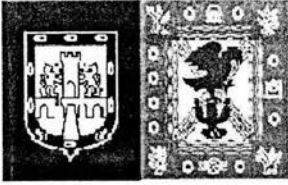


11202



---

**GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL**  
México La Ciudad de la Esperanza

---



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

**SECRETARIA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL**

DIRECCION DE EDUCACION E INVESTIGACION

SUBDIRECCION DE FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION  
EN ANESTESIOLOGIA**

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE BLOQUEO DE PLEXO  
BRAQUIAL POR TECNICA DE COORDENADAS VS ABORDAJE  
SUPRACLAVICULAR”**

TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICA

PRESENTADO POR  
**DRA. ANA CONCEPCIÓN GUERRERO SOTO**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN  
ANESTESIOLOGIA

DIRECTORES DE TESIS  
DRA. MARIA MARICELA ANGUIANO GARCIA  
DR. ANTONIO FEDERICO CAMPOS VILLEGAS



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.

“Estudio comparativo de bloqueo de plexo braquial por técnica de coordenadas vs abordaje supraclavicular”

Autor: Dra. Ana Concepción Guerrero Soto

Vo.Bo.

Dr. Antonio Federico Campos Villegas

---

Profesor Titular del Curso de Especialización en Anestesiología



Vo.Bo.

Dr. Roberto Sánchez Ramírez

DIRECCIÓN DE EDUCACION  
E INVESTIGACION  
SECRETARIA DE  
SALUD DEL DISTRITO FEDERAL

---

Director de Educación e Investigación

"Estudio comparativo de bloqueo de plexo braquial por técnica de coordenadas vs abordaje supraclavicular"

Autor: Dra. Ana Concepción Guerrero Soto


Vo.Bo.  
Dra. María Maricela Anguiano García



---

Director de Tesis  
Subdirector del Hospital General Dr. Rubén Leñero

Vo.Bo.  
Dr. Antonio Federico Campos Villegas



---

Director de tesis  
Profesor Titular del Curso de Especialización en Anestesiología

## **Agradecimientos**

A mis padres, por darme la vida y todo el apoyo durante mi preparación personal y profesional.

A mí esposo, por todo el estímulo y amor que me ha brindado en todos estos años y por regalarme una semillita de él, mi beba.

A las Dras. María Maricela Anguiano, Sonia Licon, Andrea Pérez y Rosario Mendoza por su enseñanza y amistad.

## INDICE

Resumen

Introducción.....1

Material y Métodos.....14

Resultados.....18

Discusión.....19

Referencias Bibliográficas.....22

Anexos

## **Estudio comparativo de bloqueo plexo braquial por técnica de coordenadas vs abordaje supraclavicular**

El propósito de éste estudio fue demostrar que la técnica de coordenadas del Dr. Conde proporcionó un bloqueo de plexo braquial más efectivo y con menos complicaciones comparado con la técnica supraclavicular clásica, mediante la rapidez con que se instaló el bloqueo motor y sensitivo.

La técnica de coordenadas tiene la ventaja de elegir el sitio de punción por medio de dos mediciones y lograr el acceso al plexo braquial en todos los pacientes incluso en los obesos, con verdadera exactitud, alcanzando con ello mayor eficiencia en calidad, latencia y extensión del bloqueo.

El estudio se llevó a cabo en el Hospital General Dr. Rubén Leñero de la Secretaría de Salud del Distrito Federal, mediante un diseño de estudio comparativo, prospectivo, cuasiexperimental y con riesgo de investigación del mayor al mínimo. Los pacientes se incluyeron en dos grupos al azar; en el grupo I (30 pacientes) se utilizó la técnica supraclavicular y en el grupo II (30 pacientes) la técnica de coordenadas del Dr. Conde y con los siguientes criterios de inclusión: ambos sexos, de 18 a 60 años de edad, ASA I y II para cirugía electiva o de urgencia de la extremidad superior y que requirieron de anestesia de bloqueo de plexo braquial.

A todos los pacientes se les explicó brevemente la técnica anestésica, así como la aceptación del procedimiento mediante su consentimiento por escrito. Se les realizó monitoreo tipo I (toma de presión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y oximetría de pulso) para su vigilancia hemodinámica. Así como instalación de venoclisis antes de iniciar el procedimiento y en caso de bloqueo de plexo braquial por técnica de coordenadas se corroboró la estatura del paciente.

Se obtuvieron diferencias estadísticas muy significativas con ambas técnicas en el tiempo para localizar del plexo braquial mediante la aparición de parestesias, en el tiempo de latencia sensitiva, instalación y extensión del bloqueo motor, así como en la calidad anestésica ya que fueron superiores para la técnica de coordenadas que para la supraclavicular.

Palabras clave: Plexo braquial, técnica de coordenadas, técnica supraclavicular.

## INTRODUCCION

Desde tiempos antiguos hasta la época actual el síntoma clave que ha hecho que el hombre se preocupe por su estado de salud ha sido el **dolor** y los propósitos para contrarrestarlos son tan viejos como la medicina misma.

La aplicación del bloqueo del plexo braquial para obtener un efecto anestésico que permita la cirugía de miembros superiores, ha sido uno de los grandes retos para el anestesiólogo, pues su localización en la mayoría de las veces, es difícil, especialmente en los pacientes obesos o con grandes masas musculares. Al existir varias técnicas de bloqueo del plexo braquial surge la pregunta: ¿Qué diferencias anestésicas y complicaciones existen en el abordaje del plexo braquial por técnica de coordenadas comparado con la técnica supraclavicular clásica?. En los Hospitales de la Secretaría de Salud del Distrito Federal frecuentemente se presentan pacientes con lesión de miembros superiores de ahí la importancia que tiene darle validez al método que ofrezca mayor facilidad para obtener la anestesia regional de extremidades superiores, rapidez en la localización del sitio de punción y en consecuencia mejorar la calidad del bloqueo sensitivo y motor. El bloqueo de plexo braquial puede proporcionar una experiencia operatoria placentera, minimizando los efectos colaterales y las complicaciones de la anestesia general, teniendo preferencia en las situaciones de urgencia, donde casi siempre el paciente ha comido recientemente. La importancia de este estudio radica en la aportación de datos que permitan comparar la técnica de coordenadas del Dr. Conde y la técnica supraclavicular clásica siendo consideradas dentro de los bloqueos de plexo braquial supraclavicular más utilizadas en los pacientes con trauma. Bajo la hipótesis de que la técnica de coordenadas del Dr. Conde tiene mayor precisión en su aplicación con menor riesgo de complicaciones comparada con la técnica supraclavicular en el bloqueo de plexo braquial.

El objetivo general del estudio fue: demostrar que la técnica de coordenadas proporciona un bloqueo del plexo braquial más efectivo y con menos complicaciones que la técnica supraclavicular, mediante la rapidez con que se instale el bloqueo motor y sensitivo.

### Consideraciones Anatómicas

Los músculos escalenos se extienden hacia abajo y hacia fuera con respecto a las vértebras cervicales. Estos músculos se insertan en los tubérculos posterior y anterior de las apófisis transversas de dichas vértebras por donde salen los nervios, hacia abajo; el escaleno anterior se inserta en el tubérculo escaleno de la primera costilla, el escaleno medio lo hace en un área cuadrangular entre el cuello y el surco subclavio de la primera costilla. La fascia prevertebral se extiende por estos dos músculos.<sup>1,2,3,4</sup>



Como el plexo braquial y la arteria subclavia emergen entre los músculos, éstos forman un túnel en la fascia, una vaina de la fascia prevertebral rodea la arteria y el plexo, para continuar distalmente denominándose entonces aponeurosis axilar que se extiende hasta el tercio medio distal del brazo.<sup>5,6</sup>

El plexo braquial y sus ramas terminales se encuentran contenidas dentro de estas aponeurosis, alrededor de la arteria. Thomason ha demostrado en cadáveres la existencia de tabiques dentro de la vaina que pueden explicar la aparición de bloqueos incompletos.<sup>7,8</sup>

La vaina que envuelve el plexo braquial, es una estructura elástica de tejido conectivo, la cual emite múltiples capas de tejido fibroso que separan los componentes del paquete vasculonervioso. Este concepto importante de que existe una fascia cerrada y perivascular que se extiende desde las apófisis transversas cervicales hasta el tercio proximal del húmero, divide este espacio en interescalénico, supraclavicular y axilar, demostrado radiológicamente por Winnie en 1964 con la aplicación de anestésicos y medio de contraste por.<sup>9,10</sup>

La clasificación de las fibras nerviosas, se ha hecho en base a su función, velocidad de conducción y diámetro. Las fibras A.- Mielinizadas somáticas, que a su vez se dividen en Alfa, Beta, Gamma, Delta y Epsilon. Alfa: son las más grandes, miden de 20 a 22 micras de diámetro, transportan impulsos para la actividad somatomotora y de propiocepción. Conducen a una velocidad de 120 metros por segundo. Beta: transmiten el tacto y la presión. Gamma: se relacionan con los husos musculares, conducen a una velocidad de 4 a 40 metros por segundo; son fibras para el dolor. Delta: son más delgadas y pequeñas, miden de 3 a 4 micras de diámetro, transmiten el dolor y la temperatura. Fibras B.- Mielinizadas viscerales, transmiten impulsos neurovegetativos preganglionares, incluyendo el tono vascular. Miden menos de 3 micras de diámetro y conducen a una velocidad de 3 a 15 metros por segundo. Las fibras C son no mielinizadas, miden menos de 2 micras de diámetro, transmiten el dolor.

## **Definición**

Se da el nombre de plexo braquial al entrelazamiento nervioso de las ramas anteriores de los nervios cervicales quinto a octavo y del primer nervio torácico, con frecuentes aportaciones del cuarto cervical, por arriba, y del segundo torácico, por abajo.

El plexo braquial da inervación motora y sensitiva a toda la extremidad superior, excepto al hombro que está inervado por ramas superficiales del plexo cervical (C4) y la parte interna del brazo que está inervada por el nervio accesorio del braquial cutáneo interno (T2).

En su trayecto desde los agujeros intervertebrales hasta la parte superior del brazo, las fibras que constituyen el plexo están compuestas consecutivamente de raíces, troncos, divisiones, fascículos y nervios terminales, que se forman merced a un complicado proceso de combinación, división, recombinación y, finalmente nueva división.

El plexo braquial es de forma triangular, cuya base está formada por las apófisis transversas de las cuatro últimas vértebras cervicales y la primera dorsal. Su ápice corresponde al vértice de la cavidad axilar. Debido a la curvatura de la columna cervical, no todas las raíces del plexo están en el mismo plano frontal, ya que las raíces superiores están localizadas en un plano más anterior que las raíces inferiores.<sup>11</sup>

El plexo braquial puede ser bloqueado en cualquier lugar a lo largo de su trayecto, desde su salida del agujero intervertebral hasta su terminación en la mano. Cualquier procedimiento quirúrgico de la extremidad superior puede ser hecho bajo anestesia regional. Es por ello que el plexo braquial se divide en porciones cervical, supraclavicular y axilar infraclavicular.<sup>12</sup>

## **Formación del plexo braquial**

### **Raíces**

Tras emerger por los agujeros intervertebrales, las raíces de los nervios cervicales quinto a octavo y el primer nervio torácico pasan por detrás de la arteria vertebral y se dirigen lateralmente por los "canales" presentes en la superficie de las apófisis transversas de las vértebras cervicales y torácica. Al llegar al extremo distal de las apófisis transversas, las raíces se dirigen hacia la primera costilla y se fusionan, por encima de ella, para formar los troncos del plexo braquial.

Inmediatamente después de dejar la protección que le ofrece su apófisis transversa cervical, la raíz del quinto nervio quizá reciba una rama de la raíz del cuarto nervio cervical. La del primer nervio torácico se divide en una rama pequeña y otra grande; la pequeña discurre a lo largo del espacio intercostal y constituye el primer nervio intercostal. La rama grande, que puede recibir una ramita del segundo nervio torácico, se dirige hacia arriba y lateralmente, por delante del cuello de la primera costilla y por detrás de la pleura, sobre el vértice del pulmón, para tomar parte en la formación de los troncos del plexo.

### **Troncos**

Las cinco raíces del plexo braquial, tras haber recibido las aportaciones craneales y caudales, se combinan por encima de la primera costilla para formar los tres troncos del plexo.

Tronco Superior: formado por la unión de las ramas anteriores de C5 y C6.

Tronco Medio: formado por la rama anterior de C7 que simplemente prosigue su trayecto como único integrante del tronco medio.

Tronco Inferior: formado por la unión de las ramas anteriores de C8 y T1.

Al pasar por encima de la primera costilla y por debajo de la clavícula, las fibras que los componen se reagrupan, y cada uno de ellos se escinde en una división anterior y otra posterior para formar los tres fascículos del plexo braquial.

### **Fascículos**

Fascículo antero-externo: constituido por la unión de las divisiones anteriores de los troncos superior y medio.

Fascículo antero-interno: es simplemente la continuación de la división anterior del tronco inferior.

Fascículo posterior: está formado por las divisiones posteriores de los tres troncos.

Es a este nivel en el que se determina la distribución definitiva del plexo, ya que los fascículos externo e interno dan lugar a nervios destinados a la superficie flexora o palmar de la extremidad superior, mientras que los nervios originados del fascículo posterior inervarán la superficie extensora o dorsal de la extremidad superior.<sup>13</sup>

### **Nervios terminales principales**

Cada uno de los tres fascículos del plexo da lugar a una rama que constituye a formar, o forma por sí sola, uno de los nervios principales destinados a la extremidad superior, y termina después como otro nervio principal (nervios: musculocutáneo, cubital, radial, circunflejo y mediano).

Nervios musculocutáneo y la porción externa del mediano: se originan del fascículo antero-externo.

Nervios cubital, porción interna del mediano, braquial cutáneo interno y su accesorio: se originan del fascículo antero-interno.

Nervios circunflejo y radial: se originan a partir del fascículo posterior.<sup>14</sup>

### **Distribución del plexo braquial**

Las ramas del plexo braquial, para su mayor comodidad se pueden dividir en aquellas que surgen por encima de la clavícula y las que aparecen por debajo de ella, agrupándolas en ramas supraclaviculares e infraclaviculares.

## Ramas supraclaviculares

Estas ramas son completamente motoras, e inclusive las ramas infraclaviculares de las porciones proximales de los tres fascículos son casi exclusivamente nervios motores.

A) Ramas de las raíces: cada uno de los cuatro últimos nervios cervicales da origen a ramas que inervan los músculos largo del cuello y escalenos (anterior, medio, posterior e intermedio).

- a) Nervio torácico largo: procede de los nervios cervicales quinto, sexto y séptimo para inervar al músculo serrato mayor (anterior).
- b) Nervio dorsal de la escápula: este nervio procede del quinto nervio cervical e inerva los músculos romboides mayor y menor y el músculo angular de la escápula.

Probablemente una rama del quinto nervio cervical contribuya a la formación del nervio frénico en su origen (nervio frénico accesorio) o bien nacer del nervio destinado al músculo subclavio (C5-C6). Esta rama pasa por delante de la vena subclavía y se une al nervio frénico en la raíz del cuello, formando un asa alrededor de la vena.

B) Ramas de los troncos: los troncos dan lugar a dos ramas, el nervio músculo subclavio y el nervio supraescapular.

- a) Nervio del músculo subclavio: nace de la rama anterior del tronco superior y pasa por delante del plexo, de la arteria y venas subclavias para inervar al músculo subclavio.
- b) Nervio supraescapular: nace de la superficie craneal del tronco superior y desciende paralelamente al plexo, inerva a los músculos supraespinoso e infraespinoso. De él nacen también ramas sensitivas para la articulación del hombro, las únicas fibras sensitivas que nacen por encima de la clavícula.<sup>15</sup>

## Ramas infraclaviculares

Comprenden todos los nervios motores y sensitivos destinados a la extremidad superior propiamente dicha.

Ramas de los fascículos: ninguna rama nace de las divisiones del plexo, estas proceden de los tres fascículos.

A) Fascículo externo: da origen al nervio pectoral externo, que pasa superficialmente con respecto a la primera porción de la arteria y vena axilares, envía un ramo comunicante al nervio pectoral interno, que nace del fascículo interno, y perfora después la aponeurosis clavicopectoral para alcanzar al músculo pectoral mayor.

Puede enviar también fibras al pectoral menor.

**a)** Nervio musculocutáneo: es la rama terminal principal del fascículo externo. Poco después de dar origen a la raíz lateral del nervio mediano, el nervio musculocutáneo abandona el plexo y penetra en el músculo coracobraquial. Atraviesa la axila dentro de éste músculo y luego desciende oblicua y lateralmente entre los músculos bíceps y braquial anterior; antes de terminar en el antebrazo como nervio cutáneo externo del antebrazo, envía fibras motoras a estos tres potentes flexores del antebrazo (músculo coracobraquial, bíceps y braquial anterior).

**b)** Nervio mediano: aunque el nervio mediano incluye a veces fibras originadas en C5, es más frecuente que sus fibras motoras procedan de C6 a T1 y sus fibras sensitivas de C6 a C8. El fascículo externo contribuye a la formación de la raíz externa del nervio mediano, que se une con la interna (originada en el fascículo interno), para formar el nervio mediano. El nervio desciende a lo largo de la arteria humeral y sigue hasta la parte inferior del antebrazo, finalmente penetra en la mano y termina en ramas musculares y cutáneas. Este nervio suministra ramas motoras a la mayoría de los músculos flexores y pronadores del antebrazo, pues inerva todos los músculos ventrales superficiales, menos el cubital anterior, y todos los ventrales profundos menos la mitad cubital del flexor común profundo de los dedos. En la mano, sus ramas motoras y sensitivas inervan a los músculos: flexor común profundo de los dedos, flexor largo propio del pulgar, pronador cuadrado, oponente del pulgar, lumbricales, flexor común superficial de los dedos, abductor corto del pulgar, flexor corto del pulgar, pronador redondo, palmar menor y palmar mayor.

B) Fascículo interno: da origen a la raíz interna del nervio mediano, la cual se une a la raíz externa, procedente del fascículo externo, para constituir el nervio mediano, cuya distribución ya se ha mencionado.

**a)** Nervio pectoral interno: pasa entre la arteria y vena axilares, se une al nervio pectoral externo, nacido del fascículo externo, para formar un asa alrededor de la arteria, y después penetra en el músculo pectoral menor, al que inerva. Varias fibras continúan a través de este músculo para inervar la parte inferior del pectoral mayor.

**b)** Nervio accesorio del braquial cutáneo interno: inerva la cara interna del brazo, llegando distalmente hasta la epitroclea.

**c)** Nervio braquial cutáneo interno: nace justo por dentro de la arteria axilar. El nervio desciende por el brazo por el lado interno de la arteria humeral para inervar la piel de toda la cara interna del antebrazo hasta la muñeca.

Cerca de la axila emite un filamento que inerva la piel que cubre el bíceps hasta el codo, de manera que este nervio suministra inervación cutánea braquial además de antebraquial.

**d) Nervio cubital:** desciende por el lado interno de la arteria hasta la mitad del brazo, en un trayecto paralelo al de los nervios mediano y braquial cutáneo interno, y situado entre ambos. En la parte media del brazo se incurva hacia atrás y afuera para continuar su descenso por un surco situado sobre el vasto interno del tríceps.

Desde aquí pasa por detrás de la epitroclea (donde está cubierto sólo por la piel y la aponeurosis y puede palparse fácilmente como el "hueso de la risa" del codo) y luego desciende por el lado cubital del antebrazo hasta introducirse en la mano. El nervio cubital emite ramas sensitivas en la mano, suele inervar la piel del meñique y la mitad interna de la mano y del dedo anular. En resumen, el nervio cubital inerva a los músculos: cubital anterior, flexor común profundo de los dedos, abductor del meñique, flexor corto del meñique, oponente del meñique, lumbricales, flexor corto del pulgar, aductor del pulgar, interóseos palmares e interóseos dorsales.

**C) Fascículo Posterior:** emite tres pequeñas ramas colaterales antes de dar origen a dos nervios terminales principales. Dos de estas tres ramas colaterales son los nervios subescapulares, uno de los cuales nace por encima, y el otro por debajo, de la tercera colateral o nervio toracodorsal.

- a) Nervios subescapulares:** el nervio subescapular superior, por lo común el menor de los dos, penetra en la parte alta del músculo subescapular, a la que inerva, mientras que el nervio subescapular inferior se distribuye por la porción baja de este músculo y termina como nervio del músculo redondo mayor.
- b) Nervio toracodorsal:** nace entre los dos nervios subescapulares, discurre a lo largo de la pared posterior de la axila con las arterias escapular inferior y toracodorsal y termina en ramas que inervan el músculo dorsal ancho.
- c) Nervio circunflejo:** antes de que el fascículo posterior se convierta en el nervio radial, da origen al nervio circunflejo. Este nervio abandona la axila inmediatamente después de nacer, emite fibras motoras a los músculos redondo menor y deltoides, y fibras sensitivas, al nervio cutáneo externo del brazo, para inervar la piel que cubre los dos tercios inferiores de la parte posterior del músculo deltoides.
- d) Nervio radial:** en su descenso por el brazo, acompaña a la arteria humeral profunda por detrás y alrededor del húmero, en el surco de torsión de éste, y alcanza después la parte anteroinferior del antebrazo, en donde nacen sus ramas terminales. Las ramas motoras nacidas en el brazo inervan el tríceps, el ancóneo y la porción superior del grupo extensor-supinador de los músculos antebraquiales.

- e) Los nacidos en el antebrazo, procedentes de la rama radial profunda, inervan el resto de los músculos del grupo extensor-supinador. El nervio radial suministra ramas sensitivas a la mano por medio de su rama superficial, las cuales inervan la cara dorsal de todo el pulgar y el índice, y la mitad radial (externa) del anular, sólo hasta la articulación interfalángica distal.<sup>16,17</sup>

## **Relaciones**

El plexo braquial es su cara anterior, se encuentra cubierto por la piel, fascia superficial, fascia profunda y el músculo escaleno anterior, es cruzado por los nervios supraclavicular y subclavio, el músculo omohioideo, la vena yugular externa y la arteria cervical transversa. En su cara posterior el plexo braquial se encuentra en relación con el músculo escaleno medio y el nervio torácico mayor. En la cara inferior se relaciona con la primera costilla, anteriormente con las primeras digitaciones del serrato mayor, la arteria subclavia y el músculo escaleno medio por detrás.

El domo de la pleura está cubierto por la fascia de Gibson, ésta situada inferiormente al plexo, justo antes de que cruce la primera costilla. La arteria vertebral pasa por delante de C5, C6 y C7. El ganglio estrellado cubre a C8 y T1.<sup>17</sup>

## **Inervación simpática**

Procede en parte del ganglio cervical que al unirse al primer torácico forman en conjunto el ganglio estrellado (estelar) que se encuentra situado entre la séptima vértebra cervical y la primera vértebra torácica, las ramas externas del ganglio cervical inferior forman un plexo que circundan a las arterias subclavia y axilar, las ramificaciones de éste plexo se distribuyen en el miembro torácico. Las ramas profundas que nacen del nervio vertebral se anastomosan, sobre todo las ramas cervicales quinta, sexta y séptima del plexo braquial y siguen la trayectoria de las ramas terminales de éste al distribuirse por el miembro torácico.<sup>18</sup>

## **Anestésicos locales**

Los anestésicos locales son sustancias que, colocadas en concentración apropiada en contacto con una estructura nerviosa o muscular, bloquean de forma temporal y reversible la propagación de los potenciales de acción de membrana. Actúan sobre cualquier parte del sistema nervioso y sobre cualquier tipo de fibra nerviosa.<sup>19</sup>

La molécula de los anestésicos locales consta de tres porciones químicas. Una molécula intermedia (alquilo), en la cual se encuentra un enlace éster o de tipo amida, responsable de la potencia del anestésico local. Un anillo de benceno (residuo aromático), que proporciona el carácter lipofílico a la molécula (cabeza). Una amina cuaternaria que proporciona el carácter hidrofílico a la molécula (cola).

Los productos de importancia química pueden dividirse en dos grupos químicos diferentes:

**Aminoésteres:** tienen una unión éster (ácido aromático y alcohol) entre la porción aromática y la cadena intermedia. Como ejemplo de éstos podemos citar: a la cocaína, benzocaína, procaína, tetracaína y cloroprocaína.

**Aminoamidas:** poseen un enlace amida entre el extremo aromático y la cadena intermedia. Como ejemplos se encuentran: lidocaína, prilocaína, bupivacaína y etidocaína.

### **Mecanismo de acción**

Los anestésicos locales bloquean la permeabilidad de la membrana al sodio fijando o aumentando gradualmente el umbral de excitabilidad de la membrana, impidiendo en consecuencia la despolarización y el potencial de acción. Otros autores consideran que se bloquea la conducción del nervio compitiendo con el calcio en algún sitio receptor que controla la permeabilidad de la membrana a los diferentes iones, o bien que se altera la permeabilidad aumentando la presión de la bicapa de fosfolípidos de las membranas axonales, cerrando así las vías de acceso a los iones.<sup>20</sup> En resumen, el mecanismo de acción de los anestésicos locales guarda relación con la sucesión de los siguientes acontecimientos:

- a) Fijación de las moléculas del anestésico local a lugares receptores
- b) Disminución de la permeabilidad para el sodio
- c) Aumento del valor umbral de la despolarización
- d) Fracaso para alcanzar el nivel de potencial de umbral
- e) Falta de desarrollo de un potencial de acción propagado
- f) Bloqueo de la conducción

La mayoría de los anestésicos locales son sustancias débilmente básicas, poco solubles e inestables, por lo que se combinan con ácidos para formar sales solubles químicamente estables. En solución la sal anestésica está en equilibrio con el catión cuaternario de carga positiva (BH) y con la amina terciaria o base libre (B) sin carga. La porción relativa entre la forma ionizada (molécula con carga) y la forma no ionizada (sin carga), depende del pKa o constante de disociación, del anestésico local y el pH del medio.<sup>21</sup>



Así cuando el pH de la solución disminuye y aumenta la concentración de hidrogeniones ( $H^+$ ), el equilibrio se desplazará hacia la forma ionizada. Se ha comprobado que la molécula no cargada es la que difunde con mayor facilidad hasta lograr una penetración óptima al epineuro a través de la vaina nerviosa por las características de mayor liposolubilidad, hasta alcanzar el medio intracelular en donde adquiere la forma hidrosoluble que difunde adecuadamente en el medio tisular hídrico y de ésta forma se pone en contacto con la zona receptora de la membrana celular nerviosa.

Debido a que los anestésicos locales sufren cambios de ionización reversible dependientes del pH del medio que los contiene, una vez que se ubica en el espacio intracelular electronegativo y en un pH menor de 7.4, el grupo amino del anestésico gana cargas positivas que facilitan su combinación con los sitio receptores que poseen grupos fosfato cargados negativamente en la cara interna de la membrana celular. El grupo aromático y la cadena alifática intermedia establecen puentes de hidrógeno, fuerzas de Vander Walls, interacciones hidrofóbicas, con el sitio receptor ubicado muy próximo al canal de sodio, evitando que éste se despolarice ante los impulsos nerviosos.<sup>22</sup>

Aunque los anestésicos locales son aplicados cerca del lugar de acción para tener su efecto local, tanto éste como su efecto sistémico dependerán de varios factores que dependen de la cinética farmacológica y que proyectan en definitiva su perfil anestésico, algunos de estos factores son:

La liposolubilidad: es un parámetro que nos permite predecir la facilidad con que los fármacos atraviesan las membranas celulares ya que estos tienen un alto contenido de fosfolípidos. Los anestésicos locales deben tener un alto grado de liposolubilidad para alcanzar el sitio receptor intracelular. Dependiendo del coeficiente de partición del anestésico local, pueda o no difundir a través de las membranas celulares. Por ejemplo: la procaína es menor de 1, pero es menos potente, en cambio la bupivacaína es de 30, indicando un alto grado de solubilidad. Por lo tanto los anestésicos locales son muy solubles en lípidos, atraviesan con facilidad la membrana nerviosa, lo cual refleja biológicamente un aumento de potencia.<sup>23</sup>

Fijación a las proteínas: influye fundamentalmente en cuanto a la duración de la acción. Ejemplo: tetracaína y bupivacaína tienen mayor fijación a las proteínas, por lo tanto tienen mayor duración de acción.

El pKa: representa el grado de ionización del anestésico local y puede definirse como el pH en el cual las formas ionizadas y las no ionizadas están en equilibrio. Se ha demostrado que los anestésicos locales cuyo pKa se acerca más al pH del tejido, tienen un comienzo de acción más rápido que los que no lo tienen.

En resumen el tiempo de iniciación está en función de la rapidez de difusión del anestésico a través del epineuro y ésta a su vez guarda relación con el porcentaje de fármaco que se haya en forma ionizada, además del tipo de tejido conectivo nervioso.

Actividad vasodilatadora intrínseca: una vez depositado el anestésico, parte es capturado por el nervio y otra proporción es absorbido hacia el sistema vascular, el grado de absorción dependerá del riego sanguíneo de la región donde se depositó el fármaco, por lo que la actividad vasodilatadora de diversos anestésicos influirá en su potencia y duración de acción.

Todos los anestésicos locales tienen acción vasodilatadora (excepto la cocaína), pero ésta acción es diferente para cada uno de ellos, por ejemplo la lidocaína tiene mayor acción vasodilatadora y se absorbe rápidamente, de manera que queda menos lidocaína disponible para efectuar el bloqueo nervioso.<sup>24</sup>

## **Metabolismo**

El metabolismo de los anestésicos locales varía según su clasificación química, así los ésteres sufren hidrólisis rápida por acción de la enzima pseudocolinesterasa plasmática. Los metabolitos principales de los anestésicos tipo éster son: el ácido paraaminobenzoico y el dietilaminoetanol que se eliminan en un 90% por la orina.

Los anestésicos locales tipo amida se inactivan por hidroxilación aromática, N-desalquilación e hidrólisis amídica.

Casi un 80% de la lidocaína se puede determinar en forma de metabolitos, su vía principal es la N-desalquilación para formar monoetilglixilidina, seguida de N-desalquilación secundaria que forma glixilidina o de hidrólisis para formar 2-6 xildina.

La bupivacaína sufre N-desalquilación, dando pipecolixilidina (PPX9), por otro lado también se produce hidroxilación del anillo aromático, la PPX9 aparece en un 50% en la orina sin modificarse.

**Lidocaína:** nombre químico; clorhidrato de dietilaminoacetil-2-6 xilidina, sintetizada por Löfgren en 1943 e introducida a la clínica en 1948, en una aminiácilamida derivada de la acetamida.

### Características físico-químicas:

- a) altamente hidrosoluble
- b) muy estable
- c) puede ser esterilizada sin perder potencia
- d) no irrita los tejidos
- e) pH de 6.5 a 7
- f) tiene un pKa de 7.9

Tras una inyección rápida intravenosa a nivel sanguíneo declina en dos fases: la primera aproximadamente 30 minutos con una vida media de 10 minutos, lo que va a reflejar la redistribución del fármaco en los diferentes tejidos, la segunda fase con una vida media de aproximadamente 90 a 120 minutos y representa la depuración del fármaco en el organismo.

**Bupivacaína:** sintetizado por Ekenstan en 1957, es un anestésico local de tipo amida, de larga duración, alta potencia y de un periodo de latencia intermedio, Bromage y Schulte han demostrado que la combinación bupivacaína más bicarbonato de sodio reducen el tiempo de latencia y mejoran la intensidad del bloqueo motor y sensitivo. Sin embargo existe la posibilidad de aumentar la captación vascular por la vasodilatación que provoca el bicarbonato de sodio a nivel del sitio de inyección y por consiguiente la posibilidad de toxicidad sistémica.

Se ha demostrado que la bupivacaína tiene un efecto mayor sobre el corazón en comparación con otros anestésicos locales de la misma familia, reportándose la presencia de alteraciones severas del ritmo cardiaco incluso mortales perturbaciones de la conducción ventricular. Estos trastornos han sido atribuidos al efecto directo de altas concentraciones plasmáticas de la bupivacaína sobre la conducción ventricular.<sup>25</sup> Las reacciones tóxicas se han reportado con una variabilidad de 0.2 al 1.5%, y se presentan con mayor frecuencia en el Sistema Nervioso Central y Sistema Cardiovascular.

Los factores que determinan la toxicidad del anestésico local son:

- a) sitio de la inyección
- b) concentración
- c) dosis total
- d) presencia de un vasoconstrictor
- e) redistribución a varios tejidos
- f) unión a proteínas plasmáticas
- g) velocidad metabólica

La velocidad de infusión influye directamente sobre la aparición de éstas, ya que se toleran altas concentraciones del anestésico local cuando se administran más lentamente o en forma fraccionada.

Como la adición de adrenalina limita la velocidad de absorción, por lo tanto, también disminuye las concentraciones plasmáticas y los efectos tóxicos también son menos frecuentes.<sup>26</sup>

La neuropatía periférica es resultado de la inyección intraneural del anestésico o del traumatismo por la aguja, aunque existen otras causas.

Otras complicaciones menores, como el dolor en el sitio de la inyección y el desarrollo de un hematoma local, no son raras, pero casi siempre son de corta duración y responden cuando un anestesiólogo ofrece confianza y tranquiliza al paciente.

## **MATERIAL Y METODOS**

Mediante un diseño de estudio comparativo, prospectivo, cuasiexperimental y con un riesgo de investigación del mayor al mínimo este estudio se llevó a cabo en el Hospital General Dr. Rubén Leñero de la Secretaria de Salud del Distrito Federal, en el período comprendido del 1º. de mayo al 31 de Julio del 2004. Los pacientes sujetos a estudio se incluyeron en dos grupos al azar, grupo I, en quienes se utilizó la técnica supraclavicular y el grupo II manejado con la técnica de coordenadas del Dr. Conde; el análisis estadístico y la tabulación de resultados se llevo a cabo en el paquete de datos de Excel y se analizaron mediante estadísticas descriptivas como desviación estándar, rango promedio y media, así como inferenciales mediante T de Student y Chi cuadrada.

Considerándose como criterios de inclusión los siguientes: pacientes de ambos sexos, con edades comprendidas entre los 18 a 60 años, estatura de 1.50 a 1.89 metros, estado físico ASA I y II, para cirugía electiva o de urgencia de brazo, antebrazo y mano. Se excluyeron pacientes que no aceptaron el procedimiento, o en los que hubo la necesidad de cambiar la técnica anestésica, con trastornos de la personalidad, problemas de comunicación, hipersensibilidad a los anestésicos locales, alteraciones en la coagulación o tratamiento anticoagulante, infección en la piel en el sitio de punción y antecedentes de crisis convulsivas. Los pacientes que se eliminaron del estudio fueron aquellos que desertaron voluntariamente o bien que presentaron choque anafiláctico.

A todos los pacientes se les explicó brevemente la técnica anestésica, así como la aceptación del procedimiento mediante su consentimiento por escrito. Una vez en el quirófano se les realizó monitoreo tipo I: toma de tensión arterial, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y oximetría de pulso para su vigilancia hemodinámica y se les canuló una vena periférica para infusión de las soluciones de mantenimiento antes de iniciar dicho procedimiento. En el caso de bloqueo de plexo braquial por técnica de coordenadas se corroboró la estatura del paciente.

### **Bloqueo de plexo braquial por técnica de coordenadas del Dr. Conde**

Los pacientes se colocaron en decúbito dorsal con la cabeza girada en sentido contrario al que se pretendió bloquear y se le pidió al paciente que bajara el hombro intentando alcanzar la rodilla con su mano. En esta misma posición se midieron las coordenadas para localización del sitio de punción.

La primera coordenada, que da la seguridad de que se puncionará exactamente encima de la primera costilla, se trazó a partir del hueco supraesternal, rebasando apenas el borde del manubrio del esternón en dirección del hombro que se bloquea, cuidando que la medición fuera en ángulo recto con la línea media que va del hueco esternal al apéndice xifoides.

Se marcó la distancia que corresponde con la estatura del paciente:

1.50 a 1.59 m	6.5 cm
1.60 a 1.69 m	7.0 cm
1.70 a 1.79 m	7.5 cm
1.80 m o más	8.0 cm

En seguida se localizó la segunda coordenada: a partir de la descrita anteriormente, en un ángulo de 90 grados dirigido cefalicamente se midieron 5 cm en forma estándar para todos los pacientes y se remarcó este punto puncionando la piel con una aguja, esto para que al momento de la antisepsia y asepsia no se borraré el sitio de punción.

Posteriormente se efectuó la asepsia y antisepsia manteniendo al paciente en la misma posición. Con técnica estéril se preparó la solución anestésica en dos jeringas de 20 ml, una de ellas conectada a una extensión de plástico con llave de tres vías, terminando en una aguja calibre 22 de bisel corto y de 2.5 cm de longitud.

Se puncionó en dirección caudal con la aguja paralela al cuello y en un ángulo en relación con la piel de entre 45 y 90 grados. La punción se hizo lenta, uniforme y continua en un solo movimiento hasta encontrar el plexo braquial, lo cual se manifestó en el paciente en forma de parestesias. Cuando se logró esto, se aspiró la jeringa para corroborar que no estuviera en un vaso sanguíneo y se depositó el anestésico totalmente; se retiró la aguja y se dio por terminado el procedimiento.

### **Bloqueo de plexo braquial por técnica supraclavicular**

Los pacientes se colocaron en decúbito dorsal, con la cabeza girada hacia el lado contrario del bloqueo, con el brazo ipsolateral a un lado y con tracción hacia abajo para exagerar las marcas distintivas de la clavícula y los músculos del cuello.

Con el dedo índice se identificó la hendidura interescalénica por detrás del músculo esternocleidomastoideo, inmediatamente por arriba de la clavícula (casi siempre a 1 cm arriba de la clavícula) y se marcó con una "x".

Después de la preparación aséptica, se realizó una roncha en la piel con anestésico en la marca, se introdujo la aguja (4cm, de bisel corto) justo por arriba del dedo palpador inmediatamente por fuera de la arteria subclavia. Se le imprimió una dirección caudal, medial y posterior de manera que la aguja se localizara casi paralela a la cabeza del paciente. Se avanzó con lentitud hasta que aparecieron las parestesias distalmente al hombro, confirmando su correcta ubicación en el paquete vasculonervioso.

Se aspiró con la jeringa para corroborar que no se encontrara en un vaso sanguíneo y se depositó el anestésico local.

En ambos grupos se preparó la solución anestésica en forma similar, aplicando la misma cantidad. Se utilizaron dos jeringas; una de 20ml y otra de 10ml así como una extensión de plástico con llave de tres vías. En la primera jeringa de 20ml, se cargaron 200mg de lidocaína al 2% con epinefrina (10ml), completándose con 10ml más de agua inyectable estéril. En la segunda jeringa de 10ml se cargaron 25mg de bupivacaína al 0.5% simple (5ml) completándose con 5ml más de agua inyectable estéril.

Los indicadores para la rapidez y precisión en la instalación del bloqueo de plexo braquial fueron: tiempo de cronometrado para la aparición las parestesias, bloqueo sensitivo, bloqueo motor, extensión del bloqueo y latencia del bloqueo sensitivo y motor.

La medición de los bloqueos se valoró de la siguiente manera:

Bloqueo Sensitivo:

Inhibición total de la sensibilidad al pinchazo

Sin pérdida de la sensibilidad al pinchazo

Bloqueo Motor:

0= Hay rotación hacia fuera y adentro del hombro, así como flexión del codo y los dedos de la mano.

1= No hay rotación hacia fuera y adentro del hombro, pero sí flexión del codo y los dedos de la mano.

2= No hay rotación hacia fuera y adentro del hombro, tampoco flexión del codo, pero sí de los dedos de la mano.

3= No hay rotación hacia fuera y adentro del hombro, tampoco flexión del codo ni de los dedos de la mano.

Extensión del bloqueo:

1= Hasta el hombro

2= Hasta el antebrazo

3= Hasta la mano

Escala de valoración visual análoga (EVA)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Donde 1 es ausencia de dolor y 10 el peor dolor imaginable.

Clasificándose al dolor en leve: 1 a 3, moderado: 4 a 7 y severo: 8 a 10.

Toda la información obtenida se registró en la hoja de recolección de datos y en la hoja de registro anestésico usual.



## RESULTADOS

El grupo I estuvo conformado por 20 pacientes del sexo masculino (66.6%) y 10 femeninos (33.3%). En el grupo II por 15 masculinos (50%) y 15 femeninos (50%) (figura 1).

La localización del bloqueo del plexo braquial mediante el tiempo de aparición de parestesias mostró una media de 488.66 segundos con una desviación estándar de 59.58 segundos para el grupo I y una media de 136 segundos con una desviación estándar de 31.25 segundos para el grupo II. Con una T Test calculada de 5.69 (con T Test tabla =2.021) (figura 2).

En el grupo II se presentó mayor bloqueo motor en relación con el grupo I, con una Chi cuadrada calculada de 8.5 (Chi cuadrada tabla de 3.841) y una T Test calculada de 0.05 (figura 3).

La media para la latencia del bloqueo sensitivo en el grupo I fue de 1044 segundos con una desviación estándar de 172 segundos, la media para el grupo II fue de 454 segundos con desviación estándar de 102.54 segundos (figura 4).

En relación a la latencia del bloqueo motor, el grupo I mostró una media de 756 segundos con una desviación estándar de 167 segundos. En el grupo II fue de 250 segundos y una desviación estándar de 97.23 segundos (figura 5).

La mayor extensión del bloqueo en los pacientes del grupo II fue del 93.3% comparado con el grupo I de 63.3% (figura 6).

En el grupo II en el 100% de los pacientes no hubo dolor, en comparación con el grupo I 76.6% de los pacientes (figura 7).

También se demostró que en el grupo II, ningún paciente presentó complicación inmediata o tardía, en relación con el grupo I en donde 3 pacientes presentaron Síndrome de Horner y 1 paciente bloqueo del nervio frénico.

## DISCUSION

En los pacientes de ambos grupos no se encontraron diferencias estadísticas en relación a la edad, peso, talla, ASA y tipo de cirugía.

Sin embargo, en la aparición de parestesias hubo gran diferencia significativa en ambos grupos, ya que fue mayor en los pacientes a quienes se les aplicó la técnica supraclavicular en comparación con los pacientes con la técnica de coordenadas como se reporta en estudios previos.

Con la técnica de coordenadas en el 90% de los pacientes, el bloqueo motor se manifestó con nula rotación hacia fuera y adentro del hombro, flexión del codo y dedos de la mano no así con el grupo supraclavicular que fue del 56.66%.

La latencia del bloqueo sensitivo tuvo una diferencia estadísticamente significativa en ambos grupos, como lo menciona el Dr. Conde en su estudio del bloqueo supraclavicular por método de coordenadas, pero no para la latencia del bloqueo motor, ya que ésta solamente fue descriptiva.

En el grupo de pacientes a quienes se les aplicó la técnica supraclavicular, el 23.4% de estos presentó dolor de leve a moderado, siendo evaluado mediante la escala visual análoga (EVA), a diferencia de los pacientes con técnica de coordenadas, en donde ningún paciente manifestó dolor.

La técnica supraclavicular reporta una incidencia de 0.5 a 6% de neumotórax, 40 a 60% de bloqueo del nervio frénico e incluso, 70 a 90% de síndrome de Horner secundario al abordaje. Con estas referencias y con los resultados obtenidos en éste estudio, se demostró que el 13.3 % de los pacientes en quienes se utilizó ésta técnica presentaron Síndrome de Horner y bloqueo del nervio frénico, no así neumotórax.

La anestesia regional y los bloqueos nerviosos en particular proporcionan condiciones quirúrgicas ideales cuando se utilizan en forma correcta en pacientes con lesión de miembro superior.

La anestesia regional administrada en forma adecuada permite un excelente control intraoperatorio y una excelente calidad analgésica postoperatoria reduciendo significativamente las respuestas endocrinometabólicas al dolor, sin interferir con las funciones ventilatorias y cardiovasculares normales. Causa mínimos problemas intestinales, menos complicaciones pulmonares en el posoperatorio y menor confusión mental que la terapéutica analgésica convencional.

De los resultados obtenidos en el presente estudio se demostró las ventajas que ofrece una técnica novedosa para el abordaje de plexo braquial por vía supraclavicular: el método de coordenadas del Dr. Conde.

Debido a las condiciones anatómicas de algunos pacientes (obesidad y cuello corto), identificar las referencias y el sitio de punción se vuelve muy subjetivo, lo cual, a su vez, provoca fallas y complicaciones en el resultado de la técnica.

La técnica de coordenadas tiene la ventaja de elegir el sitio de punción por medio de dos mediciones y lograr el acceso al plexo braquial en todos los pacientes, con exactitud, alcanzando con ello mayor eficiencia en el bloqueo en calidad, latencia y extensión, y disminuyendo prácticamente a cero las complicaciones.

Esta técnica se comparo con la supraclavicular clásica, observándose que la técnica de coordenadas, además de permitir una rápida localización del plexo, evita complicaciones, no así la tradicional, que mostró mayor tiempo en la aparición de parestesias, en latencia del bloqueo sensitivo, menor extensión del bloqueo motor e inadecuada calidad analgésica.

Además se demostró que la técnica de coordenadas proporcionó una buena experiencia operatoria al paciente y al cirujano mayor calidad anestésica para realizar su procedimiento, cobrando particular importancia en el enfermo crónico o en pacientes con enfermedades sistémicas serias, como diabetes mellitus, hipertensión arterial.

Con la técnica para el abordaje del plexo braquial por el método de coordenadas del Dr. Conde los puntos de referencia fueron fácilmente identificables, por lo que es un procedimiento fácil, seguro y con mínimas complicaciones. La primera costilla sirve como un tope seguro para prevenir el neumotórax, el cual tiene incidencia de 0.5 a 6% con la técnica supraclavicular clásica.

La técnica de coordenadas tiene un alto porcentaje de éxito en los pacientes con estaturas entre 1.50 y 1.80 metros, considerándose una técnica fácil de enseñar y dominar, aún para quien no tiene experiencia, pues no requiere la palpación para marcar el sitio de punción.

La localización del plexo braquial es más rápida con la técnica de coordenadas, el bloqueo sensitivo y motor es más completo en calidad y extensión y la latencia es más corta, por lo que se recomienda su utilización en procedimientos electivos o de urgencia para pacientes con lesión de hombros, manos y dedos.

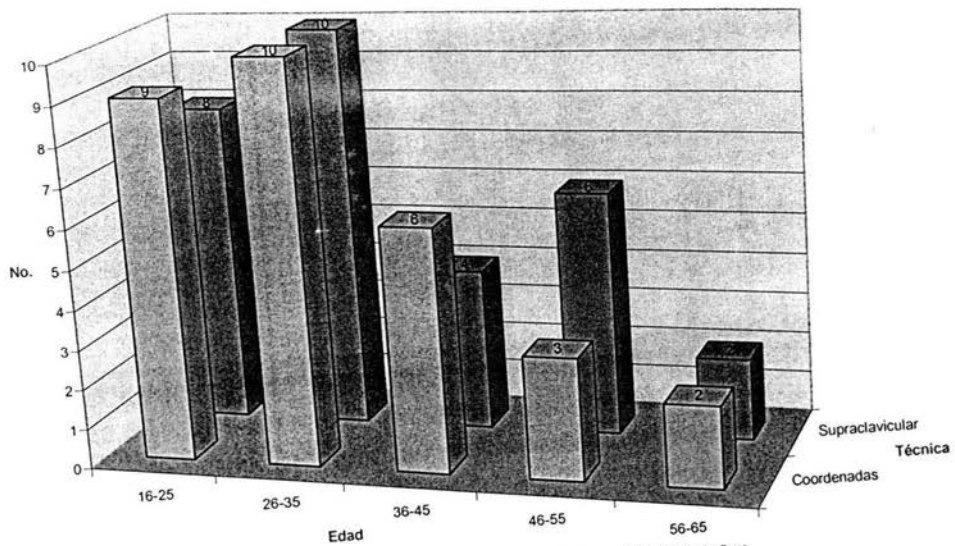
La técnica de coordenadas puede ser utilizada como alternativa en la práctica anestésica, ya que minimiza los efectos colaterales y las complicaciones que se presentan en la anestesia general, teniendo preferencia en situaciones de urgencia donde el paciente ha comido recientemente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Urwey WF: Interescalene block: The truth about twitches. **Reg Anesth Pain Med** 2000; 25: 340-2.
- 2) Heath, Brownline, Herrick: Latency of brachial plexus block. **Anaesthesia** 1990; 45: 297-301.
- 3) Urban M, Urguhart B: Evaluation of brachial plexus anesthesia for upper extremity surgery. **Reg Anaesth** 1994; 19: 175.
- 4) Yamamoto K, Tsubokawa T, Ohmura S, et al: The effects of arm position on central spread of local anesthetics and on quality of the block with axillary brachial plexus block. **Reg Anesth Pain Med** 2000; 25: 41-6.
- 5) Winnie AP: Interescalene brachial plexus block. **Anesth Analg** 1970; 49: 455-66.
- 6) Conde ZR: Bloqueo supraclavicular del plexo braquial por método de coordenadas. **Memorias Congreso Mexicano de Anestesiología, Puebla Pue** 1991.
- 7) Barash, Cullen Stoeltig: Anestesia Clínica. **Mc Graw-Hill Interamericana** 1997; Tomo I: 489-520 y 789-822.
- 8) Brown DL: Atlas de anestesia regional. **De Mosby/Doyma** 1995; 1-40.
- 9) Thompson, Rorie: Funcional anatomy of the brachial plexus sheath. **Anesthesiology** 1983; 59: 117-22.
- 10) Inberg P, Annila I, Annila P: Double-injection method using peripheral nerve stimulator in superior to single injection in axillary plexus block. **Reg Anesth Pain Med** 1999; 24: 509-13.
- 11) Salas D, Conde Z, Déctor J: Bloqueo del plexo braquial por vía supraclavicular. Estudio comparativo: técnica de Winnie vs técnica de Conde. **Anestesia en México** 2000; 12 (1): 2-8.
- 12) Paul J, Guy K: Anestesia local regional de miembro superior. **Enciclopedia Médico-Quirúrgica** 2001; 36 (321): 1-15.
- 13) Millar RD: Anestesia. **ED Doyma** 1993; 393-422 y 1279-82.
- 14) D Bruce Scout: Técnicas de anestesia regional. **Panamericana** 1988; 90-104.
- 15) Retal G, Kapral S, Creer M, et al: Ultrasonographic finding of the axillary part of the brachial plexus block. **Anesth Analg** 2001; 92: 1271-5.
- 16) William F, Jennifer S.: Inability to consistently elicit a motor response following sensory paresthesia during interescalene block administration. **Anesthesiology** 2002; 96: 552-4.
- 17) Choyce A, Chan V, Middleton W: What is the relationship between paresthesia and nerve stimulation for axillary brachial plexus block?. **Reg Anesth Pain Med** 2001; 26: 100-4.
- 18) Xavier P, Gilles B, Mouhssine B: Brachial plexus nerve block exhibits prolonged duration in the elderly. **Anesthesiology** 2002; 97: 1245-9.

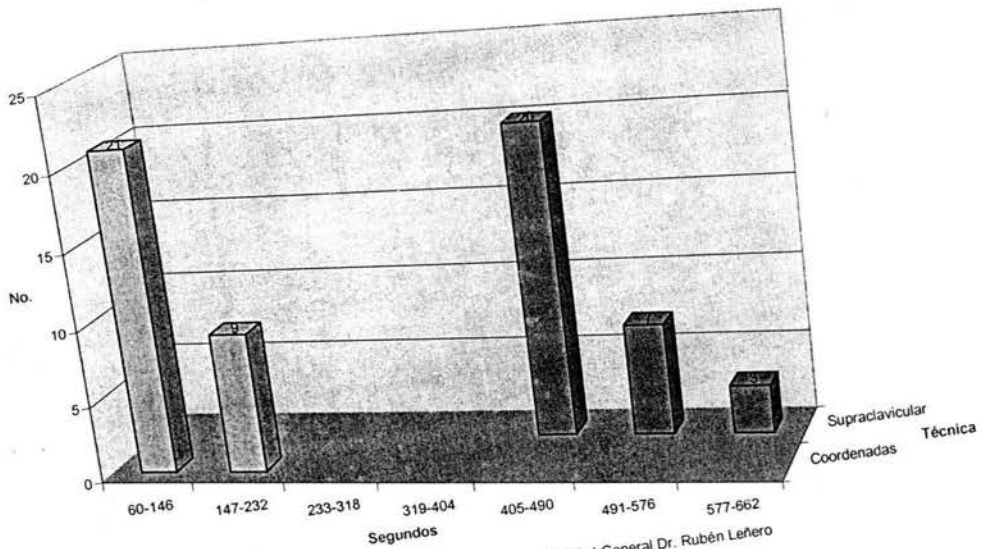
- 19) Jean J, Eric V, Pascal B: Farmacología de los anestésicos locales. **Enciclopedia Médico-Quirúrgica 2001**; 36 (320): 1-16.
- 20) Gaertner E, Cern O, Mahoudeau G, et al: Block of brachial plexus branches by the humeral route. A prospective study in 503 ambulatory patients. Proposal of a nerve-blocking sequence. **Acta Anaesthesiol Scand 1999**; 43: 609-13.
- 21) Aldrete JA: Texto de Anestesiología teórico-práctica. **De Salvat 1994**; Tomo I: 611-33 y 761-72.
- 22) Mark P, Irwin M, Chow B: Incidencia de parálisis diafragmática luego de bloqueo braquial supraclavicular y sus efectos sobre la función pulmonar. **Anaesthesia 2001**; 56 (4): 352-6.
- 23) Oivind K, Órjan S, Gale E: Distribution of local anesthetic in axillary brachial plexus block. **Anesthesiology 2002**; 96: 1315-24.
- 24) Markus W, Hollmann, Marcel E: Local anesthetics and the inflammatory response. **Anesthesiology 2000**; 93: 858-75.
- 25) Yves A, Dan B, Naurent B, et al: Major complications of regional anesthesia in france. **Anesthesiology 2002**; 97: 1274-80.
- 26) Moore D, Mulroy M, Thompson GE: Peripheral nerve damage and regional anaesthesia. **BR J Anaesth 1994**; 73: 435.

Fig.1 Edad de los pacientes por tipo de técnica anestésica



Fuente.- Hospital General Dr. Rubén Leñero

Fig.2 Aparición de parestesias por tipo de técnica anestésica



Fuente - Hospital General Dr. Rubén Leñero



Fig.3 Bloqueo motor por tipo de técnica anestésica

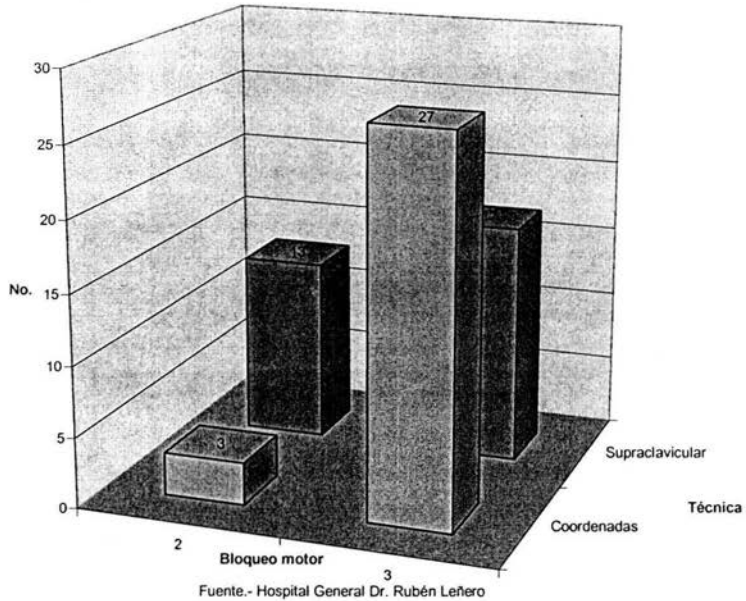


Fig.4 Latencia del bloqueo sensitivo por tipo de técnica anestésica

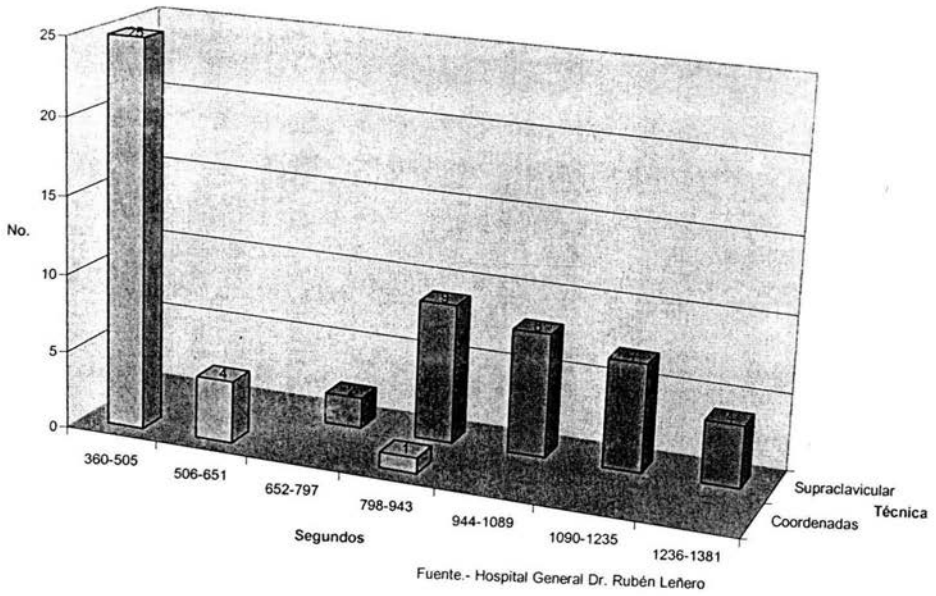


Fig.5 Latencia del bloqueo motor por tipo de técnica anestésica

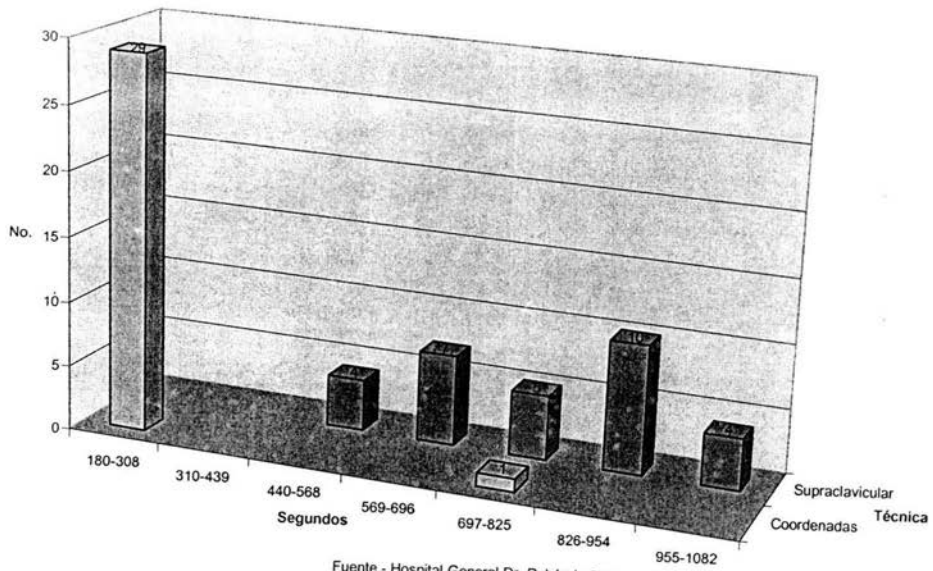


Fig.6 Extensión del bloqueo por tipo de técnica anestésica

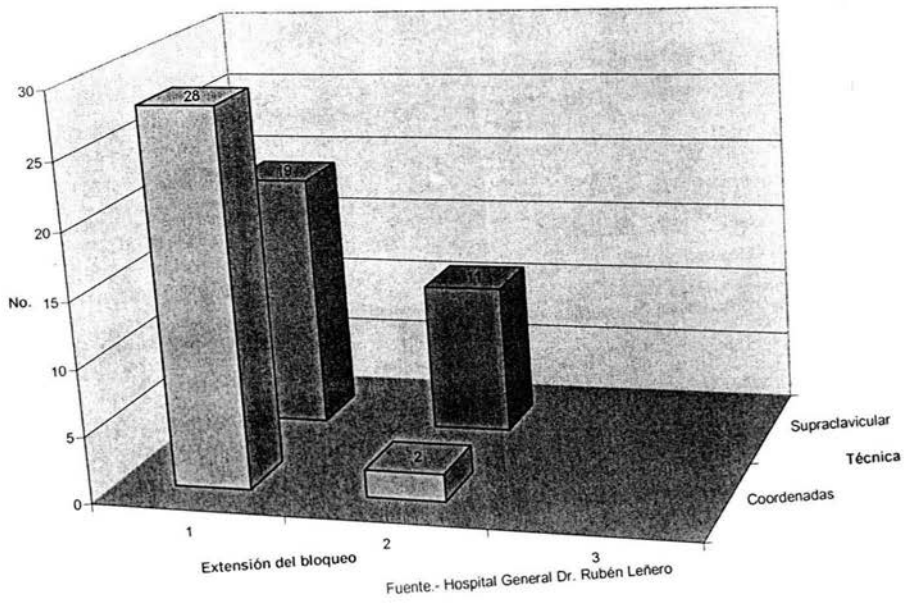
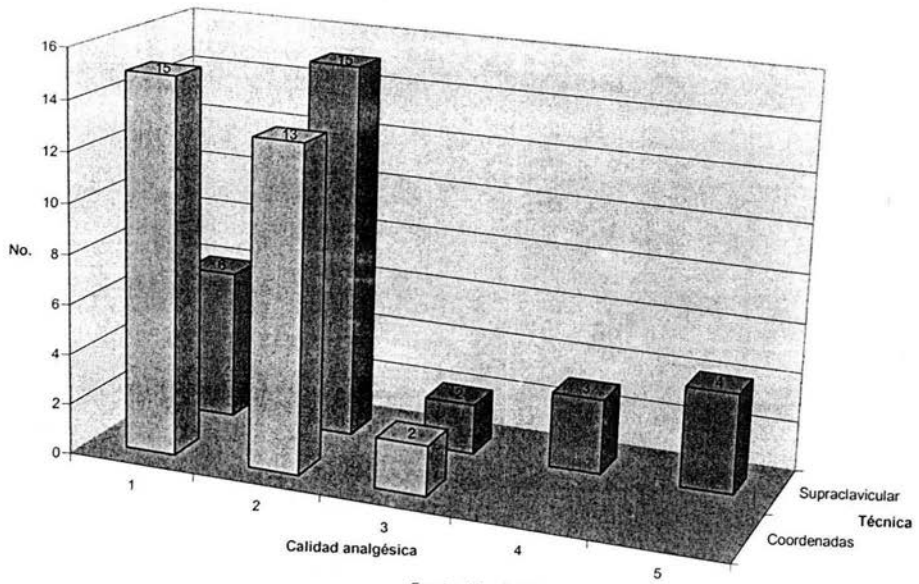


Fig.7 Calidad analgésica por tipo de técnica anestésica



Fuente.- Hospital General Dr. Rubén Leñero