

# Eficacia Analgésica Postoperatoria de Diferentes Volúmenes y Masas de Ropivacaína en el Bloqueo del Plexo Braquial por la Vía Posterior

Bruno Salome de Moraes, TSA <sup>1</sup>, Marcos Guilherme Cunha Cruvinel, TSA <sup>2</sup>, Fabiano Soares Carneiro, TSA <sup>3</sup>, Flavio Lago <sup>4</sup>, Yerkes Pereira Silva <sup>5</sup>

**Resumen:** Moraes BS, Cruvinel MGC, Carneiro FS, Lago F, Silva YP – Eficacia Analgésica Postoperatoria de Diferentes Volúmenes y Masas de Ropivacaína en el Bloqueo del Plexo Braquial por la Vía Posterior.

**Justificativa y objetivos:** El bloqueo del plexo braquial por la vía posterior ya posee su eficacia bien demostrada por diferentes autores para las cirugías de hombro. Sin embargo, no existe un consenso sobre la masa y el volumen ideal de anestésico local a ser usado. El objetivo de este estudio, es comparar los diferentes volúmenes y masas de ropivacaína en el bloqueo del plexo braquial por la vía posterior en cirugías artroscópicas de hombro.

**Método:** Sesenta pacientes con una edad superior a los 18 años, estado físico ASA 1 y 2, programados para cirugías artroscópicas de hombro unilateral, fueron ubicados aleatoriamente en tres grupos: A (10 mL a 0,5%), B (20 mL a 0,5%), C (5 mL a 1%). El bloqueo fue realizado con una aguja 22G de 100 mm conectada al neuroestimulador, en un punto 3 cm lateral al punto medio del interespacio de C6 y C7, siendo inyectada la solución correspondiente a cada grupo. El dolor postoperatorio fue evaluado en la SRPA y en las primeras 24 horas del postoperatorio. Los grupos se compararon en cuanto al tiempo al sentir el primer quejido de dolor, en cuanto a la puntuación en la ENV, y al consumo de morfina en las primeras 24 horas.

**Resultados:** No hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los tres grupos con relación a la edad, al peso y a la altura. No hubo una diferencia en el tiempo hasta que el paciente sintió el primer quejido de dolor, ENV superior a tres y consumo de morfina en el postoperatorio entre los grupos.

**Conclusiones:** El presente estudio concluye que 5 mL de ropivacaína al 1% promueve la eficacia analgésica similar a 10 mL o 20 mL de ropivacaína al 0,5% en el bloqueo del plexo braquial por la vía posterior con el uso del neuroestimulador.

**Descriptor:** ANESTÉSICOS, Local, ropivacaína; CIRUGÍA, Ortopédica; DOLOR, Postoperatoria; TÉCNICAS ANESTÉSICAS, Regional, plexo braquial.

©2012 Elsevier Editora Ltda. Reservados todos los derechos.

## INTRODUCCIÓN

Las cirugías artroscópicas del hombro se han convertido en una realidad frecuente y de rutina por el hecho de que son menos invasivas y por tanto, proporcionan una recuperación más rápida. Esas cirugías se asocian al estímulo algóico de gran intensidad en el postoperatorio, habiendo alguna moda-

lidad de anestesia regional recomendada para el control del dolor en esos procedimientos. Diversas técnicas, volúmenes y concentraciones de diferentes anestésicos locales ya han sido utilizados, no habiendo sin embargo, una definición clara de cuál sería la combinación ideal.

El bloqueo del plexo braquial (BPB) por la vía posterior o bloqueo paravertebral cervical, aunque no sea una técnica nueva, recientemente ya ha ganado una cierta popularidad. Su eficacia para las cirugías de hombro y húmero proximal ha sido demostrada por diferentes autores <sup>1-4</sup>.

Con relación al volumen utilizado, un estudio reciente <sup>5</sup> mostró que el BPB por la vía interescalénica, guiado por el ultrasonido y con 5 mL de ropivacaína al 0,5% presentó la misma eficacia analgésica que el grupo donde 20 mL de ropivacaína al 0,5% su usó, sin embargo con menor incidencia de parálisis diafragmática.

Hasta hoy, la eficacia analgésica del BPB por la vía posterior con 5 mL de ropivacaína, sin el auxilio del ultrasonido, todavía no ha sido evaluada.

Así, el objetivo de este estudio, es comparar los diferentes volúmenes y masas de ropivacaína en el BPB por la vía posterior en cuanto a la calidad de la analgesia postoperatoria de las cirugías artroscópicas de hombro.

Recibido del Hospital Lifecenter, Brasil.

1. Máster y Doctorando en Ciencias de la Salud por la UFMG; Miembro del Comité de Anestesia en Transplante de Órganos, Anestesiólogo del Hospital Lifecenter y Hospital das Clínicas de la Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

2. Experto en Clínica Médica, Certificado de Actuación en Dolor; Anestesiólogo del Hospital Lifecenter

3. Instructor CET Hospital das Clínicas de la UFMG, Anestesiólogo del Hospital Lifecenter y Hospital das Clínicas de la UFMG

4. Experto en Ortopedia; Ortopédico del Hospital Lifecenter

5. Experto en Anestesiología y Pediatría, Máster y Doctor en Ciencias de la Salud por la UFMG; Orientador Específico del Programa de Postgrado en Ciencias de la Salud – Salud del Niño y del Adolescente, UFMG, Anestesiólogo del Hospital Lifecenter

Artículo sometido el 8 de febrero de 2011.

Aprobado para su publicación el 19 de mayo de 2011.

Dirección para correspondencia:

Dr. Bruno Salome de Moraes

Av. do Contorno, 4747,

Serra

30110090 – Belo Horizonte, MG, Brasil

E-mail: brunomoraيسانest@yahoo.com.br

## MÉTODO

Después de la aprobación del comité de ética en investigación de la institución, y de la obtención de la firma del Término de Consentimiento Informado, 60 pacientes con una edad superior a los 18 años, estado físico ASA I y II, programados para cirugías artroscópicas de hombro unilateral (acromioplastia, reparación de lesión de manguito rotador, tratamiento de luxación recidivante del hombro, o una combinación de esos procedimientos), fueron ubicados aleatoriamente en tres grupos, recibiendo diferentes soluciones de ropivacaína: A (10 mL al 0,5%), B (20 mL al 0,5%), C (5 mL al 1%). Quedaron excluidos del estudio, los pacientes con un historial clínico o con exámenes laboratoriales que sugerían una alteración de la coagulación, déficit neurológico preexistente, enfermedad pulmonar obstructiva crónica grave, déficit mental que imposibilitase la comprensión de la escala de dolor, índice de masa corporal mayor que 45, alergia al anestésico local (AL), infección cutánea en la región de la realización del bloqueo, o contraindicación para el uso de dipirona, antiinflamatorio no esteroide (AINE), dexametasona o clonidina.

Los pacientes se monitorizaron con ECG, oxímetro de pulso, presión arterial automática no invasiva (PAANI), y fueron posicionados en decúbito lateral con el hombro a ser operado hacia arriba, la cabeza apoyada sobre una almohada y flexionada sobre el cuello. A continuación, se sedaron para poder mantenerlos tranquilos, cooperativos y respondiendo a los comandos verbales. Para eso, se usó  $1 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  de fentanil y 3 mg de midazolam por vía intravenosa. Con un bolígrafo dermatográfico, se dibujaron en la piel los procesos espinosos de C6 y C7. El punto de punción utilizado se ubicó a 3 cm en la parte lateral del espacio entre los procesos espinosos citados. Después de la sepsis de la piel con PVPi esterilizador y alcohólico, con una aguja de insulina, se hizo una punción anestésica con lidocaína al 1% sin adrenalina. Una aguja 22G de 100 mm (Stimuplex A100 BBraun, Melsunger, Alemania), conectada al neuroestimulador (Stimuplex-DIG, Braun – Melsunger, Alemania), conectado inicialmente con la intensidad de 1 mA, extensión de onda de  $0,1 \mu\text{s}$  y una frecuencia de 2 Hz, fue introducida perpendicularmente a la piel hasta obtener la respuesta motora. Se aceptaron respuestas motoras de los músculos levantador de la escápula, deltoides o bíceps, y la pérdida de esa respuesta entre 0,6 a 0,3 mA. Después de la aspiración negativa para la sangre, fue realizada una dosis de test con 2 mL de lidocaína al 2% con adrenalina 1:200.000. A continuación, la ropivacaína se inyectó en dosis que iban aumentando de 5 mL.

Los grupos se dividieron de la siguiente manera, sin que el cirujano, el paciente o el anestesista responsables de la evaluación del dolor lo supiesen.

- Grupo A: BPB por la vía posterior con 10 mL de ropivacaína al 0,5%;
- Grupo B: BPB por la vía posterior con 20 mL de ropivacaína al 0,5%;
- Grupo C: BPB por la vía posterior con 5 mL de ropivacaína al 1%.

La solución de ropivacaína al 0,5% fue preparada a partir de la mezcla de 20 mL de ropivacaína al 0,75% con 10 mL de

agua bidestilada estéril para los grupos A y B mientras que en el grupo C se usó la presentación estándar al 1% comercializada.

Después de la realización del bloqueo, los pacientes se sometieron a la anestesia general balanceada con fentanil ( $2$  a  $4 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), propofol ( $2,0$  a  $2,5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), cisatracurio ( $0,15 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) y sevoflurano ( $1$  a  $1,5 \text{ CAM}$ ). Recibieron también clonidina ( $1 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) y dexametasona (10 mg) después de la inducción anestésica y ondansetrona (4 mg), cetoprofeno (100 mg) y dipirona ( $30 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) al término inmediato del procedimiento quirúrgico.

El bloqueo se evaluó por medio de la investigación de la sensibilidad térmica utilizando un algodón lleno de alcohol, siguiendo el trazado de la representación cutánea de las raíces nerviosas de C3 a C7, 30 minutos después de la entrada en la sala de recuperación postanestésica (SRPA). En la primera evaluación, se investigó también la sensibilidad térmica de la representación cutánea de las raíces de C5 y C6 contralateral al bloqueo para evaluar la posibilidad de un bloqueo epidural. El dolor postoperatorio se evaluó con la ayuda de la escala numérica visual (ENV), siendo cero (ausencia total de dolor) a diez (peor dolor imaginable). El evaluador no sabía la concentración del anestésico que se inyectó. En la SRPA, la evaluación se hizo 30 minutos después de la llegada del paciente e inmediatamente antes del alta. Enseguida, se evaluó por uno de los investigadores a cada ocho horas durante el ingreso y al día siguiente, la evaluación fue realizada a través de un contacto telefónico. Para la realización del análisis estadístico, fue considerado el dolor máximo y el consumo de morfina en la SRPA y los períodos de 12 y 24 horas después del alta de la SRPA. Todos los pacientes recibieron analgésicos continuamente: dipirona 2 g a cada seis horas y cetoprofeno 100 mg a cada 12 horas por vía venosa. Los pacientes recibieron morfina 4 mg por vía venosa a cada cuatro horas en el caso de que relatasen dolor por encima de tres en la ENV.

Los grupos se compararon en cuanto al tiempo hasta el primer quejido de dolor, en cuanto a la puntuación en la ENV y el consumo de morfina en las primeras 24 horas. El tiempo para el primer quejido de dolor, fue considerado a partir del momento del alta de la SRPA. Los pacientes fueron categorizados en dos grupos con relación a un mayor quejido de dolor: grupo 1 ENV 0 a 3; grupo 2 ENV 4 a 10. Esa categorización estuvo fundamentada en la recomendación de la Organización Mundial de la Salud para la asociación del opioide en el tratamiento del dolor moderado a intenso (ENV 4 a 10) <sup>6</sup>.

La homogeneidad de las variables edad, peso y altura, fueron analizadas por el test de Levene midiendo el sexo y el estado físico (ASA) por el test del Xi-Cuadrado ( $\chi^2$ ). El tiempo hasta el primer quejido de dolor se evaluó por el test no paramétrico de Kruskal Wallis, una vez que esa variable no secundó una distribución normal. Para las demás variables, usamos el test del Xi-Cuadrado ( $\chi^2$ ). El número de 19 pacientes en cada grupo fue previamente calculado para que se pudiese notar una diferencia de 2 puntos en la ENV entre los grupos con un poder de muestra de un 90% (error beta de 10%) y 95% de nivel de confianza (error alfa de 5%), considerando la desviación estándar de 2,1 obtenida en un trabajo anterior parecido <sup>7</sup>. Todos los resultados fueron considerados significativos para una probabilidad de significancia inferior al 5% ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS

Todos los 60 pacientes completaron el estudio y los bloqueos se realizaron sin intercorrencias. El análisis de los datos demográficos muestra que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los tres grupos con relación a la edad, peso y altura (Tabla I). Predominaron los pacientes del sexo masculino en el grupo C y ASA I en el grupo A (Tabla I).

Hubo un fallo del BPB en un paciente del grupo A, un paciente del grupo B y en dos pacientes del grupo C, ( $p = 0,717$ ).

Tres pacientes del grupo A, siete pacientes del grupo B y dos pacientes del grupo C, tuvieron un bloqueo motor de la mano al término de la operación ( $p = 0,156$ ).

La Tabla II muestra el tiempo en horas hasta producirse el primer quejido de dolor en el postoperatorio, y la Tabla III, el porcentaje de pacientes que se quejaron de dolor superior a tres en el postoperatorio.

No hubo diferencia en cuanto al tiempo hasta el primer quejido de dolor, en el grupo de ENV y consumo de morfina en el postoperatorio entre los tres grupos (Figura 1).

**Tabla I** – Características de los Pacientes

	Grupo A (0,5% 10 mL)	Grupo B (0,5% 20 mL)	Grupo C (1% 5 mL)	p**
Edad (años)*	50,05 ± 11,11	49,00 ± 14,30	47,74 ± 13,81	0,380
Peso (kg)*	76,35 ± 13,79	72,10 ± 13,33	83,74 ± 15,47	0,613
Altura (metros)*	1,62 ± 0,21	1,65 ± 0,07	1,72 ± 0,08	0,267
Sexo (M/F)	11/9	10/11	16/3	0,045**
ASA (I/II)	17/3	12/9	9/10	0,039**

\* Valores expresados en promedio ± DE; \*\*p < 0,05.

**Tabla II** – Tiempo (horas) hasta suceder el primer quejido de dolor en el Postoperatorio

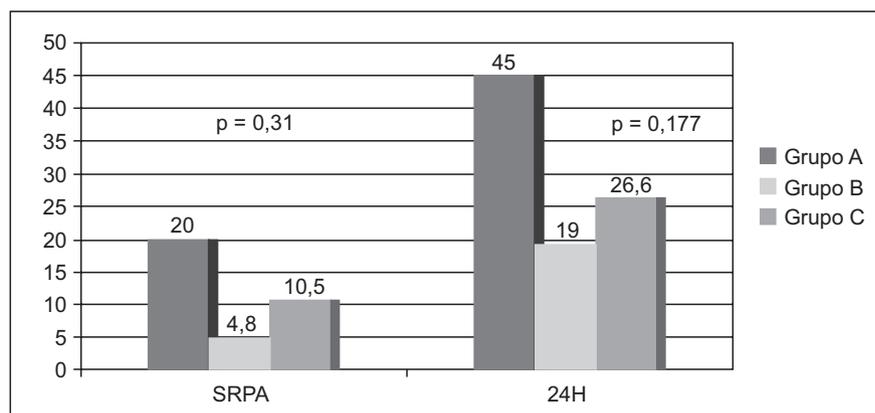
	Grupo A (0,5% 10 mL)	Grupo B (0,5% 20 mL)	Grupo C (1% 5 mL)	p
n	20	21	19	0,373
Mediana	18,83	19,00	18,00	
Promedio ± DE	17,81 ± 7,23	22,06 ± 11,47	17,29 ± 10,29	

DE: desviación estándar.

**Tabla III** – Evaluación del Dolor (ENV)

	ENV	Grupo			p
		A	B	C	
SRPA	0-3	15/20 (75%)	20/21 (95%)	17/19 (89%)	0,148
	4-10	5/20 (25%)	1/21 (5%)	2/19 (11%)	
Hasta 12h después del alta de SRPA	0-3	18/20 (90%)	20/21 (95%)	16/19 (84%)	0,510
	4-10	2/20 (10%)	1/21 (5%)	3/19 (16%)	
12 a 24h después del alta de SRPA	0-3	11/20 (55%)	13/21 (62%)	9/19 (47%)	0,653
	4-10	9/20 (45%)	8/21 (38%)	10/19 (52%)	

\*: Xi-Cuadrado ( $\chi^2$ )



**Figura 1** – Porcentaje de Pacientes que usaron Morfina.  
SRPA: Sala de Recuperación Postanestésica.

## DISCUSIÓN

Las cirugías artroscópicas del hombro se están convirtiendo cada vez más en cirugías frecuentes por el hecho de que son menos invasivas y por tanto, proporcionan una recuperación más rápida. Entre las principales cirugías del hombro realizadas por vía artroscópica están la acromioplastia, reparación de la lesión del manguito rotador y el tratamiento de la luxación recidivante. Uno de los principales problemas enfrentados en esas cirugías es el control del dolor, una vez que esos procedimientos están asociados al dolor postoperatorio de gran intensidad y de difícil control<sup>8,9</sup>. Entre las técnicas más a menudo utilizadas para ese objetivo, están el uso de opioides intravenosos asociados o no a los AINEs, el uso de AL por vía articular, el bloqueo del nervio supraescapular y los bloqueos de los plexos braquial y cervical<sup>8-24</sup>. Entre esas técnicas, los mejores resultados en cuanto a la analgesia se obtienen con el BPB<sup>1,3-5,20-21</sup>. De las técnicas de BPB, la que más se usa es el bloqueo por vía interescalénica<sup>8,10-12,25,26</sup>. Recientemente, se le dio gran destaque al BPB por vía posterior también llamado bloqueo paravertebral cervical<sup>1-3,7,27,28</sup>. Diferentes volúmenes de anestésico ya han sido usados, y sin embargo, no hay una definición del volumen ideal.

Ha quedado evidente que el BPB por la vía posterior con 20 mL, 30 mL y 40 mL de ropivacaína al 0,375%, tuvo la misma eficacia analgésica en el postoperatorio de cirugías artroscópicas del hombro<sup>27</sup>. Igualmente se observó, que el aumento de la concentración de 0,5% para 0,75% cuando 30 mL de ropivacaína se usaron en el bloqueo del plexo braquial por vía interescalénica, no mostró un beneficio en la analgesia postoperatoria de intervenciones quirúrgicas del hombro<sup>22</sup>.

La parálisis diafragmática ipsilateral es una complicación esperada después del BPB, tanto por la vía interescalénica como por la vía paravertebral cervical, debido al bloqueo del nervio frénico (raíces C3-C5), pudiendo ocurrir en un 100% de los casos cuando se utilizan dosis habituales de anestésicos locales<sup>29,30</sup>. Sin embargo, la paresia, e incluso la parálisis total hemidiafragmática, no conllevan a la insuficiencia respiratoria en los individuos sanos<sup>29</sup>. Ya en los pacientes con algún grado de disfunción respiratoria previa, la hemiparesia diafragmática y principalmente, la parálisis, pueden manifestarse con insuficiencia respiratoria<sup>29</sup>. Evitar la parálisis diafragmática después de la realización del BPB es un beneficio para todos los pacientes sometidos a la cirugía del hombro, principalmente en los obesos y en los pacientes con enfermedad pulmonar. Por otro lado, cuando el BPB no es realizado en esas cirugías, la administración postoperatoria de opioides, el dolor o los dos, pueden aumentar significativamente el riesgo de complicaciones pulmonares y la morbilidad<sup>30,31</sup>.

Un reciente estudio<sup>5</sup> comparó el BPB por la vía interescalénica guiado por el ultrasonido con 5 mL y 20 mL de ropivacaína al 0,5% para la realización de la artroscopia de hombro. Los autores llegaron a la conclusión, de que la parálisis diafragmática fue significativamente inferior en el grupo 5 mL comparado con el grupo 20 mL (45% *versus* 100%),  $p < 0,05$ . Además de eso, hubo una caída mayor de la saturación de

oxígeno en el grupo que recibió 20 mL (5,85% *versus* 1,5%),  $p = 0,003$ , en el postoperatorio. No hubo una diferencia estadísticamente significativa en las escalas de dolor, calidad del sueño y en el consumo total de morfina en 24h a partir del término de la cirugía.

Además de los beneficios de la disminución de la incidencia de la parálisis hemidiafragmática, la reducción del volumen de anestésico local está asociada a un menor riesgo de morbilidad relacionada con la inyección intravascular.

A pesar de que el presente estudio no haya analizado la incidencia de parálisis diafragmática, se pudo verificar que el BPB por la vía posterior, con 5 mL de ropivacaína al 1%, y con el auxilio del neuroestimulador, conllevó a una analgesia postoperatoria similar a 10 mL y 20 mL de ropivacaína al 0,5%.

El aumento de la masa anestésica (grupo ropivacaína 20 mL al 0,5%) no se convirtió en un beneficio clínico evidente. Como ese aumento de la masa puede representar un aumento del riesgo de toxicidad, el uso de volumen y de masas anestésicas menores parece ser más interesante. La mejor estrategia para el prolongamiento de la analgesia postoperatoria, sería la instalación de un catéter periférico con infusión continua, o si el paciente lo necesita, con bajas dosis de AL.

Una limitación de este estudio, fue la utilización de dosis fijas de morfina en vez de la analgesia controlada por el paciente (ACP), para el control del escape del dolor en el postoperatorio, y la evaluación de la eficacia analgésica de los diferentes esquemas de AL utilizados. La ACP nos ofrece una serie de ventajas con relación a la analgesia convencional, entre ellas tenemos<sup>32</sup>: una mejor analgesia, el alivio rápido del dolor, una mayor satisfacción y seguridad cuando se compara con las dosis fijas de opioide. A pesar de sus beneficios bien definidos, debido al coste, ese método de analgesia todavía no está a disposición en la mayoría de las instituciones nacionales.

El presente estudio concluye que 5 mL de ropivacaína al 1% generó la eficacia analgésica similar a 10 mL o 20 mL de ropivacaína al 0,5% en el BPB por la vía posterior con el uso del neuroestimulador y sin la ayuda del ultrasonido.

## REFERENCIAS

1. Pippa P, Cominelli E, Marinelli C et al. – Brachial plexus block using the posterior approach. *Eur J Anaesthesiol*, 1990;7:411-420.
2. Boezaart AP, Koorn R, Rosenquist RW – Paravertebral approach to the brachial plexus: an anatomic improvement in technique. *Reg Anesth Pain Med*, 2003;28:241-244.
3. Boezaart AP, de Beer JF, duToit C et al. – A new technique of continuous interscalene nerve block. *Can J Anesth*, 1999;46:275-281.
4. Beato L, Camocardi G, Imbelloni LE – Bloqueo de plexo braquial pela vía posterior com uso de neuroestimulador e ropivacaína a 0,5%. *Rev Bras Anesthesiol*, 2005;45:421-428.
5. Riazi S, Carmichael N, Awad I et al. – 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;101:549-556.
6. Vargas-Schaffer G. – Is the WHO analgesic ladder still valid? Twenty-four years of experience. *Can Fam Physician*, 2010;56(6):514-517.

EFICÁCIA ANALGÉSICA POSTOPERATORIA DE DIFERENTES VOLÚMENES Y MASAS DE ROPIVACAÍNA  
EN EL BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL POR LA VÍA POSTERIOR

7. Cruvinel MGC, Castro CHV, Silva YP et al. – Estudo comparativo da eficácia analgésica pós-operatória de 20 mL de ropivacaína a 0,5, 0,75 ou 1% no bloqueio de plexo braquial pela via posterior. *Rev Bras Anesthesiol*, 2008;58(5):431-439.
8. Singelyn FS, Lhotel L, Fabre B – Pain relief after arthrosopic shoulder surgery: a comparison of intraarticular analgesia, suprascapular nerve block, and interscalene brachial plexus block. *Anesth Analg*, 2004;99:589-592.
9. Ritchie E, Tong D, Chung F et al. – Suprascapular nerve block for postoperative pain relief in arthroscopic shoulder surgery: a new modality? *Anesth Analg*, 1997;84:1306-1312.
10. Al-Kaisy A, McGuire G, Chan V et al. – Analgesic effect of interscalene block using low-dose bupivacaine for outpatient arthroscopic shoulder surgery. *Reg Anesth Pain Med*, 1998;23:469-473.
11. D'Alessio J, Rosenblum M, Shea K et al. – A retrospective comparison of interscalene block and general anesthesia for ambulatory shoulder arthroscopy. *Reg Anesth Pain Med*, 1995;20:62-68.
12. Brown A, Weiss R, Greenberg C et al. – Interscalene block for shoulder arthroscopy: comparison with general anesthesia. *Arthroscopy*, 1993;9:295-300.
13. Savoie F, Field L, Jenkins R et al. – The pain control infusion pump for postoperative pain control in shoulder surgery. *Arthroscopy*, 2000;16:339-342.
14. Niiyama Y, Omote K, Sumita S et al. – The effect of continuous intra-articular and intra-bursal infusion of lidocaine on postoperative pain following shoulder arthroscopic surgery. *Masui*, 2001;50:251-255.
15. Henn P, Fischer M, Steuer K et al. – Effectiveness of morphine by periarticular injections after shoulder arthroscopy. *Anaesthesist*, 2000;49:721-724.
16. Scoggin J, Mayfield G, Awaya D et al. – Subacromial and intraarticular morphine versus bupivacaine after shoulder arthroscopy. *Arthroscopy*, 2002;18:464-468.
17. Muittari P, Nelimarkka O, Seppala T et al. – Comparison of the analgesic effects of intrabursal oxycodone and bupivacaine after acromioplasty. *J Clin Anesth*, 1999;11:11-16.
18. Rodola F, Vagnoni S, D'Avolio S et al. – Intra-articular analgesia following arthroscopic surgery of the shoulder. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2001;5:143-146.
19. Park J, Lee G, Kim Y et al. – The efficacy of continuous intrabursal infusion with morphine and bupivacaine for postoperative analgesia after subacromial arthroscopy. *Reg Anesth Pain Med*, 2002;27:145-149.
20. Axelsson K, Nordenson U, Johanson E et al. – Patient controlled regional analgesia (PCRA) with ropivacaine after arthroscopic subacromial decompression. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2003;47:993-1000.
21. Klein SM, Nielsen KC, Martín Aliki et al. – Interscalene brachial plexus block with continuous intraarticular infusión of ropivacaine. *Anesth Analg*, 2001;93:601-605.
22. Klein S, Greengrass R, Steele S et al. – A comparison of 0.5% bupivacaine, 0.5% ropivacaine, and 0.75% ropivacaine for interscalene brachial plexus block. *Anesth Analg*, 1998;87:1316-1319.
23. Eroglu A, Uzunlar H, Sener M et al. – A clinical comparison of equal concentration and volume of ropivacaine and bupivacaine for interscalene brachial plexus anesthesia and analgesia in shoulder surgery. *Reg Anesth Pain Med*, 2004;29:539-543.
24. Neal JM, McDonald SB, Larkin KL et al. – Suprascapular nerve block prolongs analgesia after nonarthroscopic shoulder surgery but does not improve outcome. *Anesth Analg*, 2003;96:982-986.
25. Laurila P, Löppönen A, Kangas-Saarela T et al. – Interscalene brachial plexus block is superior to subacromial bursa block after arthroscopic shoulder surgery. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2002;46:1031-1036.
26. Krone S, Chan V, Regan J et al. – Analgesic effects of low-dose ropivacaine for interscalene brachial plexus block for outpatient shoulder surgery: a dose-finding study. *Reg Anesth Pain Med*, 2001;26:439-443.
27. Cruvinel MGC, Castro CHV, Silva YP et al. – Estudo comparativo da eficácia analgésica pós-operatória de 20, 30 ou 40 mL de ropivacaína no bloqueio de plexo braquial pela via Posterior. *Rev Bras Anesthesiol*, 2007;57(5):500-513.
28. Cruvinel MGC, Castro CHV, Silva YP et al. – Prevalência de paralisia diafragmática após bloqueio de plexo braquial pela via posterior com ropivacaína a 0,2%. *Rev Bras Anesthesiol*, 2006;56(5):461-469.
29. Urmey WF, McDonald M – Hemidiaphragmatic paresis during interscalene brachial plexus block: effects on pulmonary function and chest wall mechanics. *Anesth Analg*, 1992;74:352-357.
30. Chappell D, Jacob M – Influence of non-ventilatory options on postoperative outcome. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 2010;24(2):267-281.
31. Bonnet F, Marret E – Influence of anaesthetic and analgesic techniques on outcome after surgery. *Br J Anaesth*, 2005;95(1):52-58.
32. Palmer PP, Miller RD – Current and developing methods of patient-controlled analgesia. *Anesthesiol Clin*, 2010;28(4):587-599.