



## Bloqueo del plexo braquial vía axilar. Respuesta única o múltiple por neuroestimulación

Dra. Melba Ramírez-Gómez,\* Dr. Rodolfo M Schlüter-Stolberg,\*\* Dra. Saraí Reséndiz-Vargas\*\*\*

\* Anestesióloga-Algóloga.

\*\* Jefe del Servicio de Anestesiología. Presidente de la Sociedad de Anestesia Regional del Noreste.

\*\*\* Anestesióloga.

Hospital Regional de Petróleos Mexicanos Cd. Madero, Tamps.

*Solicitud de sobretiros:*

Dra. Melba Ramírez Gómez  
Hospital Regional Pemex  
Calle 10, Quinta Avenida, Col. Jardín 20 de Noviembre Cd. Madero, Tamaulipas.  
Tel: 833 2291100 Ext. 27023

Recibido para publicación: 27-07-09.

Aceptado para publicación: 19-11-09.

### RESUMEN

**Objetivo:** Valorar la eficacia y calidad anestésica del bloqueo axilar por neuroestimulación múltiple o única. **Material y métodos:** Estudio prospectivo y comparativo en 50 pacientes intervenidos mediante cirugía traumatológica bajo bloqueo axilar repartidos en 2 grupos: grupo 1 localización de una sola respuesta motora mediante estimulador de nervios periféricos. Grupo 2 localización de más de dos respuestas motoras. Se evaluó la eficacia anestésica, el bloqueo motor y sensitivo, así como la duración de la analgesia postoperatoria. **Resultados:** No hubo diferencias significativas demográficas en ambos grupos. Las diferencias significativas se observaron en los siguientes parámetros a favor de la neuroestimulación múltiple: bloqueo motor de 205 min. p 0.01. Menor requerimiento de anestesia complementaria 1/12 (4.5%). No hubo procedimientos fallidos. Menor escala de dolor basal. **Conclusiones:** La localización de más de 2 respuestas motoras ofrece máxima fiabilidad en la obtención de bloqueo sensitivo completo sin que aumente el grado de desconfort o la incidencia de complicaciones neurológicas en el paciente.

**Palabras clave:** Técnica anestésica, plexo, neuroestimulación.

### SUMMARY

**Objective:** To assess the anesthetic effectiveness and quality of the armpit blockade by means of multiple or single neuro-stimulation. **Material and methods:** Prospective and comparative study of 50 patients who underwent traumatological surgery by armpit blockade, divided in 2 groups: Group 1 – Location of a single motive response by peripheral nerve stimulation. Group 2 – Location of more than two motive responses. Anesthetic effectiveness, motive and sensitive blockage, as well as the duration of postoperative analgesia were evaluated. **Results:** There were no significant demographic differences in both groups. Significant differences were observed in the following parameters, favoring the multiple neuro-stimulation: Motive blockade of 205 minutes p 0.01. Lower requirements of supplementary anesthesia 1/12 (4.5%). No failed procedures. Lower basal pain scale. **Conclusions:** Location of more than 2 motive responses provides maximum dependability in the achievement of complete sensitive blockade without increasing the patient's degree of discomfort or the incidence of neurological complications.

**Key words:** Anesthetic techniques, plexus, neuro-stimulation.

## INTRODUCCIÓN

La anestesia del plexo braquial vía axilar para la cirugía de miembro superior es la técnica anestésica regional más utilizada y dominada en nuestro entorno médico; es probablemente el bloqueo periférico más popular que provee anestesia efectiva del antebrazo y de la mano, sin el riesgo de complicaciones potencialmente severas como son el neumotórax o el bloqueo neural central. En estos últimos años la anestesia de plexos ha tomado un giro a través de la neuroestimulación, dicha técnica además de proveer una anestesia segura, confiable, con una adecuada analgesia postoperatoria, nos permite el manejo en pacientes con alto riesgo perioperatorio.

El concepto de anestesia de los plexos fue introducido inicialmente para suministrar una técnica de inyección única con la finalidad de obtener un bloqueo quirúrgico adecuado de los plexos nerviosos mayores (cervical, braquial, lumbar y sacro). El fundamento de la anestesia de plexos está basado en la estructura anatómica de cada uno de estos plexos nerviosos, los cuales están contenidos dentro de fascias musculares y pueden ser localizados usualmente guiándose por las relaciones anatómicas externas. De tal manera que el concepto de anestesia del plexo braquial, está sustentado en la presencia de una fascia muscular, la cual delimita un espacio perivascular y perineural que se extiende desde los agujeros intervertebrales hasta la axila distal. Anteriormente la inyección de grandes volúmenes de anestésicos locales dentro de ese espacio proporcionaba un bloqueo quirúrgico de los nervios contenidos en el plexo braquial. En la actualidad la extensión de la anestesia quirúrgica depende del nivel de inyección, del volumen total y de la concentración del anestésico local utilizada<sup>(1)</sup>.

Dependiendo de la zona quirúrgica los abordajes más utilizados para la anestesia quirúrgica del miembro superior son el bloqueo axilar para cirugía de mano, antebrazo y codo, vía supraclavicular para la mitad distal del brazo y resto del miembro superior y la vía interescalénica para cirugía de hombro y tercio superior del brazo. Antes de la neuroestimulación, la realización de este bloqueo se basaba en tres signos: 1) percepción del chasquido que se produce al atravesar la aponeurosis, oscilación de la aguja cuando ésta estaba cerca de la arteria axilar (signo de anclaje), 2) la percepción de parestesias, 3) Inyección transarterial<sup>(2)</sup>. Sin embargo a pesar de contar con varias técnicas para la localización del plexo braquial, la anestesia para el miembro superior seguía siendo incompleta. Ante este panorama surgió la introducción en la clínica de la neuroestimulación en la década de los 80, la cual creó grandes expectativas, sin embargo no se observó con el paso del tiempo que la calidad del bloqueo fuera superior a las técnicas antes descritas, seguía siendo la misma técnica con la administración de una sola inyección quien dominaba el panorama, donde la

neuroestimulación sólo se utilizaba como herramienta para confirmar la posición correcta de la aguja.

Según las respuestas localizadas se describen en la literatura 2 técnicas anestésicas, la técnica de inyección única, cuando la dosis de anestésico local se administra después de obtener una respuesta motora en el interior de la vaina o la técnica de inyección múltiple en las que las dosis de anestésico local se reparten entre las distintas respuestas obtenidas en la zona intracompartimental. Gracias a dicha técnica se han podido individualizar las distintas respuestas motoras<sup>(3)</sup>. El pionero de esta técnica de localización y del bloqueo individualizado fue Koscielniak-Nielsens, quien en sus trabajos demostró que la extensión y la profundidad de la anestesia del miembro superior con el bloqueo axilar es eficaz en un 100% con la localización y bloqueo de las 4 ramas terminales del plexo braquial, compensándose el tiempo en la realización de la técnica con un menor período de latencia. Posteriormente varios de los estudios realizados y sus resultados tanto de Serradell y Koscielniak-Nielsen en la estimulación y bloqueo de los 4 nervios con dosis de 400-450 mg de mepivacaína son similares, elevando la eficacia y el éxito final de los mismos<sup>(4-6)</sup>.

Los objetivos de nuestro estudio son comparar la eficacia y calidad anestésica, así como la duración de la analgesia postoperatoria en el bloqueo axilar mediante neuroestimulación única o múltiple.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Una vez aprobado por el Comité de Ética de nuestro hospital, se realizó un estudio abierto, experimental, prospectivo, longitudinal y comparativo en 50 pacientes ASA I-III, de cualquier edad y género, programado para Cirugía Traumatológica de codo, antebrazo, muñeca o mano. Bajo consentimiento informado del paciente, se distribuyeron en forma aleatoria en 2 grupos. Grupo 1: Neuroestimulación única y Grupo 2: Neuroestimulación múltiple.

Todos los pacientes recibieron como medicación preanestésica ketorolaco a 1 mg/kg vía endovenosa. En sala de quirófano bajo monitoreo no invasivo y sedación consciente con midazolam a 0.1 mg/kg y nalbufina a 0.1 mg/kg vía endovenosa; se realizó bloqueo del plexo braquial vía axilar. Para ello todos los pacientes fueron colocados en decúbito dorsal, con la extremidad superior sometida a intervención quirúrgica, formando un ángulo recto de 90° respecto al tronco y con la mano en abducción (Figura 1). Previa asepsia de la región axilar, se localizó el pulso de la arteria axilar por palpación proximal al músculo pectoral mayor, una vez infiltrada la zona, introducimos una aguja A 50 conectada a neuroestimulador B Braun Stimuplex Dig, a una intensidad y frecuencia inicial de 3 mA y 1 Hz, hasta obtener respuesta motora única sostenida del nervio deseado a una intensidad límite de 0.4 mA, dándola como

válida para nuestro estudio y bajo aspiración negativa intermitente se administró la totalidad de la dosis para el grupo 1. Para el grupo 2, se utilizó la misma técnica descrita con la obtención de 2 o más respuestas motoras, teniendo en común la neuroestimulación del nervio radial hasta obtener la respuesta motora deseada una intensidad mínima de 0.4 mA, procediéndose posteriormente a la administración fraccionada de la dosis total bajo aspiración negativa. Una vez localizada la primera respuesta motora, la aguja se redirigió nuevamente con la intensidad inicial de 3 mA hasta localizar las respuestas motoras del nervio mediano, cubital o músculo cutáneo, todas ellas persistentes y sostenidas a una intensidad mínima de 0.4 mA. Una vez encontradas y dándolas como válidas, se administró en forma fraccionada el resto del volumen total de anestésicos locales. En caso del Grupo 1 se utilizó una dosis total de 300 mg de lidocaína al 1.5% más bupivacaína al 0.25% 25 mg con un volumen total de 30 cc. En el grupo 2 se utilizó el mismo volumen de anestésicos locales, fraccionando el total del volumen en el número de nervios a bloquear (7-9 mL por nervio). Ambos medicamentos se calcularon a una dosis de 1 mg/kg en el caso de bupivacaína y de 5 mg/kg para la lidocaína.

Concluido el procedimiento anestésico, se exploró la evolución del bloqueo sensitivo siguiendo la inervación cutánea de cada uno de los nervios involucrados cada 10 minutos hasta completar 30 minutos, correspondientes al período de latencia, mediante la prueba de pin-prick (pinchazo) con una aguja estéril y a igual intervalo de tiempo, interpretándose sus resultados a través de la siguiente escala:

- 0 = sensación anormal a estímulos (sin cambios)
- 1 = identificación del estímulo pero con menor intensidad.
- 2 = estímulos reconocidos al tacto con objetos romos
- 3 = ninguna percepción



**Figura 1.** Técnica de bloqueo plexo braquial vía axilar. Técnica perivasculares de Winnie.

El bloqueo motor se evaluó con la escala de Thompson and Brown, correspondiente a las 4P's (pull, push, punt, pinch). Donde 0: no bloqueo motor, 1: bloqueo motor parcial, 2: bloqueo motor completo, de acuerdo a los movimientos específicos para cada nervio.

0: función muscular normal

1: ligera disminución de la fuerza muscular

2: motilidad muy débil

3: motilidad nula

Finalmente, también se evaluó la presencia de dolor postoperatorio a las 8 y 24 horas mediante la utilización de la escala visual análoga (EVA), de 11 puntos (0-10), donde 0: ningún dolor, 5: dolor moderado y 10: dolor intenso.

El análisis estadístico de este estudio, los datos fueron recopilados en una matriz y analizados con el programa de estadística SPSS v.15; para su interpretación se utilizó estadística descriptiva: medida de tendencia central, media mediana; medida de variación: desviación estándar; para inferir resultados, se utilizaron pruebas estadísticas prueba t de Student, prueba de Chi cuadrada y ANOVA de medidas repetidas.

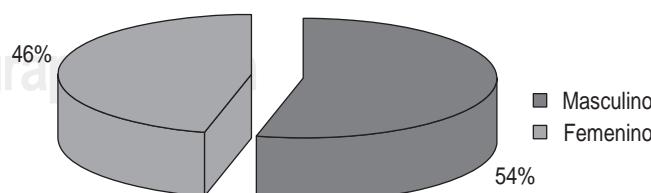
## RESULTADOS

El grupo de estudio estuvo conformado con 50 pacientes del Hospital Regional de Petróleos Mexicanos de Ciudad Madero, Tamaulipas, en donde se evaluaron las dos técnicas anestésicas regionales del tipo de bloqueo axilar; cuyos grupos estuvieron conformados de la siguiente manera, en un total de 50 pacientes distribuidas por sexo: Masculino 27 pacientes (54%). Femenino: 23 pacientes (46%) (Figura 2).

Otra de las características del grupo valoradas fue el estado físico del paciente de acuerdo al ASA, mediante la cual se obtuvieron los siguientes datos del grupo de estudio (Figura 3).

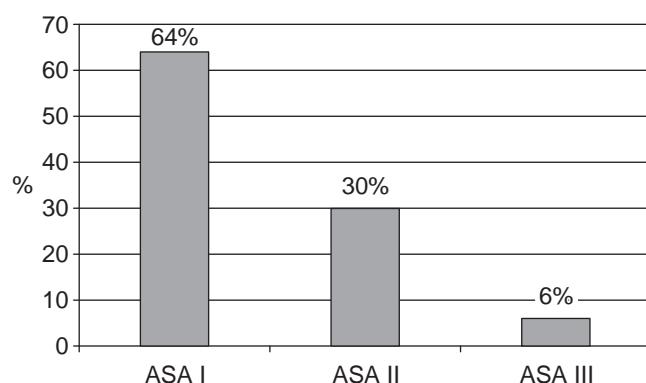
El total de los pacientes de nuestro estudio, se subdividieron en dos grupos, los de neuroestimulación única (NES U) con 27 pacientes (54%) y los de neuroestimulación múltiple (NES M) con 23 pacientes (46%) (Figura 4).

Los diagnósticos involucrados en el grupo de estudio de acuerdo a la patología se describen en el cuadro I.

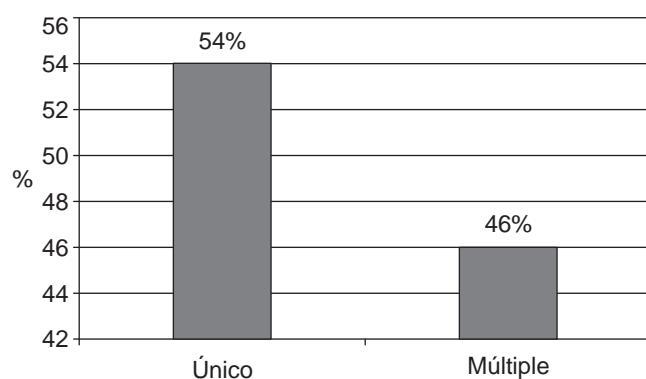


**Figura 2.** Clasificación por sexo.

Se analizó la duración del bloqueo motor en ambos grupos, encontrando los siguientes datos: para el bloqueo braquial con técnica de NES U, fue en un promedio de 231



**Figura 3.** Clasificación de acuerdo a la ASA.



**Figura 4.** Técnicas del bloqueo axilar.

minutos con una desviación estándar (DE) de 14 minutos, mientras que para la técnica de NES M el promedio fue de 205 minutos con una DE de 13 minutos. El análisis de diferencia de medios establece una diferencia significativa  $t = 6.7$   $p = 0.01$  (Figura 5 y Cuadro II).

También se evaluó el bloqueo sensitivo en cada uno de los grupos estudiados. Obteniéndose para la técnica de NES U, un promedio de 338 minutos con una DE 18 minutos, comparando la técnica de NES M un promedio de 336 minutos con una DE 25 minutos, con una prueba de diferencia de medias no establece un valor significativo  $t = 0.21$ ,  $p = 0.82$  ns (Figura 5 y Cuadro II).

Durante el estudio también evaluamos si la técnica anestésica inicial en cualquiera de los grupos de estudio requirió una segunda técnica anestésica complementaria, en una tabla de  $2 \times 2$ . Los resultados fueron los siguientes: en el grupo de NES U se presentaron 17/23 (48.1%), mientras que en el caso del grupo de NES M se presentó en 1/12 (4.5%) de los casos; la prueba de chi cuadrada establece una diferencia significativa entre ambos grupos  $\chi^2 = 11.8$   $p = 0.003$  (Figura 6 y Cuadro III).

Al igual también analizamos si hubo necesidad de complementar las técnicas de nuestro estudio con anestesia general cuando por razones de falla en la técnica anestésica axilar no hubo bloqueo motor, ni sensitivo. Los resultados fueron los siguientes: en el grupo de NES U se presentaron 3/27 casos (11.1%), mientras que el grupo de NES M, no hubo necesidad de utilizar anestesia general como técnica complementaria por anestesia insuficiente o fallida (una prueba estadística de chi cuadrada no establece una diferencia significativa en estas proporciones)  $\chi^2 = 0.21$ ,  $p = 0.82$  ns (Figura 7 y Cuadro IV).

Finalmente, evaluamos la presencia de dolor postoperatorio mediante su medición a través de la escala visual aná-

**Cuadro I.** Tipos de patología quirúrgica de nuestros grupos de estudio.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Amputación traumática	1	2.0	2.0	2.0
	Epicondilitis	1	2.0	2.0	4.0
	Frac. radio	3	6.0	6.0	42.0
	Fract. cub.	1	2.0	2.0	8.0
	Fract. codo	4	8.0	8.0	16.0
	Fract. ortejo	4	8.0	8.0	24.0
	Fract. rad-cub	4	8.0	8.0	32.0
	Herida mano	1	2.0	2.0	38.0
	Neuroma del mediano.	1	2.0	2.0	40.0
	Tendosinovitis	1	2.0	2.0	42.0
	Túnel del carpo	29	58.0	58.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

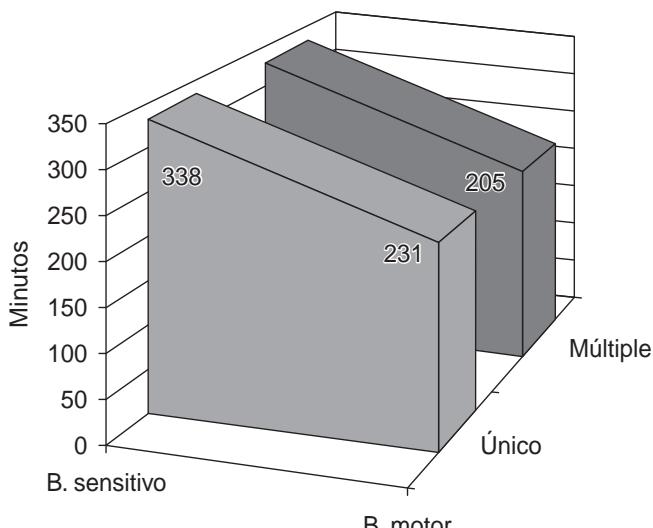
loga (EVA) de 11 puntos, en ambos grupos estudiados a las 8 y 24 horas de finalizada la cirugía, los resultados fueron los siguientes: en el grupo de NES U, el EVA a las 8 horas en promedio fue de 2.96 con una DE .85 y a las 24 horas el promedio fue de 3.83 con una DE .762. Los resultados para el grupo de NES M fueron de un EVA promedio de 1.43 a las 8 horas, con una DE 5.90 y a las 24 horas con un promedio de 2.48; DE .790 horas, se aplicó una prueba ANOVA de medidas repetidas habiendo encontrado una diferencia significativa en ambas mediciones entre grupos  $f = 62$ ,  $P = 0.001$  (Figura 8 y Cuadro V).

## DISCUSIÓN

Desde el punto de vista anatómico el plexo braquial cambió, dejando atrás la idea de una vaina aponeurótica única para estar conformada por una vaina aponeurótica que sigue el trayecto del mismo desde su origen en la zona interescalénica, delimitando un compartimiento, en cuyo interior está conformado por la arteria y la vena axilar, así

como los nervios mediano, cubital, radial y braquial cutáneo interno, a este conjunto lo denominaremos: estructuras intracompartimentales. Por fuera de esta vaina discurren los nervios intercostobraquial accesorio del braquial cutáneo interno, circunflejo y musculocutáneo; este último, tras abandonar la vaina en la parte más alta de la axila, viaja en el interior del músculo coracobraquial, denominando a estas estructuras como extracompartimentales. De acuerdo a esta distribución anatómica, al utilizar la técnica de neuroestimulación es fácil localizar las cuatro respuestas motoras de los nervios mediano, cubital y radial que buscaremos en el interior de la vaina aponeurótica y el nervio musculocutáneo que localizaremos en la parte alta de la axila o en el espesor del músculo coracobraquial<sup>(7)</sup>.

El bloqueo del plexo braquial axilar con técnica de neuroestimulación única es una técnica eficaz y segura en cirugía de extremidad superior al igual que la técnica de neuroestimulación múltiple. Sin embargo en la técnica de inyección única, con localización de una sola respuesta motora de acuerdo a la patología quirúrgica: nervio mediano, cubital, musculocutáneo o radial; observamos que la localización de este último nervio incrementa el porcentaje de eficacia de la técnica de neuroestimulación única. Al tomar en cuenta esta observación y los resultados del análisis estadístico, todo ello nos refleja la diferencia significativa y la desventaja de la técnica neuroestimulación única comparada con la neuroestimulación múltiple. Nuestros resultados apoyan el concepto de que el plexo braquial a nivel axilar, está en un espacio multicompartmental, de ahí que la técnica de localización múltiple, proporciona una mayor eficacia anestésica y analgésica en las cirugías de extremidad superior. Con el advenimiento de la neuroestimulación múltiple nos cuestionamos el concepto de la vaina única postulada por Winnie en 1979<sup>(8)</sup>; base de la técnica de inyección única, en la que por simple difusión llega el anestésico a la totalidad de la vaina nerviosa. Posteriormente Thompson y Rorie en 1983, demostraron en su trabajo basado en la disección de cadáveres, en los cuales examinaron el plexo braquial y llegan a la conclusión de la existencia



**Figura 5.** Bloqueo motor y sensitivo.

**Cuadro II.** Estadísticos de la evaluación del bloqueo sensitivo y/o motor.

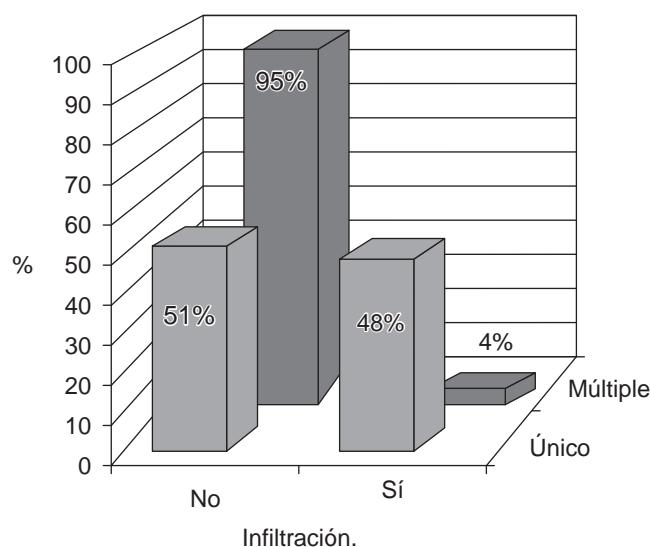
Grupos		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Bloq. mot	único	24	231.88	14.20	2.90
	múltiple	23	205.00	13.14	2.74
Bloq. sen	único	24	338.12	18.34	3.74
	múltiple	23	336.73	25.02	5.21

de septos o tabiques conectivos en el interior de la vaina de todo el plexo braquial, los cuales forman compartimentos separados, alrededor de cada nervio del plexo; introduciendo un nuevo concepto de una vaina multi-compartimental en el plexo braquial<sup>(9)</sup>. Este hecho en sí, justifica la práctica de los bloqueos independientes en el plexo braquial en la actualidad para la lograr el éxito del bloqueo, al verse limitada la difusión del anestésico local por los tabiques antes descritos. Los resultados de este estudio fueron debatidos años después por Partridge et al; quienes en su trabajo de disección de 18 cadáveres, hacen mención que estos septos existen pero son incompletos y no actúan como barrera, ni dificultan la difusión del anestésico local en el interior de la vaina nerviosa del plexo braquial, apoyando nuevamente la utilización del

bloqueo único o continuo del plexo braquial para la anestesia quirúrgica y analgesia postoperatoria<sup>(10)</sup>. A raíz de esto, se inicia la presencia de 2 corrientes en las técnicas anestésicas de bloqueo del plexo braquial, los que defienden la técnica de inyección única y los que apoyaban el bloqueo individualizado múltiple. Validan esta última corriente estudios publicados por Serradell et al, observaron que la estimulación y el bloqueo individualizado de 4 nervios producía bloqueo sensitivo completo de todo el miembro superior en el 100% de los casos; mientras que la estimulación de 3 nervios, la tasa de bloqueo sensitivo disminuye al 90%, no constituyendo una diferencia significativa si localizan 4 ó 3 de las respuestas motoras totales<sup>(7)</sup>. Selander publica un trabajo en el que argumenta que las principales causas de un bloqueo incompleto en la técnica de inyección única son anomalías anatómicas en la vaina nerviosa o volúmenes deficientes de anestésico local, a pesar de tener una eficacia del 80%<sup>(11)</sup>.

Con el desarrollo de la neuroestimulación en el tiempo, aparecen estudios que comparan la eficacia del bloqueo localizando una o varias respuestas motoras; coincidiendo varios autores que la neuroestimulación múltiple eleva la eficacia del bloqueo. Así la efectividad del bloqueo con una sola respuesta motora oscila en un 50% comparándola con la búsqueda de varias respuestas motoras, donde se logran porcentajes de éxito superiores al 85%.

En nuestro estudio la localización de las 4 respuestas motoras, nos ofrece los mejores resultados al obtener una tasa de éxito con relación al bloqueo sensitivo completo del 100% de los casos, resultados intermedios se observan al localizar 3 respuestas motoras, con un 90% de tasa de éxito y resultados por debajo del 50% cuando se realiza una monoestimulación. Se llega finalmente a la conclusión que la existencia de los tabiques intracompartimentales sí afectan la distribución del anestésico local, consi-



**Figura 6.** Técnica complementaria.

**Cuadro III.** Análisis del uso de técnicas anestésicas complementarias en ambos grupos de estudio.

Grupos			Infiltra		Total
			No	Sí	
Total	único	Recuento	14	13	27
		% de grupos	51.9%	48.1%	100.0%
	múltiple	Recuento	21	1	22
		% de grupos	95.5%	4.5%	100.0%
	múltiple	Recuento	1	0	1
		% de grupos	100.0%	0.0%	100.0%
	Recuento	36	14	50	
	% de grupos	72.0%	28.0%	100.0%	

Tabla de contingencia

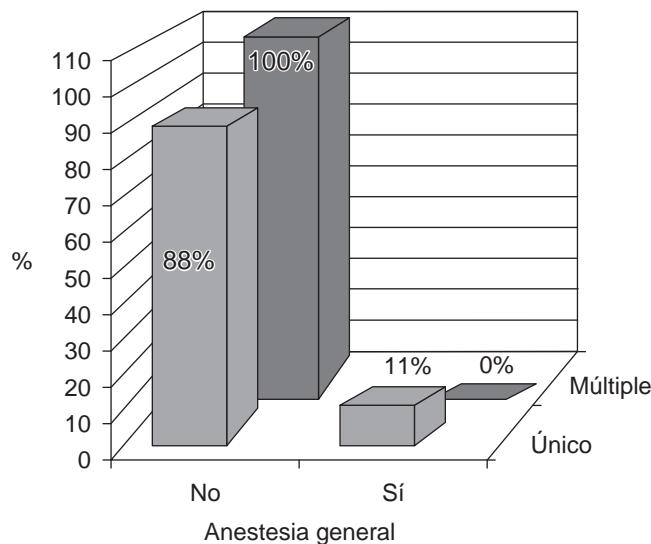
derando al bloqueo axilar como la suma de varios bloqueos tronculares realizados en su interior. Todo ello debe motivar a los anestesiólogos que realizan bloqueos axilares en su práctica clínica diaria considerar la técnica de localización nerviosa múltiple como técnica de elección. Mucho se ha cuestionado que el desconfort del paciente es mayor en la realización de esta técnica, por lo que siempre deberá realizarse con cautela por personal experimentado que lo haga lo más rápido posible para ir amortiguando las respuestas motoras que se irán bloqueando con el paso del tiempo, a la vez que se evitará el riesgo de daño neurológico que conlleva el movilizar la aguja por una zona cada vez más bloqueada; es absolutamente indispensable proporcionarle la mayor información al paciente sobre el procedimiento; actuar con prudencia y no insistir en la bús-

queda de las 4 respuestas motoras si su localización es difícil y va a requerir de múltiples intentos.

Otro temor cuestionable en la realización de este tipo de técnica es si existe mayor riesgo de complicaciones neurológicas. Existe sólo un estudio multicéntrico observacional, prospectivo, de procedencia italiana que incluye unos 4,000 pacientes sometidos a neuroestimulación e inyección múltiple, en el que se registró una incidencia de síntomas equiparable a cualquier técnica convencional. Considerar que la etiología de la disfunción neurológica postoperatoria es siempre multifactorial, donde están asociados factores, que dependen de la técnica, por ejemplo la formación de hematoma secundaria a punción vascular, parestesias accidentales, inyección intraneuronal, neurotoxicidad del anestésico local, exceso de volumen en el interior de la vaina o espasmo arterial por el uso de vasoconstrictores; y los inherentes a la técnica como son la posición del brazo durante la cirugía y la presión excesiva del torniquete para isquemia<sup>(12)</sup>.

## CONCLUSIÓN

En la actualidad la anestesia del plexo braquial vía axilar por neuroestimulación múltiple con la obtención de las 4 respuestas motoras ha levantado una gran expectativa en su empleo por sus múltiples ventajas: mejora la calidad del bloqueo anestésico; ha demostrado ser una técnica segura, con una tasa elevada de éxito cuando el bloqueo sensitivo es del 100% en toda la extremidad superior. Ofrece un mayor grado de eficacia que otras técnicas, no requiere de otra técnica anestésica complementaria. Hasta el momento en los estudios publicados y en el actual, no hay evidencia de una mayor incidencia de complicaciones neurológicas en el postoperatorio. Proporciona una excelente calidad analgésica postoperatoria mantenida alrededor de 24 horas aproximadamente de duración. El grado de dis-

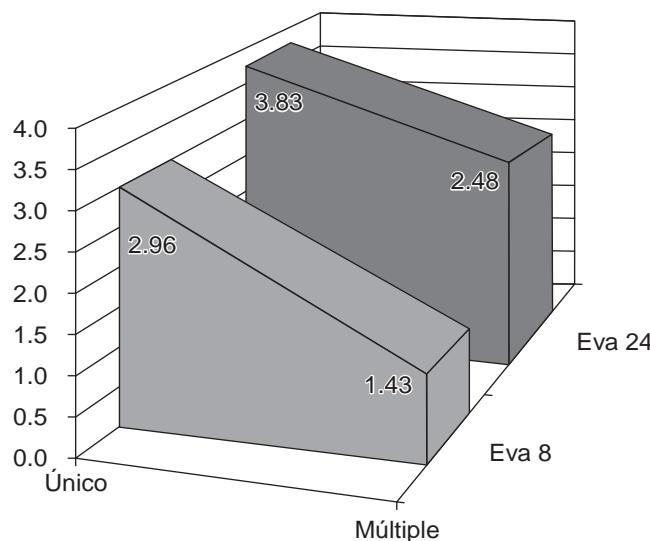


**Figura 7.** Técnica complementaria.

**Cuadro IV.** Análisis de requerimiento de anestesia general en caso de técnica fallida.

Grupos			AGIB		
			No	Sí	Total
Total	único	Recuento	24	3	27
		% de grupos	88.9%	11.1%	100.0%
	múltiple	Recuento	22	0	22
		% de grupos	100.0%	0.0%	100.0%
	múltiple	Recuento	1	0	1
		% de grupos	100.0%	0.0%	100.0%
	Recuento	47	3	50	
	% de grupos	94.0%	6.0%	100.0%	

Tabla de contingencia

**Figura 8.** EVA a las 8 y 24 h.**Cuadro V.** Estadísticos descriptivos del EVA.

	Grupos	Media	Desv. típ.	N
EVA 8	Único	2.96	0.859	24
	Múltiple	1.43	0.590	23
	Total	2.21	1.062	47
EVA 24	Único	3.83	0.761	24
	Múltiple	2.48	0.790	23
	Total	3.17	1.028	47

confort en el paciente es mínimo cuando lo realizan anestesiólogos experimentados, acortándose así el período de latencia. En comparación con las técnicas de respuesta motora única por neuroestimulación, hasta la fecha éstas se han conservado con resultados óptimos en eficacia, siempre y cuando no se excluya la localización del nervio radial cuando éste participe en la zona a intervenir quirúrgicamente. Por último conviene precisar en sentido estricto que la técnica de neuroestimulación múltiple debe realizarse siempre con prudencia, sin insistir en la localización de las 4 respuestas motoras evitando el riesgo de complicaciones por traumatismo nervioso.

Con la introducción de los estimuladores de nervios periféricos, éstos permitieron la colocación sencilla y exacta de la aguja, sin producir parestesias, reduciendo así, el daño neural y la incomodidad del paciente al momento de realizar la técnica. Constituye una gran herramienta, útil en los pacientes no cooperadores. Una vez localizado el plexo nervioso, un punto de vital importancia es la técnica de inyección utilizada. Tradicionalmente se utilizaba una sola inyección con un gran volumen de anestésico local, el cual se administraba a través de una aguja inmóvil colocada en la proximidad de las estructuras nerviosas. Sin embargo se ha demostrado en los últimos años que la inyección de pequeñas cantidades de anestésico local en la proximidad de los diferentes nervios involucrados en un bloqueo periférico, mejora la calidad y el tiempo de inicio del bloqueo, con el mismo resultado que la técnica de inyección única, pero con volúmenes más pequeños de solución anestésica.

## REFERENCIAS

- Winnie AP. Plexus anesthesia. Vol. I. Fribourg, Mediglobe SA, 1990.
- Cousins MJ, Bridenbaugh PO. Neural Blockade clinical anesthesia and management of pain. 2nd Ed Philadelphia Lippincott Company 1988.
- Serradell A, Moncho JM, Santos JA, Herrero R. Anestesia de plexo braquial vía axilar. ¿Cuántas respuestas buscamos con neuroestimulación? Rev Esp Anestesiol Reanim 2001;48:356-363.
- Lavoie J, Martin R, Tétrault JP, Coté DJ, Colas MJ. Axillary plexus block using a peripheral nerve stimulator: single or multiple injections. Can J Anaesth 1992;39:583-586.
- Koscielniak-Nielsen ZJ, Stens-Pederson HL, Lippert FK. Readiness for surgery after axillary block: single or multiple injection techniques. Eur J Anaesthesiol 1997;14:164-171.
- Koscielniak-Nielsen Z, Hesselbjerg L, Fejlsberg V. Comparison of transarterial and multiple nerve stimulation techniques for an initial axillary block by 45 mL of mepivacaine 1% with adrenaline. Acta Anaesthesiol Scand 1998;42:570-575.
- Koscielniak-Nielsen ZJ, Nielsen PR, Nielsen SL, Gardi T, Hermann C. Comparison of transarterial and multiple nerve stimulation techniques with axillary block using a high dose of mepivacaine with adrenaline. Acta Anaesthesiol Scand 1999; 43:398-404.
- Serradell A, Moncho JM, Santos JA, Herrero R. Anestesia de plexo braquial vía axilar. ¿Cuántas respuestas buscamos con neuroestimulación? Rev Esp Anestesiol Reanim 2001;48:356-363.
- Winnie AP, Radonjić R, Akkineni SR, Durrani Z. Factors influencing the distribution of local anesthetic injected into the brachial plexus sheath. Anesth Analg 1979; 58: 225-234.
- Thompson GE, Rorie DK. Functional anatomy of the brachial plexus sheaths. Anesthesiology 1983;59:117-122.
- Patridge BL, Katz J, Benirschke K. Functional anatomy of the brachial plexus sheath: implications for anesthesia. Anesthesiology 1987;66:743-747.
- Selander D. Axillary plexus block: paresthetic or perivascular. Anesthesiology 1987;66:726-728.
- Fanelli G, Casati A, Garancini P, Torri G. Nerve stimulator and multiple injection technique for upper and lower limb blockade: failure rate, patient acceptance and neurologic complications. Anesth Analg 1999;88:847-852.