- 34..Vloka J D, Hadzic A. The intensiy of the current at which sciatic nerv stimulation is achieved is more important factor in determining the quality of nerve block than the type of motor response obtained. Anesthesiology 1998; 88: 1408-11
35. Fanelli G, Casati A. Nerve stimulator and multiple injection technique for upper and lower limb blockade: failure rate, patient acceptance and neurologic complications. Anesth Analg 1999; 88: 847-52.
36. Moore J. Regional anestesias for orthopedic surgery. In: Lake C, Rice L, Sperry R. Advances in Anesthesia vol. 18. St. Louis, Mosby, 2001.p. 131-208.
37. Cheney FW, Posner KL, Caplan RA. Adverse respiratory events infrequently leading to malpractice suits. A closed claims analysis. Anesthesiology 1991; 75(6): 432-9.
38. Cohen MM, Duncan PG, Pope WD, Biehl D, Twed WA, Mac William et al. The Canadian four-centre study of anesthetic outcomes: I Can outcomes be used to assess the quality of anesthesia care?. Can J Anaesth 1992; 39(5 Pt 1): 430-9.
39. Cheney FW, Domino KB, Caplan RA, Posner KL. Nerve injury associated with anesthesia: a closed claims analysis. Anesthesiology 1999; 90(4): 1062-9.

40. Stoelting RK. Postoperative ulnar nerve palsy - is it a preventable complication?. *Anesth Analg* 1993; 76(1): 7 -9.
41. Paladino M, Ingelmo P. Bloqueos analgésicos periféricos en pediatría: Una alternativa en el período peroperatorio. (segunda parte) *Rev Arg Anest* 2000; 58(2): 107-21.
42. Wikinski J, Bollini C. Complicaciones neurológicas de los miembros superiores. In: Wikinski J, Bollini C. *Complicaciones neurológicas de la anestesia regional periférica y central*. Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana; 1999. p. 37-54.
43. Myers RR, Yamamoto T, Yaksh TL, Powell HC. The role of focal nerve ischemia and Wallerian degeneration in peripheral nerve injury producing hyperesthesia. *Anaesthesiology* 1993; 78(2): 308-16.
44. White JL Catastrophic complications of interescalene nerve block. *Anaesthesiology* 2001; 95(5): 201-13
45. Long TR, Wass CT, Burkle CM. Perioperative interescalene blockade: an overview of its history and current clinical use. *J Clin Anaesth* 2002;14 : 546-56.
46. Selander D. Peripheral nerve injury after regional anesthesia. In: Finucane BT. *Complications of regional anesthesia*. 2ªed. , Canadá, Churchill Livingstone; 1996. p 105-14.
47. Boardman ND 3<sup>rd</sup>, Cofield RH. Neurologic complications of shoulder surgery. *Clin Orthop Relat Res* 1999; (368): 44-53.
48. Selander D, Dhuner K, Lundborg G. Peripheral nerve injury due to injection needles used for regional anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1977; 21(3): 182-8.
49. Casati A, Chelly J. Neurological Complications after Interescalene Brachial Plexus Blockade: What to make for it? *Anesthesiology* 2002; 97(1): 279-80.
50. Brockway, Wildmuth. Axillary brachial plexus :method of choice? *Br J Anaesth* 1990;64:224-231.
51. Bonica. cap.12 Intravenous regional neural blockade .443-459
52. Hickey, Garland. Subclavian perivascular block. A clinical anatomical study. *Anaesth Analg*, 1984;63:680-684.