

# Bloqueo Coracoideo en Pediatría para Reducción de Fracturas Supracondíleas

<sup>1</sup>Erika Romo-Serrano. <sup>2</sup>Eloy Sánchez-Hernández. <sup>3</sup>Deoselina Hernández-Gutiérrez.

<sup>123</sup>Hospital Civil de Guadalajara "Fray Antonio Alcalde"

Erika5780@hotmail.com

## Resumen

La fractura de codo más común en niños es supracondílea. Su tratamiento es la reducción de la fractura bajo anestesia, siendo el bloqueo de nervios periféricos una buena alternativa, proporciona una mayor analgesia y menos complicaciones que la anestesia general.

**Pacientes y método:** Estudio clínico prospectivo realizado en 92 pacientes entre dos y dieciséis años, ASA I-II. Se aplicó bloqueo coracoideo con técnica de Wilson con ropivacaína al 0.2%, 1ml/kg. Punción guiada con neuroestimulación según técnica de Raj, buscando respuesta motora de nervios mediano y radial (cordones posterior y lateral), bajo sedación con midazolam a 100µg/kg, fentanil a 1µg/kg y en ventilación espontánea con O<sub>2</sub> y sevoflurane a 2-3 volúmenes %. Se registraron signos vitales, número de punciones realizadas, distancia de neurolocalización, complicaciones y fracaso del bloqueo.

**Análisis estadístico:** T student, comparando tensión arterial y frecuencia cardiaca basales con registros cada 10min. **Resultados:** 91 bloqueos exitosos (98%), ninguna complicación, punciones promedio por paciente dos, distancia de neurolocalización de 1 cm para dos a cinco años, 1.5 cm para seis a once años y 2 cm para mayores de doce años. El dolor postquirúrgico fue leve (EVA 0-3). **Conclusiones:** El bloqueo de plexo braquial vía coracoidea guiado con neuroestimulación es efectivo y seguro para reducciones cerradas de fracturas supracondíleas en pediatría.

**Palabras clave:** plexo braquial, bloqueo coracoideo, fractura supracondílea

## Abstract:

The most common elbow fracture in children is supracondylar, whose treatment is reduced under anesthesia, peripheral nerve blocks being good alternative with greater analgesia and fewer complications than general anesthesia. **Patients and Method:** Prospective clinical study made in

ninety two patients between 2 and 16 years, ASA I-II. Coracoid blockage with Wilson was applied with ropivacaine 0.2%, 1ml/kg. Neurostimulation guided puncture with Raj technique, looking for a motor response of median and radial nerve (back and lateral cords), under sedation with midazolam 100µg/kg, fentanyl 01µg/kg and spontaneous ventilation with O<sub>2</sub> and sevoflurane 2-3 volume%. Vital signs, punctures, number, neurolocalization distance, complications and failure blockage were recorded.

**Statistical analysis:** student T, comparing blood pressure and heart rate baseline with records every 10min. **Results:** ninety one successful blockages (98%). No complications. Two punctures per patient. Neurolocalization distance by age was: 1cm for 2-5 years old, 1.5cm for 6-11 years old and 2cm for over 12 years old. The postoperative pain was mild (VAS 0-3). **Conclusions:** The brachial plexus blockage to coracoids approach guided by neurostimulation is effective and safe for closed reductions of supracondylar fractures in children

**Keywords:** brachial plexus, coracoid block, supracondylar fracture

## Introducción

La fractura supracondílea de codo, se define como la pérdida de la continuidad de la metáfisis distal del húmero, por encima de los cóndilos y proximal a la línea fisiaria; es la fractura de codo más común en niños, y representa 3-16% de todas las fracturas en pacientes pediátricos; su tratamiento es la reducción de la fractura, ya sea abierta o cerrada y requiriendo de anestesia para su realización; siendo el bloqueo de nervios periféricos buena alternativa con mayor analgesia y menos complicaciones que la anestesia general.

La inervación sensitiva en las reducciones cerradas de fracturas supracondíleas, está dada principalmente por los cordones lateral y posterior del plexo braquial, motivo por el cual, pueden aplicarse tanto los abordajes supraclaviculares

como los infraclaviculares para su realización. Sin embargo, las técnicas de abordaje infraclaviculares van adquiriendo cada vez más aceptación, ya que se ha demostrado su efectividad, tanto en bloqueo motor como sensitivo; con menor incidencia de los síntomas accesorios (síndrome Horner, parálisis frénica) y de complicaciones graves (neumotórax, difusión peridural del anestésico local) comparado con las técnicas supraclaviculares.

Aunque existen pocas publicaciones del bloqueo coracoideo en pediatría, gracias al avance de la tecnología biomédica y de los conocimientos en anestésicos locales (AL), se ha popularizado su uso entre los anesthesiólogos pediatras, ya sea combinado con sedación o anestesia general; con el objetivo de brindar mayor analgesia post quirúrgica y disminuir la cantidad de anestésicos inhalados y opioides administrados.

El abordaje infraclavicular del plexo braquial vía coracoidea descrito por Wilson para pacientes pediátricos, se realiza con punción de 1 a 2 cm caudal y medial con respecto a la apófisis coracoides con la aguja perpendicular a la piel, logrando bloqueo de los cordones posterior y medial principalmente; y la respuesta motora que se puede obtener con el neuroestimulador es: Flexión y pronación de la muñeca y dedos de la mano por estimulación del nervio mediano; extensión de la muñeca o dedos por estimulación del nervio radial (cordón posterior); flexión de los dedos con abducción del pulgar por estimulación del nervio cubital (cordón medial). La flexión del antebrazo sobre el brazo corresponde a estimulación del musculocutáneo y no debe tomarse en cuenta ya que a este nivel ya abandonó el plexo.

## Material y métodos.

Estudio clínico experimental prospectivo, llevado a cabo en el Hospital Civil de Guadalajara "Fray Antonio Alcalde" en pacientes entre dos y dieciséis años de edad que requirieron reducción cerrada de fractura supracondílea de codo, durante los años 2011 y 2012. Previa aprobación del protocolo de investigación por el comité del hospital, y consentimiento informado autorizado por los padres de los niños o tutores responsables, se incluyeron niños entre dos y dieciséis años de

edad, ASA I y II, que requirieron reducción cerrada de fractura supracondílea. Se excluyeron pacientes con alguna contraindicación para aplicar el bloqueo (alteraciones de la coagulación y/o infecciones en sitio de punción), alergia a ropivacaína y sospecha de lesión nerviosa. Fueron no incluidos en el estudio los pacientes con bloqueo coracoideo no exitoso.

El tamaño de la muestra dependió del número de pacientes que se captaron de forma consecutiva. Todos los pacientes contaron con acceso venoso periférico permeable, se monitorizaron de forma continua con electrocardiografía, oximetría de pulso y presión arterial no invasiva. Recibieron sedación con midazolam intravenoso a dosis de 50 a 100  $\mu\text{g}/\text{kg}$  y fentanil intravenoso de 1 a 2  $\mu\text{g}/\text{kg}$  manteniendo al paciente en ventilación espontánea con oxígeno y sevoflurane a 2-3 volúmenes %. En posición decúbito dorsal con la cabeza girada al lado contrario al brazo afectado, se aplicó, con técnica aséptica, bloqueo infraclavicular vía coracoidea según la técnica descrita por Wilson, con modificaciones en la distancia del sitio de punción según la edad a 1, 1.5 o 2 cm caudal y medial respecto a la apófisis coracoide con la aguja perpendicular a la piel. (fig 1) La punción fue guiada con neuroestimulación utilizando agujas aislada de 25 y 35mm buscando respuesta motora del nervio mediano (flexión de muñeca y dedos y pronación del brazo) y nervio radial (extensión de muñeca y dedos y supinación del brazo), la neuroestimulación inició con estímulos de 100 milisegundos a 2 Hertz e intensidad de 0.8mA, una vez localizado el cordón, se disminuyó intensidad a 0.2mA, comprobando persistencia de respuesta motora, en este momento se aplicó 0.5 a 1 ml de lidocaína al 1% con estimulación a 0.4-0.5mA sin respuesta motora, reapareciendo al aumentar intensidad a 0.6-0.7 mA. Se utilizó como anestésico local (AL) ropivacaína al 0.2% con volumen de 1 ml/kg y con un periodo de latencia de 20 minutos previo a manipulación de la fractura.

Se registro la medición de signos vitales cada 10 minutos durante el transquirúrgico, así como el número de punciones realizadas por paciente, distancia en cm (medial y caudal) con respecto a la apófisis coracoide de neurolocalización, las complicaciones presentadas y analgesia postquirúrgica en las primeras 2 horas mediante escala visual análoga de WONG (Escala de caras

de Wong-Baker). El fracaso del bloqueo se consideró por signos clínicos de dolor con elevación de 20% de frecuencia cardíaca y tensión arterial basales, para lo que se cambió de técnica anestésica, tomando registro del evento y sacando al paciente del estudio clínico.

Las variables estudiadas fueron, el bloqueo coracoideo, frecuencia cardíaca y tensión arterial. El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS, para comprobar la eficacia del bloqueo se registró la presión arterial basal y cada 10 minutos durante el evento quirúrgico, con la finalidad de identificar datos de dolor (elevación del 20% de los valores basales) lo cual indicaría un bloqueo no exitoso, se realizó la prueba de t de student para muestras relacionadas, comparando cada medición de presión arterial con el registro basal y el valor establecido de acuerdo al peso y la edad del paciente (percentil 50).

### Resultados.

De los 98 pacientes entre dos y dieciséis años con fractura supracondílea que se captaron en el período comprendido de febrero 2011 a diciembre de 2012, se excluyeron del estudio cinco pacientes (dos por sospecha de lesión nerviosa causada por la fractura y tres por no tener consentimiento del padre o tutor).

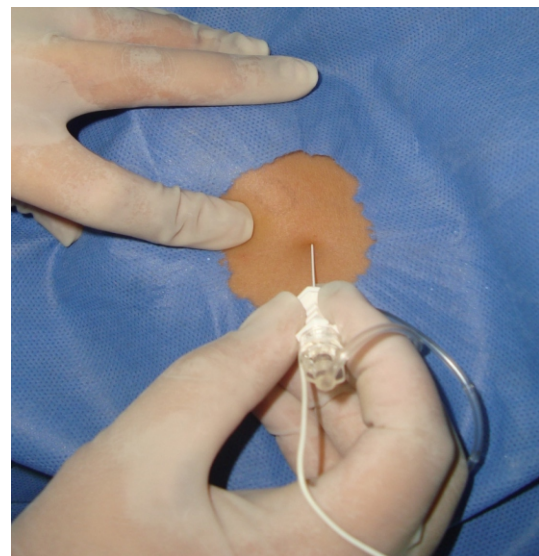
El bloqueo coracoideo se aplicó a 92 pacientes, de los cuales 91 tuvieron un bloqueo exitoso (98%) y solo 1 paciente (4 años, de sexo femenino) tuvo un bloqueo fallido, el cual fue no incluido en el estudio y se le dio anestesia general para realizar la reducción de la fractura (con tasa total de fentanil administrada 4 µg/kg/h y sevoflurane 3 volúmenes %).

De los 91 pacientes incluidos 62 fueron de sexo masculino (68%) y 29 de sexo femenino (31%), la mayoría de los pacientes tenían entre seis y ocho años, hubo 1 paciente ASA II (tabla 1). En ninguno de los pacientes se presentaron complicaciones.

El número total de punciones realizadas fue de 165, media de 2, moda: 2 y promedio de 1.8 punciones por paciente (gráfico 1). La distancia caudal y medial, con respecto a la apófisis coracoides, a la cual se encontró la neurolocalización estuvo relacionada con la edad: a 1 cm en pacientes de dos a cinco años de edad, 1.5 cm para pacientes de seis a diez años y 2 cm en pacientes de once a dieciséis años.

La analgesia postquirúrgica fue evaluado en las primeras 2 horas del postoperatorio, mediante la escala visual análoga (EVA) de WONG (Escala de caras de Wong-Baker), encontrando que a los 0 minutos 89 pacientes (97.8%) refirieron EVA de 0, y 2 pacientes (2.2%) EVA de 2. A los 30 minutos 86 pacientes (94.5%) refirieron EVA de 0, y 5 pacientes (5.5%) EVA de 2. A los 60 minutos 81 pacientes (89%) refirieron EVA 0, 8 pacientes (8.7%) EVA de 2, y 2 pacientes (2.3%) EVA de 3 (grafico 3)

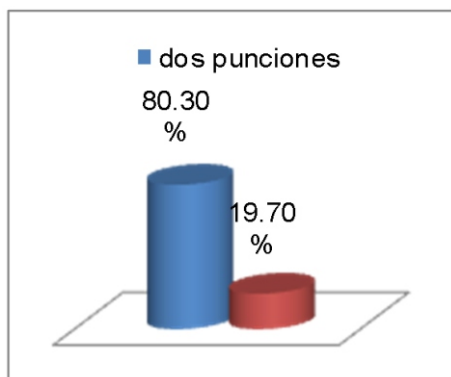
Figura 1: Técnica descrita por Wilson, sobre bloqueo coracoideo



**Tabla 1:** Características de los pacientes

EDAD años	NUMERO DE PACIENTES					
	MASC	FEM	TOTAL	%	ASA 1	ASA 2
2	1	0	1	1.09	1	0
3	2	3	5	5.49	5	0
4	2	4	6	6.59	6	0
5	3	2	5	5.49	5	0
6	12	4	16	17.58	16	0
7	18	4	22	24.17	22	0
8	11	3	14	15.38	14	0
9	4	2	6	6.59	6	0
10	6	1	7	7.69	7	0
11	2	3	5	5.49	5	0
12	0	1	1	1.09	0	1
13	0	1	1	1.09	1	0
14	0	1	1	1.09	1	0
15	0	0	0		0	0
16	1	0	1	1.09	1	0
<b>TOTAL</b>	<b>62</b>	<b>29</b>	<b>91</b>	<b>100</b>	<b>90</b>	<b>1</b>

**Gráfico 1:** Porcentaje de punciones  
80.30% 19.70% dos punciones



**Gráfico 2:** Tensión arterial en pacientes con bloqueo coracoideo

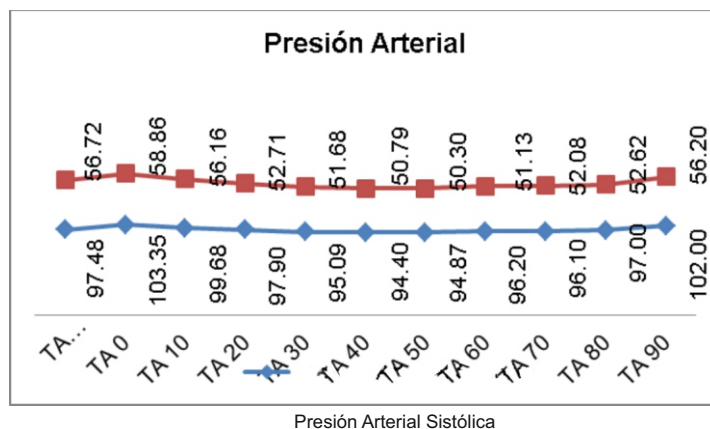
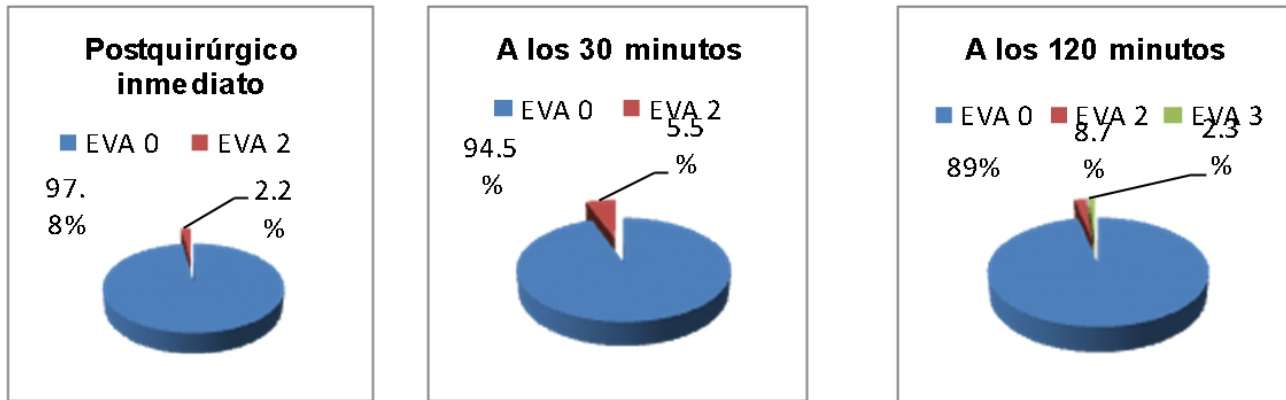


Gráfico 3: Pacientes con dolor postquirúrgico



### Discusión.

Aunque en bloqueos periféricos se ha publicado mayor éxito y menor riesgo de lesionar estructuras vecinas con las técnicas guiadas por ultrasonido que las guiadas con neuroestimulación, el uso de la ecografía para la localización de nervios, requiere una inversión económica importante para la compra del equipo, así como personal capacitado en su manejo, con conocimientos de imagenología y experiencia para identificar imágenes ecográficas; motivo por el cual, en países con menos recursos como el nuestro, el equipo ultrasonográfico para neurolocalización no es factible en todos los hospitales.

Con este estudio se demostró que la aplicación del bloqueo coracoideo mediante neuroestimulación en pacientes pediátricos, es seguro, relativamente fácil y con un alto porcentaje de éxito, ya que en la mayoría de las medidas obtenidas durante el transquirúrgico de tensión arterial y frecuencia cardíaca fueron menor a la basal por lo que no se obtuvo evidencia clínica de dolor durante la reducción de la fractura. La tendencia de la presión arterial y frecuencia cardíaca se mantuvieron constantes, con un mayor descenso en los periodos de 40, 50, 60, 70 y 80 minutos de la cirugía (gráfico 2). Lo que nos habla a favor de la profundidad o plano anestésico, suficiente para realizar el procedimiento quirúrgico.

Una de las ventajas de la neuroestimulación es su escasa o nula posibilidad de daño o discomfort al paciente por la descarga eléctrica tan baja, en contraste a la técnica de parestesia, la cual por naturaleza es molesta para el paciente y causa una señal de alarma en el niño, con posibilidad de daño

directo al nervio, una segunda ventaja de este método es que no se requiere de la participación voluntaria del niño. El índice de fallas en personal entrenado es muy bajo.

Se ha descrito que las concentraciones mínimas de ropivacaína para bloqueos de nervios periféricos van desde 0.3 a 0.75%, en este estudio se mostró que en el bloqueo coracoideo guiado con neuroestimulador, la concentración al 0.2% a un volumen de 1 ml/kg proporciona analgesia quirúrgica adecuada, probablemente debido a la cercanía con el plexo a la cual fue depositado y a las variantes fisiológicas en los pacientes pediátricos, esto da pie a posteriores estudios en donde se comparen diferentes concentraciones para determinar cuales proporcionan mejor y mayor tiempo de analgesia postquirúrgica.

### Conclusiones.

El bloqueo del plexo braquial vía coracoide guiado con neuroestimulación es efectivo y seguro para realizar reducciones cerradas de fracturas supracondileas en pediatría, proporcionando una buena analgesia trans y postquirúrgica.

La técnica de abordaje descrita por Wilson puede aplicarse a los pacientes pediátricos con modificaciones, según la edad, en la distancia del sitio de punción caudal y medial respecto a la apófisis coracoide, siendo a 1 cm para preescolares (2 a 5 años) 1.5 cm para escolares (6 a 10 años) y 2 cm para adolescentes (>11 a 16 años).

## Referencias.

1. Vega F E, Tórrez H M, Martínez M M; "Fractura supracondílea de codo en extensión en niños" *Rev Cubana Ortop Traumatol* 2006;20
2. Bernad J. Dalens. Regional anesthesia in infants, children and adolescents. William & Wilkins 1995
3. Dorches J. "The infraclavicular brachial plexus block by the coracoid approach is clinically effective: al observacional study of 150 patients" *J Can Anesth* 2003;50:3 253-257.
4. Hadzic A, Arliss J, Kerimoglu B, Emine P, Yufa M, Richard E. A Comparison of infraclavicular nerve block versus general anesthesia for hand and wrist day-case Surgeries. *Anesthesiology* 2004;101:127-132.
5. Raj PP, Montgomery SJ, Nettles D et al. Infraclavicular brachial plexus block: a new approach. *Anesth Analg* 1973;52:897-903.
6. Kilka HG, Gerger P, Mehrkens HH. Infraclavicular vertical brachial plexus blockade. Anew method for anesthesia of the upper extremity. An anatomical and clinical study. *Anaesthesist* 1995;44:339-344.
7. Chin KJ, Singh M, Velayutham V, Chee V. Infraclavicular brachial plexus block for regional anesthesia of the lower arm. *Cochrane Database Syst Rev* 2010.
8. Fleishmann F, Marhofer P, Grehen M et al. Brachial plexus anesthesia in children: lateral infraclavicular vs axillary approach. *Pediatric Anaesth* 2003;13:103-104.
9. Ellis H, Feldman S, Harrop-Griffiths W. *Anatomy for anesthetists*. EEUU, Blackwell Publishing, 2004.
10. Partridge BL, Katz J, Benirschke K. Functional anatomy of the brachial plexus sheath: implications for anesthesia. *Anesthesiology* 1987;66:743-747.
11. Wilson JL, Brown DL, Wong JY, Ehman RL, Infraclavicular brachial plexus block: Parasagittal anatomy important to the coracoids technique *Anesth Analg* 1998; 87:870-873.
12. Campos XB, Revisión Bloqueo del plexo braquial: Abordajes Infraclaviculares. *Revista Chilena de Anestesia* 2007;36:15-24.
13. Zaragoza GL, Mejía TG, Sanchez VB, González FL, Peña RA, Unzueta ND, López RV. Neuroestimulación y bloqueo de nervios periféricos en anestesia regional. *Revista Mexicana de Anestesiología* 2008;31:116-132.
14. Klaastad O, Smith HJ, Smedy O et al. A novel Infraclavicular brachial plexus block: The lateral and sagittal technique, developed by magnetic resonances studies. *Anesth Analg* 2004;98:252-256.
15. Sims J.A Modification of Landmarck for Infraclavicular approach to brachial plexus block. *Anesth Analg* 1977;56:554-555.
16. Whiffler K. Coracoid Block: A safe easy techneque. *Brithish JAnesth* 198; 53:845-848.
17. Salazar CH, Espinoza W. Infraclavicular brachial plexus block: Variation in approach results in 360 cases. *Anesth Pain Med* 1999;24:411-416.
18. Monkowsky D.P, Vitale F, Bloqueo Infracalvicular del plexo braquial. *Revista Argentina de Anestesiología* 2004;6:435-439.
19. José Maria B, Tielens L, Bloqueos periféricos en anestesia pediátrica. *Anestesia en México* 2006,(Supp)1:40-48.
20. Zaragoza-Lemus G, Mejía-Terrazas G, Sánchez-Velasco B, González-Flores L, Peña-Riveron A, Unzueta-Navarro D, López-Ruíz V. Neuroestimulación y bloqueos de nervios periféricos en anestesia regional. *Rev Mexicana de Anestesiología* 2008;31: 116-132.
21. Vrushali C, Ponde, Sandeep Diwan, Does ultrasound guidance improve the success rate of ifraclavicular brachial plexus block when compared with nerve stimulation in children with radial club hands?. *Anesth Analg* 2008;109:1967-1970.
22. Hadzic A, Vloka J. Peripheral nerve stimulator for unassisted nerve blockade. *Anesthesiology* 1996;84:1528-29.
23. Aguirre-Garay T. Anestesia Local con ropivacaína en pediatría. *Anestesia en México* 2006;18( supl)1:84-96.
24. Charles Berde, Local anesthetic in infants and children: an uptdate. *Pediatric Anesthesia* 2004;14:387-393.
25. James C, Crews, Gerancher J.C, Weller R, Pneumotorax after coracoid infraclavicular brachial plexus block. Case report. *Anesth Analg* 2007;105:275-277.
26. Quiroga-Herrera J, Hernández R, Tenolpa S, Torres JC. Nuemotórax como complicación del bloqueo del plexo braquial por técnica coraciodes. Caso reporte. *Revista Mexicana de Anestesiología* 2004;27:110-113.