



CIRUGÍA y CIRUJANOS

Órgano de difusión científica de la Academia Mexicana de Cirugía
Fundada en 1933

www.amc.org.mx www.elsevier.es/circir



CASO CLÍNICO

Bloqueo bilateral del plexo braquial. Reporte de casos y revisión sistemática de la literatura



Gabriel Enrique Mejía-Terrazas^{a,*}, María de Ángeles Garduño-Juárez^a,
Marisol Limón-Muñoz^a, Areli Seir Torres-Maldonado^a y Raúl Carrillo-Esper^b

^a División de Anestesiología, Instituto Nacional Rehabilitación, México, D. F., México

^b Unidad de Cuidados Intensivos, Fundación Clínica Médica Sur, México, D. F., México

Recibido el 3 de julio de 2014; aceptado el 6 de noviembre de 2014

Disponible en Internet el 25 de junio de 2015

PALABRAS CLAVE

Bloqueo
interescalénico
bilateral;
Bloqueo
supraclavicular
bilateral;
Bloqueo del plexo
braquial bilateral;
Bloqueo
infraclavicular
bilateral;
Ecógrafo

Resumen

Antecedentes: El bloqueo de plexo braquial bilateral se ha considerado una contraindicación debido al posible desarrollo de complicaciones, como toxicidad por anestésicos locales o paresia diafragmática bilateral; pero con la visualización en tiempo real que proporciona la ecografía, estas se reducen, lo que nos proporciona un procedimiento más seguro.

Casos clínicos: Presentamos 4 casos en los que se realizó el bloqueo bilateral guiado por ecografía debido a la negativa de los pacientes a la administración de anestesia general, por antecedente de efectos adversos con su utilización o con los opioides en el postoperatorio, o bien por predicción de una vía aérea difícil asociada a obesidad. También exponemos una revisión sistemática de la literatura de enero de 1993 a junio de 2013, en las bases de datos MEDLINE, EMBASE, ARTEMISA, LILACS y Google, en idioma español e inglés con las siguientes palabras: bilateral brachial plexus block, bilateral interscalene block, bilateral infraclavicular block, bilateral supraclavicular block, bilateral lateral supraclavicular block, bilateral axillary block, ultrasound guided bilateral brachial plexus block.

Conclusión: Con base en la evidencia encontrada, el bloqueo del plexo braquial bilateral guiado por ecografía en pacientes seleccionados y con personal entrenado deja de ser una contraindicación.

© 2015 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia: División de Anestesiología, Instituto Nacional de Rehabilitación, Av. México-Xochimilco 289, Col. Arenal de Guadalupe, C. P. 011400, Delegación Tlalpan, México, D. F., México. Tel.: +5999 1000. Ext. 11226, 11220 y 11219.

Correo electrónico: gisibyg@yahoo.com.mx (G.E. Mejía-Terrazas).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.circir.2015.05.018>

0009-7411/© 2015 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Bilateral interscalene block;
Bilateral supraclavicular block;
Ultrasound bilateral brachial plexus block
Bilateral Infraclavicular block;
Ultrasound scanner

Bilateral brachial plexus block. Case report and systematic review**Abstract**

Background: The bilateral brachial plexus block is considered a contraindication, due to the possible development of complications, such as: toxicity from local anaesthetics or bilateral diaphragmatic paralysis. However, with the real time visualisation provided by the ultrasound scan, these complications have decreased and it is a safer procedure.

Clinical cases: Four cases are presented where the bilateral block was performed using guided ultrasound, as the patients were unable to receive general anaesthesia due to a history of adverse effects or the use of opioids in the post-operative or by the prediction of a difficult airway associated with obesity. A systematic review of the literature from January 1993 to June 2013, was also performed by using a search in the MEDLINE, EMBASE, ARTEMISA, LILACS, Google data bases, in Spanish and English language with the following words: bilateral brachial plexus block, bilateral interscalene block, bilateral infraclavicular block, bilateral supraclavicular block, bilateral lateral supraclavicular block, bilateral axillary block, ultrasound-guided bilateral brachial plexus block.

Conclusion: Based on the evidence found, ultrasound-guided bilateral brachial plexus block in selected patients and expert hands, is no longer a contraindication.

© 2015 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Published by Masson Doyma México S.A. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Antecedentes

Históricamente el bloqueo del plexo braquial en su aplicación bilateral está contraindicado principalmente en sus abordajes supraclavicular e interescalénico^{1,2}, debido a que la difusión del anestésico local puede bloquear el nervio frénico, lo que produce paresia del diafragma con cambios en la mecánica ventilatoria, lo cual en forma bilateral puede producir insuficiencia respiratoria³. Esto fue propiciado por las técnicas de localización del plexo, ya que se utilizaban métodos ciegos como la parestesia o la neuroestimulación, donde se requerían grandes volúmenes de anestésico local para producir un bloqueo exitoso^{4,5}. Pero con el advenimiento de la ecografía como guía para realizar estos procedimientos es posible llevarlos a cabo de manera segura, ya que esta técnica tiene las siguientes ventajas: permite localizar el plexo braquial, generalmente se puede observar el nervio frénico⁶, aun con la presencia de variaciones anatómicas^{7,8} con lo que se afecta negativamente la mecánica ventilatoria del paciente, y también es posible visualizar directamente las estructuras adyacentes, especialmente músculos, arterias y venas, con lo que se evitan inyecciones accidentales, se utiliza menor cantidad de anestésicos, se controla la difusión que se aplica solo en las inmediaciones de este, evitando la difusión a estructuras en las que no es necesario bloquear, y todo se realiza en tiempo real¹⁻³. Así, el objetivo del estudio de casos fue demostrar que con el bloqueo del plexo braquial bilateral guiado por ecografía no se bloquea el nervio frénico y, por consiguiente, no se afecta la ventilación del paciente. Además, realizamos una revisión sistemática del procedimiento para sustentar las recomendaciones propuestas.

Casos clínicos

A todos los pacientes se les solicitó consentimiento informado por escrito, explicando la naturaleza de la

intervención, así como las posibles complicaciones, que aceptaron. Los procedimientos fueron realizados por anes-
tesiólogos con una experiencia igual o mayor a 5 años realizando este tipo de procedimientos. En todos los casos la analgesia transoperatoria fue adecuada. La curva de CO₂, la frecuencia respiratoria y la saturación de oxígeno no se modificaron durante toda la cirugía; además, no se presentó disnea ni datos de insuficiencia respiratoria durante el transanestésico ni en el postoperatorio mediato.

Caso 1: bloqueo interescalénico bilateral

Paciente femenina de 70 años, ASA II, con diagnóstico de pinzamiento subacromial, programada para artroscopia de hombro bilateral (tenotomía bicipital, descompresión subacromial, acromioplastia y resección de extremo distal de clavícula bilateral), antecedentes de hipertensión arterial sistémica, que no aceptó anestesia general por lo que se optó por anestesia regional. El bloqueo se realizó con ecógrafo (MicroMaxx Ultrasound System, SonoSite Inc., Estados Unidos) y transductor lineal de 13-6 MHz (HFL38, SonoSite Inc., Estados Unidos) en conjunto con neuroestimulación (B. Braun Melsungen AG, Stimuplex Dig RC, Alemania). Primero se realizó el procedimiento en el lado izquierdo, se colocó el transductor para el abordaje transversal, y se realizó en el eje largo con aguja aislada de 50 mm (B. Braun Melsungen AG, Stimuplex A50, Alemania); una vez que se visualizaron los troncos nerviosos y que la punta de la aguja estuviera perineural, se inició la neuroestimulación, con lo que se obtuvo como respuesta muscular la contracción del músculo deltoides a una intensidad de corriente de 0.35 mA en grado II; el procedimiento fue igual para ambos bloqueos. Se visualizó la adecuada difusión circunferencial con desplazamiento de las raíces (fig. 1). El anestésico local utilizado fue ropivacaína al 7.5% con 15 cc por cada lado; se utilizó una dosis total de 225 mg (equivalente a 3 mg/kg). Para la sedación se utilizó dexmedetomidina a 1 mcg/kg/h. La

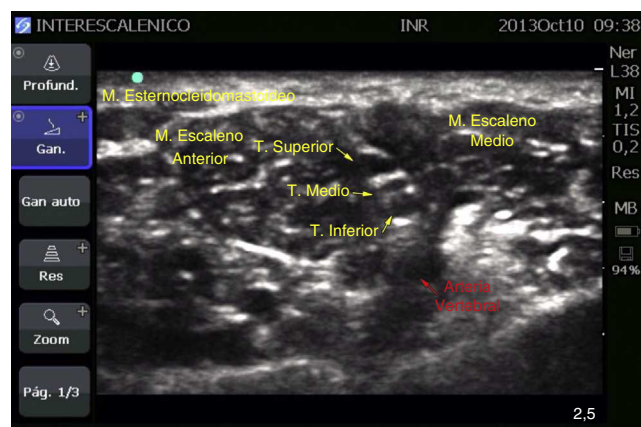


Figura 1 Ecografía de plexo braquial a nivel interescalénico. M: músculo; T: tronco.

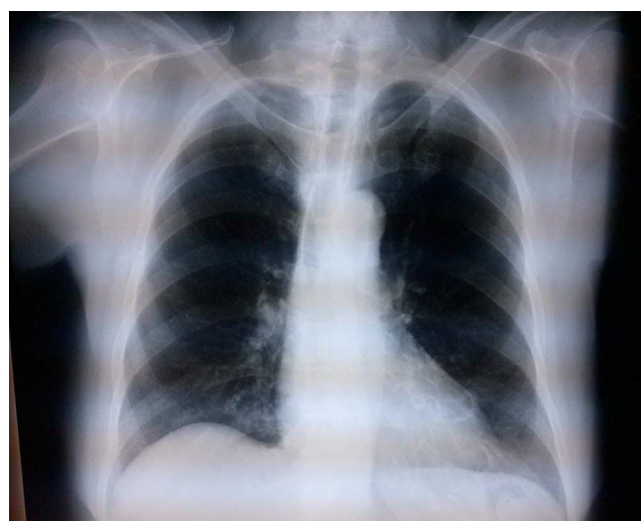


Figura 2 Radiografía de tórax posbloqueo interescalénico bilateral (caso 1) donde no se observa abatimiento de los hemidiafragmas, lo cual es indicativo de que no se presentó bloqueo del nervio frénico de ninguno de los 2 lados (la placa se tomó al finalizar la cirugía).

posición quirúrgica fue «en silla de playa». Al finalizar se tomó Rx de tórax para valorar los hemidiafragmas, los cuales se observan sin compromiso (fig. 2).

Caso 2: bloqueo supraclavicular bilateral

Paciente femenina de 53 años, ASA III, con diagnóstico de fractura de radio bilateral programada para osteosíntesis de radio distal. Antecedentes de obesidad (IMC 42.96), hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2 y apnea obstructiva del sueño. Por sus comorbilidades se decide realizar anestesia regional. El bloqueo se guio con ecógrafo (MicroMaxx Ultrasound System, SonoSite Inc., Estados Unidos) y transductor lineal de 13-6 MHz (HFL38, SonoSite Inc., Estados Unidos). Se realizó primero el bloqueo izquierdo, en el que se colocó el transductor en la fosa supraclavicular, paralelamente a la clavícula, y con el borde tocando la cara interna de esta y angulado hacia el tórax; se realizó en eje largo con una aguja aislada de 100 mm

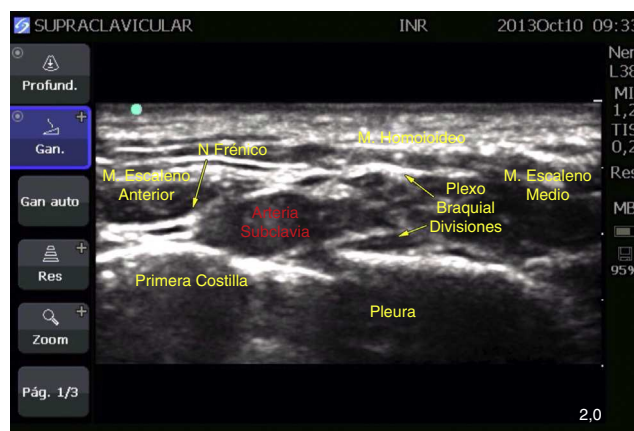


Figura 3 Ecografía de plexo braquial a nivel supraclavicular. M: músculo; N: nervio.

(B. Braun Melsungen AG, Stimuplex A100, Alemania); una vez visualizada la arteria subclavia (imagen circular pulsátil hipoeoica) y la primera costilla (hiperecoica) se identificó el plexo braquial, el cual aparece con 4-6 estructuras redondeadas hipoeoicas en su interior con borde hiperecoico, agrupadas dando una imagen en «racimo de uvas»; la aguja se colocó en el ángulo formado por la arteria carótida y la primera costilla, se aplicaron ropivacaína al 0.75% y lidocaína al 2% simple con dosis total de 180 y 300 mg (equivalentes a 3 y 5 mg/kg de peso ideal, respectivamente, en un volumen de 20 ml cada lado) (fig. 3).

Caso 3: bloqueo infraclavicular bilateral

Paciente femenina de 62 años, ASA II, con diagnóstico de síndrome de túnel del carpo bilateral programada para liberación endoscópica bilateral. Antecedentes de hipertensión arterial sistémica, dislipidemia y obesidad mórbida (IMC 44.5); debido a estas dolencias se decidió realizar anestesia regional.

El bloqueo se guio con ecografía (MicroMaxx Ultrasound System, SonoSite Inc., Estados Unidos) y transductor lineal de 13-6 MHz (HFL38, SonoSite Inc., Estados Unidos). Primero se realizó el izquierdo, en el que se colocó el transductor longitudinalmente por debajo de la apófisis coracoides y se insertó en eje largo en dirección perpendicular hacia el cordón posterior, donde se administró el anestésico local con aguja aislada de 150 mm (B. Braun Melsungen AG, Stimuplex A150, Alemania). Se utilizó una dosis total de ropivacaína de 150 mg al 7.5%, y 200 mg de lidocaína al 2% (equivalentes a 3 y 4 mg/kg de peso ideal, respectivamente, en un volumen de 20 ml cada lado) (fig. 4).

Caso 4: bloqueo supraclavicular más bloqueo infraclavicular

Paciente femenina de 60 años, ASA I, con diagnóstico de tenosinovitis de Quervain izquierda, así como dedos de gatillo derecho, que se programó para liberación abierta y para corrección. Sin antecedentes de importancia, no aceptó anestesia general por efectos adversos importantes en cirugías previas, por lo que se decidió anestesia regional. El

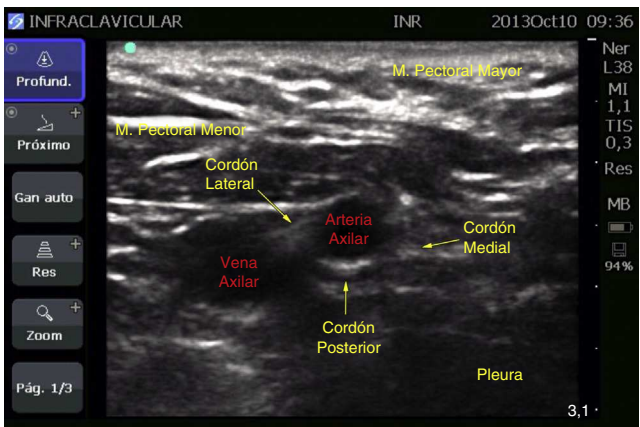


Figura 4 Ecografía de plexo braquial a nivel infraclavicular. M: músculo.

bloqueo se guio con ecógrafo (MicroMaxx Ultrasound System, SonoSite Inc., Estados Unidos) y transductor lineal de 13-6 MHz (HFL38, SonoSite Inc., Estados Unidos). Primero se realizó en el derecho (supraclavicular) con la técnica descrita en el caso 2, se utilizó aguja aislada de 100 mm (B. Braun Melsungen AG, Stimuplex A150, Alemania), se administró ropivacaína 112.5 mg + lidocaína con epinefrina al 2%, 200 mg en un volumen de 20 ml, a profundidad de 25 mm. Veinte minutos después se realizó el izquierdo (infraclavicular), en el que se utilizó aguja aislada de 150 mm (B. Braun Melsungen AG, Stimuplex A150, Alemania), con la técnica descrita previamente para el caso 3; se administraron: ropivacaína 75 mg + lidocaína con epinefrina al 2% 200 mg, volumen de 25 ml, con profundidad 60 mm (equivalentes a 3.3 y 7 mg/kg de peso ideal, respectivamente, en un volumen de 20 ml cada lado).

Revisión sistemática

Para la revisión de la literatura científica médica se eligió la revisión sistemática, ya que se consideró que la tradicional no era adecuada debido a que en esta los estudios publicados se limitan a la evaluación o justificación de la posición adoptada por los autores y no se hace una evaluación crítica de la literatura.

Estrategia de búsqueda

La búsqueda se realizó del 1 de enero de 1993 al 30 de junio de 2013. Se incluyeron las bases de datos electrónicas: MEDLINE, EMBASE, ARTEMISA, LILACS, Google, y se utilizaron las palabras clave en español e inglés: bilateral brachial plexus block, bilateral interscalene block, bilateral infraclavicular block, bilateral supraclavicular block, bilateral lateral supraclavicular block, bilateral axillary block, ultrasound guided bilateral brachial plexus block.

La pregunta que intenta contestarse con la revisión sistemática es si el bloqueo bilateral del plexo braquial es una técnica que se puede realizar de forma rutinaria, y se obtuvieron un total de 104 artículos, de los cuales se seleccionaron 16 (fig. 5)⁹⁻²⁴.

Los estudios se seleccionaron por las siguientes razones: 1) estudios donde se reporta la técnica bilateral de

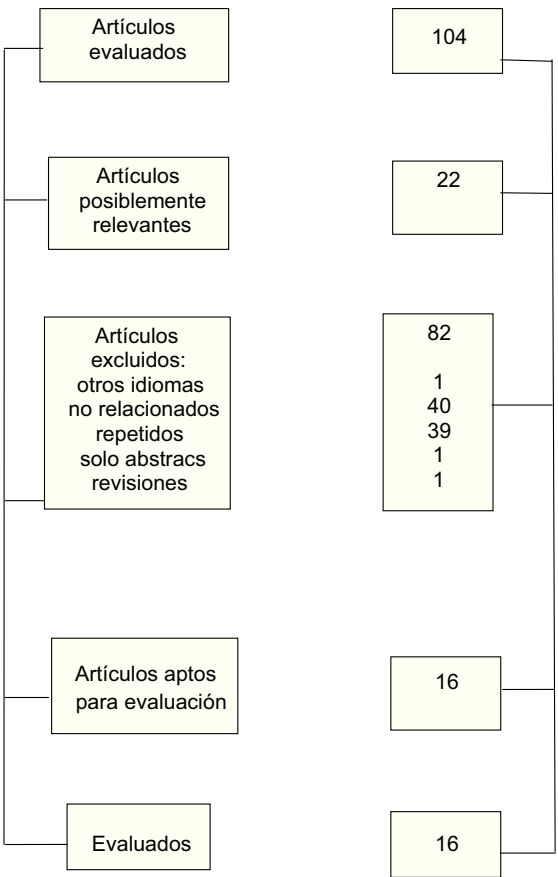


Figura 5 Diagrama de flujo de la revisión de la información.

bloqueo del plexo braquial; 2) la localización se realizara por cualquier técnica (parestesia, neuroestimulación, ultrasonido); 3) cualquier tipo de cirugía de extremidad superior; 4) idioma español o inglés; 5) estudios en humanos; 6) pacientes de ambos sexos; 7) pacientes de cualquier edad, y 8) con cualquier comorbilidad.

Una vez seleccionados, se evaluaron para valorar su calidad metodológica. Al ser todos reportes de casos se utilizó la herramienta STROBE, para poder emitir algún grado de recomendación sobre la utilización de estas técnicas.

Discusión

Durante el bloqueo del plexo braquial se produce también el bloqueo del nervio frénico, que ocasiona hemiparesia diafragmática en el 20% de los casos, e incluso puede presentarse hasta en el 100%, principalmente durante el bloqueo interescalénico. Se considera que los mecanismos por los que se presenta se deben principalmente a que el anestésico local tiene difusión de forma rostral y ventral debido al volumen de anestésico local, que va desde 20 a 40 ml, y guía con la técnica de neuroestimulación³. Durante el bloqueo supraclavicular la incidencia es del 50 al 67%, aunque sin afección de la capacidad vital forzada⁴. Renes et al.⁵ reportaron ausencia de hemiparesia diafragmática en el 95% de los casos al utilizar ecografía, ya que se evita la administración directa del anestésico local sobre el nervio frénico o bien la distribución del mismo alrededor de las raíces de

Tabla 1 Estudios evaluados

Autor y año	Bloqueo	Fármaco	Dosis total (mg)	Intervalo entre cada uno (min)	Volumen (ml)	Guía	Resultado	N	Complicaciones	Características
Pal et al. ²⁴ 2013	SC + AX	BUP + LID	280 + 165	120	24 + 38	PAR + NE	Analgesia adecuada	1	No	Miocardiopatía + intubación difícil
Llácer-Pérez ²³ 2012	IC	MEP	600	75	20	USG	Analgesia adecuada	1	No	Intubación difícil
Abd-Elseyed et al. ²⁰ 2011	AX + IC	ROP-MEP	150-400	120	20 + 20	USG	Analgesia adecuada	1	No	Cardiópata + ambulatorio
Vereylen et al. ²¹ 2011	SC + caudal	ROP	37 mg (25 mg plexo + 12 mg caudal)	NR	7 + 2.5 + 2.5	USG	Analgesia adecuada	1	No	Pediátrico, anemia de células falciformes
Toju et al. ²² 2011	AX + SC	ROP	200	NR	20 + 20	USG	Analgesia adecuada	1	No	Obesidad mórbida
Tekin et al. ¹⁹ 2010	IC	LID + AD + LB	200 + 75	NR	10	USG	Analgesia adecuada	1	No	Paciente no acepta anestesia general
Smith et al. ¹⁸ 2009	IE	BUP + AD	25 + 25	0	5	USG	Analgesia adecuada	3	No	Mayor morbilidad con anestesia general, dependencia a opioides e intubación difícil
Dhir et al. ¹⁷ 2008	IC	ROP + AD	50 + 50	30	17 + 17	USG	Analgesia adecuada	1	No	Analgesia postoperatoria
Cabellos et al. ¹⁶ 2008	AX	MEP	270 + 150	80	NR	NE	Analgesia adecuada	1	No	Cardiópata
Neuburger et al. ¹⁵ 2007	AX	MEP + ROP	500 + 150	15	NR	NE	Analgesia adecuada	1	No	Alternativa a la anestesia general
Sandhu et al. ¹³ 2006	IC	LID + AD + B	800	0	20	USG	Analgesia adecuada	8	No	Alternativa a la anestesia general
Errando et al. ¹⁴ 2006	AX	MEP	525	20	35 + 15	NE + USG	Analgesia adecuada	1	No	Contraindicación de anestesia general
Franco et al. ¹² 2004	SC + AX	MEP + AD	200 + 300	10	20 + 30	NE	Analgesia adecuada	1	No	Mayor morbilidad con anestesia general
Maurer et al. ¹¹ 2002	IE	ROP	150 + 150	15	30 + 30	NE	Analgesia adecuada	1	No	Intolerancia a opioides intravenosos
Maurer et al. ⁹ 2002	IE + IC	ROP	175 + 175	20	35 + 35	NE	Analgesia adecuada	1	No	Intubación difícil y estómago lleno
Lierz et al. ¹⁰ 1998	AX + IE	ROP	40	NR	20 + 20	NE	Analgesia adecuada	1	No	39% SCQ

AD: adrenalina; AGB: anestesia general balanceada; AX: axilar; B: bicarbonato; BUP: bupivacaína; IC: infraclavicular; IE: interescaleno; LBUP: levobupivacaína; LID: lidocaína; MEP: mepivacaína; NE: neuroestimulación; NR: no reportado; PAR: parestesia; ROP: ropivacaína; SC: supraclavicular; SCQ: superficie corporal quemada; SDRC: síndrome de dolor regional complejo; USG: ultrasonido.

C3 a C5. Kessler et al.⁶ postularon que al realizar el abordaje por debajo del cartilago cricoides, el bloqueo del nervio frénico dependerá del volumen administrado. El nervio frénico tiene su origen en C4, con una contribución variable de las raíces de C3 y C5; este desciende verticalmente apoyado sobre el músculo escaleno anterior. Además, el nervio frénico accesorio, que se presenta hasta en el 61.8% de los casos, tiene su origen en el nervio subclavio, del asa cervical o del nervio esternohioideo, y discurre lateralmente con el nervio frénico en el 90% de los casos, y medial a este en el 10%; así, el bloqueo del nervio frénico contribuye a la hemiparesia diafragmática^{7,8}.

Con el uso de la ecografía es posible visualizar directamente el nervio frénico; este se observa como una estructura circular hipoecoica medial al plexo braquial y superficial al músculo escaleno anterior⁶. Si se logra visualizar se debe evitar dirigir el anestésico hacia él o hacia la raíz de C4, con lo que se evita la difusión hacia la ubicación del nervio frénico³ y el anestésico requerido puede reducirse de 20 a 5 ml, obteniendo una adecuada efectividad. En los casos en los que no se visualiza el nervio frénico es suficiente con que el anestésico local no sobrepase la fascia del escaleno anterior⁶. En el caso 1 no pudimos visualizar el nervio frénico, por lo que se hizo un abordaje en el eje largo y se colocó la punta de la aguja de forma caudal a los troncos, para garantizar una mayor distancia del nervio frénico; también, al iniciar la inyección del anestésico local se visualizó con la ecografía para que la dispersión del anestésico no sobrepasase la fascia de los escalenos, principalmente el escaleno anterior, para evitar su bloqueo; la fascia sirve de pared e impide el contacto entre el anestésico local y el nervio frénico^{2,4}.

El efecto de la parálisis diafragmática bilateral por el bloqueo anestésico está poco estudiada en humanos⁹, siendo importante ya que una vez realizado el procedimiento, la capacidad vital forzada pulmonar puede reducirse incluso hasta el 60%, pero puede ser tolerada por el paciente cuando se activan los músculos auxiliares de la ventilación, como son los intercostales, los escalenos y el esternocleidomastoideo, que proveen suficiente ventilación y evitan que el paciente presente datos indicativos de insuficiencia respiratoria.

La toxicidad por anestésicos locales no se presenta si se calcula la dosis del anestésico total de acuerdo con el peso corporal, y es necesario dividirla entre ambos procedimientos, procurando esperar unos minutos entre un procedimiento y otro para evitar un pico en las concentraciones plasmáticas de los anestésicos y evitar niveles tóxicos del anestésico. A los 4 casos clínicos presentados en este estudio se les realizó anestesia regional, ya que no fue posible la anestesia general debido a la negativa del paciente o por considerarse una intubación difícil.

En la revisión sistemática evaluamos 16 reportes (tabla 1)⁹⁻²⁴ sobre técnicas bilaterales de bloqueo al plexo braquial con un total de 26 pacientes estudiados. Lamentablemente, todos los artículos son reportes de caso, ya que es difícil realizar estudios controlados a través de la experimentación, o bien estudios de casos y controles en los que podría comprobarse la sensibilidad y especificidad del procedimiento.

Con la información analizada se realizó un análisis cualitativo de los datos que permitió responder a nuestra pregunta de investigación; dicho análisis nos revela las

siguientes premisas: que en ningún caso se presentaron complicaciones ni efectos respiratorios importantes que requirieran intubación endotraqueal. La utilización bilateral estaría indicada en los casos en que se pretende evitar la morbilidad derivada de la anestesia general debido a las comorbilidades de los pacientes, principalmente a nivel cardiorrespiratorio, o bien cuando se predicen dificultades técnicas con la vía aérea debido a una intubación difícil, o cuando el paciente no acepta que se le administre una anestesia general.

También estaría indicada cuando buscamos una adecuada analgesia postoperatoria, sobre todo en pacientes que tienen antecedentes de efectos adversos importantes con el uso de opioides intravenosos o en casos de adicción a estos. Todos los autores revisados consideran que el uso del bloqueo del plexo braquial bilateral incrementa los beneficios, al obtener una adecuada analgesia en pacientes seleccionados, sin aumentar el riesgo del procedimiento. Esto se hace patente en nuestros casos, ya que no presentaron complicaciones de ningún tipo.

El análisis cualitativo de los datos obtenidos nos permite emitir las siguientes recomendaciones: 1) bajo circunstancias específicas pueden ser la técnica anestésica de elección, esto es, en pacientes en los cuales por sus comorbilidades es mayor el riesgo al administrar una anestesia general; 2) en los pacientes en que se predice una intubación difícil; 3) la presencia de complicaciones no es mayor que cuando se realiza una técnica unilateral; 4) el cálculo de la dosis total del anestésico local sin llegar a la dosis máxima no llega a niveles tóxicos y se mantiene una adecuada analgesia (se calcula la dosis total por kilo de peso y se divide entre cada bloqueo), ya que de esta forma no se llega a concentraciones plasmáticas tóxicas; 5) dar un tiempo prudente entre cada bloqueo para evitar que el pico plasmático del anestésico pueda llegar a niveles tóxicos al realizarlos de forma inmediata, y 6) el procedimiento debe siempre realizarse bajo la guía ecográfica para reducir el volumen de anestésico local y, por consiguiente, la dosis total administrada; además, se visualiza la difusión del mismo y se puede modificar para evitar el bloqueo del nervio frénico.

Conclusión

A pesar de la poca evidencia actual, esta demuestra que podemos dejar de considerar las técnicas bilaterales de bloqueo del plexo braquial como una contraindicación; cuando se realizan por manos experimentadas y bajo guía ecográfica se convierten en una opción segura, en la que se obtiene un adecuado balance riesgo-beneficio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Spence BC, Beach ML, Gallagher JD, Sites BD. Ultrasound-guided interscalene blocks: Understanding where to inject the local anesthetic. *Anaesthesia*. 2011;66:509-14.

2. Holborow J, Hocking G. Regional anaesthesia for bilateral upper limb surgery: A review of challenges and solutions. *Anaesth Intensive Care*. 2010;38:250–8.
3. Riaz S, Carmichael N, Awad I, Holtby RM, McCartney CJ. Effect of local anaesthetic volume (20 vs 5 ml) on the efficacy and respiratory consequences of ultrasound-guided interscalene brachial plexus block. *Br J Anaesth*. 2008;101:549–56.
4. Mak PH, Irwin MG, Ooi CG, Chow BF. Incidence of diaphragmatic paralysis following supraclavicular brachial plexus block and its effect on pulmonary function. *Anaesthesia*. 2001;56:352–6.
5. Renes SH, Spoormans HH, Gielen MJ, Rettig HC, van Geffen GJ. Hemidiaphragmatic paresis can be avoided in ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block. *Reg Anesth Pain Med*. 2009;34:595–9.
6. Kessler J, Schafhalter-Zoppoth I, Gray AT. An ultrasound study of the phrenic nerve in the posterior cervical triangle: Implications for the interscalene brachial plexus block. *Reg Anesth Pain Med*. 2008;33:545–50.
7. Bigeleisen PE. Anatomical variations of the phrenic nerve and its clinical implication for supraclavicular block. *Br J Anaesth*. 2003;91:916–7.
8. Loukas M, Kinsella CR, Louis RG, Gandhi S, Curry B. Surgical anatomy of the accessory phrenic nerve. *Ann Thorac Surg*. 2006;82:1870–5.
9. Maurer K, Ekatodramis G, Rentsch K, Borgeat A. Interscalene and infraclavicular block for bilateral distal radius fracture. *Anesth Analg*. 2002;94:450–2.
10. Lierz P, Schroegendorfer K, Choi S, Felleiter P, Kress HG. Continuous blockade of both brachial plexus with ropivacaine in phantom pain: A case report. *Pain*. 1998;78:135–7.
11. Maurer K, Ekatodramis G, Hodler J, Rentsch K, Perschak K, Borgeat A. Bilateral continuous interscalene block of brachial plexus for analgesia after bilateral shoulder arthroplasty. *Anesthesiology*. 2002;96:762–4.
12. Franco CD, Salahuddin Z, Rafizad A. Bilateral brachial plexus block. *Anesth Analg*. 2004;98:518–20.
13. Sandhu NS, Maharlouei B, Patel B, Erkulwater E, Medabalmi P. Simultaneous bilateral infraclavicular brachial plexus blocks with low-dose lidocaine using ultrasound guidance. *Anesthesiology*. 2006;104:199–201.
14. Errando CL, Pallardó MA, Herranz A, Peiró CM, de Andrés JA. Bloqueo axilar bilateral del plexo braquial guiado por neuroestimulación múltiple y ultrasonidos en una paciente con politraumatismo. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2006;53:383–6.
15. Neuburger M, Büttner J, Lang D. [Case report: Bilateral block of the brachial plexus-Approaches, dosage and effectiveness] German. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*. 2007;42:770–3.
16. Cabellos O, Claros L, Puente C, Ingelmo II. Bloqueo bilateral del plexo braquial por vía axilar para ligamentotaxis de fractura bilateral conminuta de extremidad distal del radio en paciente cardiopata con politraumatismo. *Act Anest Reanim*. 2008;18:46–54.
17. Dhir S, Singh S, Parkin J, Hannouche F, Richards RS. Multiple finger joint replacement and continuous physiotherapy using ultrasound guided, bilateral infraclavicular catheters for continuous bilateral upper extremity analgesia. *Can J Anaesth*. 2008;55:880–1.
18. Smith HM, Duncan CM, Hebl JR. Clinical utility of low-volume ultrasound-guided interscalene blockade: Contraindications reconsidered. *J Ultrasound Med*. 2009;28:1251–60.
19. Tekin M, Gürkan Y, Ceylan DB, Solak M, Toker K. [Ultrasound-guided bilateral infraclavicular block: Case report] Turkish. *Agri*. 2010;22:41–3.
20. Abd-Elseyed AA, Seif J, Guirguis M, Zaky S, Mounir-Soliman L. Bilateral brachial plexus home going catheters after digital amputation for patient with upper extremity digital gangrene. *J Clin Med Res*. 2011;3:325–7.
21. Vermeylen K, Berghmans J, van de Velde M, de Leeuw T, Himpe D. Ultrasound as guidance for a combined bilateral supraclavicular and caudal block, in order to reduce the total anaesthetic dose in a two year old child after a pneumococcal sepsis. *Acta Anaesthesiol Belg*. 2011;62:151–5.
22. Toju K, Hakozaki T, Akatsub M, Isosu T, Murakawa M. Ultrasound-guided bilateral brachial plexus blockade with propofol-ketamine sedation. *J Anesth*. 2011;25:927–9.
23. Llácer-Pérez M. Bloqueo infraclavicular bilateral guiado por ultrasonidos. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2012;59:399–400.
24. Pai RV, Hedge HV, Santhosh M, Roopa S, Deshpande SS, Rao PR. Bilateral brachial plexus blocks in a patient of hypertrophic obstructive cardiomyopathy with hypertensive crisis. *Indian J Anaesth*. 2013;57:72–5.