

Trabajo Original

Hospital General Tomás Carrera Galiano. Trinidad. Sancti Spíritus

Sulfato de magnesio en el bloqueo analgésico del nervio ciático. Estudio comparativo con anestésicos locales

Magnesium sulphate in analgesic sciatic nerve block. Comparative study with local anesthetics.

Dr. Fernando B. Cabreales Lugones¹, Dr. Rubén Rodríguez Rodríguez², Dr. Carlos Mario Mujica Silva³, Dra. Mayelín Conyedo Martínez⁴, Dra. Ana Cristina Carabaloso Morales⁵, Lic. Yaquelin Jiménez Manresa.⁶

Especialista de 1er grado en Anestesiología y Reanimación. Profesor Instructor. Hospital General Tomás Carrera Galiano.Trinidad. Sancti Spíritus. Cuba. Email: ernandobc2006@yahoo.es¹

Especialista de 1er grado en Anestesiología y Reanimación. Profesor Instructor. Hospital General Tomás Carrera Galiano.Trinidad. Sancti Spíritus. Cuba.²

Especialista de 1er grado en Anestesiología y Reanimación. Profesor Instructor. Hospital General Tomás Carrera Galiano.Trinidad. Sancti Spíritus. Cuba.³

Especialista de 1er grado en Anestesiología y Reanimación. Profesor Instructor. Hospital Clínico Quirúrgico Docente Provincial Camilo Cienfuegos. Sancti Spíritus. Cuba.⁴

Especialista de 1er grado en Anestesiología y Reanimación. Profesor Instructor. Hospital Clínico Quirúrgico Docente Provincial Camilo Cienfuegos. Sancti Spíritus. Cuba.⁵

Licenciada en Enfermería. Profesor Instructor. Hospital General Tomás Carrera Galiano.Trinidad. Sancti Spíritus. Cuba.⁶

RESUMEN

Introducción: el bloqueo analgésico del nervio ciático con anestésicos locales es un método eficaz en el manejo de la ciatalgia aguda. **Objetivo:** comparar los resultados del bloqueo analgésico del nervio ciático al emplear anestésico local o combinado con sulfato de magnesio. **Material y Método:** estudio comparativo, prospectivo y longitudinal a doble ciego, la población fueron 92 pacientes con diagnóstico de ciatalgia aguda, la muestra 60 en dos grupos de 30 pacientes cada uno: Grupo B: bupivacaína 0,25 % y Grupo BS: 37,5 mg de bupivacaína 0,25 %, más sulfato de magnesio. Las variables: edad, sexo, peso, talla, ASA, evaluación de la escala analógica visual numérica, tiempo de analgesia efectiva, frecuencia y cantidad de bloqueos requeridos y complicaciones. **Resultados:** los pacientes tratados con sulfato de magnesio presentaron alivio del dolor de aproximadamente 24 horas posterior al bloqueo del nervio ciático, necesitaron de un bloqueo cada $2,76 \pm 0,23$ días, sin efectos colaterales. **Conclusiones:** el sulfato de magnesio añadido a bupivacaína en el bloqueo terapéutico del nervio ciático ofrece mejoría notable de la ciatalgia frente a los pacientes que recibieron sólo anestésico local, con un mayor tiempo de analgesia efectiva lograda, menor frecuencia y cantidad de bloqueos requeridos y ausencia de complicaciones.

DeCS: BLOQUEO NERVIOSO NERVO CIÁTICO SULFATO DE MAGNESIO BUPIVACAÍNA ANESTÉSICOS LOCALES

Palabras clave: bloqueo nervioso, nervio ciático, sulfato de magnesio, bupivacaína, anestésicos locales

SUMMARY

Introduction: sciatic nerve block with local anesthetics is an efficient method in the management of acute sciatalgia. **Objective:** to compare the results of the sciatic nerve analgesic block at the time of using local or combined anesthetics with magnesium sulphate. **Material and Method:** a comparative, prospective, longitudinal-double blind study, population was 92 patients with acute sciatalgia diagnosis, sample was 60 in two groups of 30 each one: Group B: Bupivacaine 0,25 % BS Group: 37,5 mg of bupivacaine 0,25 %, plus magnesium sulphate. Variables were: age, sex, weight and size, ASA, evaluation of the numerical visual analogue scale, effective analgesia time, frequency and number of blocks required and complications. **Results:** patients treated with magnesium sulphate showed pain relief about 24 hours after sciatic nerve block, needed a block every $2,76 \pm 0,23$ days, with no side effects. **Conclusions:** magnesium sulphate added to bupivacaine in the sciatic nerve therapeutic block offers a noticeable improvement in patients who received only local anesthetics, with a longer time of effective analgesia achieved, lower frequency and number blocks required and no complications.

MeSH: NERVE BLOCK NERVO ISQUIÁTICO SULFATO DE MAGNESIO BUPIVACAINE ANESTHETICS, LOCAL

Keywords: nerve block, sciatic nerve, magnesium sulphate, bupivacaine, local anesthetics

INTRODUCCIÓN

El manejo del dolor es una constante en el trabajo del anesthesiólogo, siendo la ciatalgia aguda de diferentes etiologías una de las primeras causas del motivo de consulta en la Clínica del Dolor. Dicha entidad puede ser causada por: hernias discales, várices de los plexos epidurales, tumores medulares, traumatismos, espina bífida y otras malformaciones del raquis, hipovitaminosis, pos herpética, entre otras causas. En su tratamiento se emplean varias modalidades terapéuticas como: antiinflamatorios no esteroideos, esteroides, relajantes musculares, vitaminoterapia, acupuntura, moxibustión, mesoterapia, pero el bloqueo analgésico del nervio ciático brinda al paciente un rápido alivio del dolor y una más pronta reincorporación social, con mínima posibilidad de complicaciones¹.

Para la práctica del bloqueo del nervio ciático se han descrito múltiples vías², tradicionalmente se emplea la vía clásica por su facilidad y efectividad, empleando varios medicamentos, algunos de probada eficacia como anestésicos locales, esteroides y opiáceos. Por otra parte, se ha descrito la eficacia analgésica del sulfato de magnesio en el tratamiento del dolor^{1,3}. Este fármaco ha sido utilizado como protector cerebral, anti arritmico, broncodilatador⁴, vasodilatador y antihipertensivo. Su acción analgésica se debe, al parecer a su efecto antagonista en el receptor N-Metil-D-Aspartato (NMDA)^{5,6}.

Basados en el conocimiento de estos mecanismos de acción y en ausencia de antecedentes de un estudio similar en la provincia espirituana se decidió realizar un estudio con el objetivo de comparar los resultados del bloqueo analgésico del nervio ciático al emplear bupivacaína 0,25 % sola o combinados con sulfato de magnesio y específicamente caracterizar la muestra según la edad, sexo, peso, talla y clasificación de la ASA, describir la evaluación de la EAVN, determinar el tiempo de analgesia efectiva, frecuencia y cantidad de bloqueos requeridos e identificar las complicaciones con el uso de los fármacos en cada uno de los grupos de estudio.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio comparativo, prospectivo y longitudinal a doble ciego, en pacientes diagnosticados con ciatalgia aguda, tratados con bloqueo terapéutico del nervio ciático, en el periodo enero 2006 a diciembre 2007, atendidos por el servicio de Anestesiología del Hospital General Docente Tomás Carrera Galiano de Trinidad.

La población fueron 92 pacientes con diagnóstico de ciatalgia aguda en el período del estudio y la muestra (60 pacientes), formados en dos grupos con 30 pacientes cada uno y tomando en cuenta los siguientes criterios:

Criterios de inclusión: pacientes con edades comprendidas entre 20 y 70 años, de ambos sexos, con estado físico según los criterios de la Asociación Americana de Anestesiología (ASA)⁵ clase I-II, con ciatalgia aguda postraumática (mononeuropatía periférica), con tratamiento previo inefectivo (antiinflamatorios no esteroideos, relajante muscular, vitaminoterapia del complejo B) y que accedieron a ser tratados con la técnica seleccionada.

Criterios de exclusión: pacientes con negativa a participar en el estudio, alérgicos a los medicamentos empleados en la investigación, y cualquier contraindicación absoluta o relativa para la técnica seleccionada.

Criterios de salida: Pacientes que abandonaron el tratamiento después del primer bloqueo.

Las variables que se emplearon: edad, sexo, peso, talla, clasificación de la ASA, evaluación de la EAV, tiempo de analgesia efectiva, frecuencia y cantidad de bloqueos requeridos y complicaciones.

Técnica y procedimiento: Los 60 pacientes fueron distribuidos aleatoriamente en 2 grupos:

- Grupo B: 37,5 mg (15 ml) de bupivacaína 0,25 % (bulbo de 25 mg/5 ml del laboratorio LIORAD)
- Grupo BS: 37,5 mg de bupivacaína 0,25 %, más sulfato de magnesio [ampolla de 4,01 mmol (8,12 mEq) de Mg⁺⁺/10 ml del laboratorio AICA] a razón de 7 mg/kg (promedio 500 mg = 5 ml).

Los pacientes de cada grupo recibieron el bloqueo del nervio ciático por la vía clásica, en posición de Sin (paciente en decúbito lateral con el miembro inferior afecto flexionado en posición superior y el miembro inferior sano en extensión), mediante el método de parestesias referidas por el paciente.

Se aplicó la Escala Analógica Visual Numérica (EAVN)^{5,6} para determinar la intensidad del dolor en una escala de cero a diez, donde: 0 (No dolor), 1-3 (Dolor leve), 4-6 (Dolor moderado), 7-9 (Dolor severo) y 10 (Dolor insoportable). Se determinó la EAVN prebloqueo, anotándose la hora. A partir de ese momento se consideró:

- Momento 1 (M1): 1 hora pos bloqueo.
- Momento 2 (M2): 4 horas pos bloqueo.
- Momento 3 (M3): 8 horas pos bloqueo.
- Momento 4 (M4): 12 horas pos bloqueo.
- Momento 5 (M5): 24 horas pos bloqueo.
- Momento 6 (M6): 36 horas pos bloqueo.
- Momento 7 (M7): 48 horas pos bloqueo.

Se pidió al paciente que anotara la intensidad de su dolor (según EAVN) en esos horarios, así como la hora en que comenzó a sentir un dolor equivalente en la EAVN \geq 4, o cuando tuviera necesidad de acudir a un analgésico para aliviar su dolor. En esta última situación se indicó diclofenaco sódico 75 mg por vía intramuscular cada 12 horas (ampollas de 75 mg/3 ml del laboratorio AICA) y se reevaluó al día siguiente, practicando nuevamente el bloqueo ciático (con igual dosis y medicamentos) o un bloqueo epidural lumbar. Según la evolución se decidió la frecuencia y número total de bloqueos a realizar.

Se consideró como tiempo de analgesia efectiva cuando el valor en la EAVN era \leq 3 o el paciente no requirió analgesia de rescate.

Después de realizar la técnica Se midió el grado de bloqueo motor mediante la escala de Bromage:

- Grado 0: poseen movimientos libres de piernas y pies.
- Grado I: capaces de flexionar las rodillas.
- Grado II: no son capaces de flexionar las rodillas pero presentan movimientos libres de pies.
- Grado III: no es posible ningún movimiento.

Se recogió la aparición de efectos colaterales referidos por el paciente o constatados clínicamente a partir de la administración de los fármacos en cada grupo.

Al valorar que no existiera bloqueo motor (Bromage 0), ni inestabilidad hemodinámica, se permitió al paciente regresar a su hogar, manteniendo consulta telefónica para continuar registrando efectos colaterales o la presencia de dolor.

La información fue recogida en la historia clínica anestésica y en un formulario, el cual se confeccionó a partir de modelos utilizados y validados en investigaciones científicas durante la fundamentación teórica dando. Se registró en una base de datos. Los resultados fueron presentados en tablas.

Para evaluar la homogeneidad de los grupos se aplicó la prueba de Wicoxon Whittney. Se trabajó con el 95 % de intervalo de confianza y se obtuvo la significación (p): si $p > 0,05$: diferencia no fue significativa, si p entre 0,01 y 0,05: diferencia significativa y si $p < 0,01$: diferencia altamente significativa.

Se aplicaron los principios éticos de: Autonomía (mediante la obtención del consentimiento informado de los pacientes participantes de la investigación), Beneficencia (se logró maximizar los beneficios y minimizar los riesgos con los resultados de la técnica, es decir proteger a los participantes de riesgos) y Justicia (la administración de los medicamentos y la aplicación de la técnica anestésica involucró la responsabilidad de garantizar disponibilidad, calidad y seguridad de los productos y de asegurar la accesibilidad de toda la población de acuerdo con los principios de equidad y justicia social que deben caracterizar a la política del sector de la salud pública de Cuba).

RESULTADOS

La investigación abarcó un total de 60 pacientes. La media de edades osciló entre 45,2 \pm 1,31 (Grupo B), y 43,8 \pm 2,33 años (Grupo BS). En cuanto al sexo hubo predominio del masculino sobre el femenino en los 2 grupos. La composición de los mismos en cuanto a peso, talla y estado físico fue también similar, o sea no hubo diferencias significativas en las variables demográficas (tabla1), que

los hace estadísticamente comparables.

Tabla 1. Caracterización de la muestra. Hospital General de Trinidad. Enero 2006 diciembre 2007.

Variable	Grupo B (n=30)	Grupo BS (n=30)
Edad (años)	45,2 (1,31)	43,8 (2,33)
Sexo (varón/hembra)	25/15 (62,5/37,5)	23/17 (57,5/42,5)
Peso (Kg)	63,50 (5,39)	64,00 (5,06)
Talla (cm)	160,5 (3,21)	159,5 (4,18)
Clasificación de la ASA (I/II)	35/5 (87,5/12,5)	34/6 (85/15)

Fuente: historia clínica anestésica.

Media (DS), número (%). * $p > 0,05$ para edad, peso y talla. $\chi^2 = 76,4$ * $p > 0,05$ para sexo y ASA.

Se realizó una medición del dolor prebloqueo, observándose que en los 2 grupos la media estuvo por encima de 9, con una diferencia estadística no significativa ($p > 0,05$); o sea que se partió de un dolor severo a insoportable que condujo al paciente a la búsqueda de su alivio (tabla 2).

Tabla 2. Evaluación de la EAVN en las primeras 48 horas. Hospital General de Trinidad. Enero 2006 diciembre 2007.

Momentos	Grupo B (n=30)	Grupo BS (n=30)	Significación (p)
EAVN prebloqueo	9,10 (0,55)	8,89 (0,66)	$p > 0,05$
M 1	1,09 (0,87)	0,97 (0,51)	$p > 0,05$
M 2	1,83 (1,02)	1,33 (0,78)	$p > 0,05$
M 3	2,25 (0,77)	1,82 (0,65)	$p < 0,05$
M 4	2,56 (0,41)	1,98 (0,76)	$p < 0,05$
M5	5,83 (0,87)	2,22 (0,62)	$p < 0,01$
M6	7,28 (1,16)	4,15 (1,23)	$p < 0,01$
M7	9,08 (0,65)	6,02(0,85)	$p < 0,01$

Fuente: formulario de la investigación. Media (DS).

La evolución en el tiempo de la variable intensidad del dolor (según EAVN) mostró que pasada una hora (M1) hubo un alivio importante del mismo, con valores de EAVN cercanos a 1 y diferencias no significativas entre los 2 grupos. A las 4 horas (M2) la EAVN se comportó similar a M1, con diferencias carentes de significación estadística. Se puede observar como a las 8 y 12 horas pos bloqueo (M3 y M4 respectivamente), fueron aumentando los valores de la EAVN en los grupos B y BS, pero sin diferencias estadísticas entre ambos grupos ($p > 0,05$). A partir de las 24 horas (M5) se encontraron diferencias de alta significación estadística ($p < 0,01$) entre los 2 grupos, manteniéndose hasta las 48 horas, resaltando que la EAVN en el grupo del sulfato de magnesio los valores de la media tenían una diferencia mayor de 3 puntos respecto al de la bupivacaína.

El tiempo de analgesia efectiva (tabla 3) fue de 25,18+-5,26 horas en el grupo BS, y de 11,55+-4,76 en el grupo B. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p < 0,01$).

Tabla 3. Tiempo de analgesia efectiva. Hospital General de Trinidad. Enero 2006 diciembre 2007.

Tiempo (horas)	Grupo B (n=30)	Grupo BS (n=30)
Tiempo de analgesia efectiva	13,55 (4,76)	25,18 (5,26)

Fuente: formulario de la investigación. Media (DS). * $p < 0,01$.

Con la relación al frecuencia y cantidad de bloqueos (tabla 4) se aprecia como los pacientes que recibieron sólo bupivacaína necesitaron de un bloqueo cada 1.52 ± 0.49 días, mientras que en los que se utilizó el sulfato de magnesio la frecuencia fue de un bloqueo cada $2,76 \pm 0,23$ días, Respecto a la media total de bloqueos requeridos en el grupo B fue de $3,32 \pm 0,37$ y en el grupo BS se requirió una media de $2,35 \pm 0,42$ bloqueos en total, lo cual resultó estadísticamente significativo ($p < 0,01$).

Tabla 4. Frecuencia y cantidad de bloqueos requeridos. Hospital General de Trinidad. Enero 2006 diciembre 2007.

	Grupo B (n=30)	Grupo BS (n=30)	Significación (p)
Frecuencia (días)	1,52 (0,49)	2,76 (0,23)	$p < 0,05$
Número de bloqueos	3,32 (0,37)	2,35 (0,42)	$p < 0,01$

Fuente: formulario de la investigación. Media (DS).

DISCUSIÓN

La medición del dolor que se realizó a la hora de practicado el bloqueo mostró que hubo un alivio significativo del mismo, estando la media cercana a 1 en los 2 grupos. Esto se explica por el bloqueo de la conducción de los canales de sodio que se produce al aplicar una solución de anestésico local en las cercanías de un nervio periférico, como el nervio ciático^{7,8}. La bupivacaína empleada a la concentración del estudio (0,25 %) produce una excelente analgesia, con discreto bloqueo motor.

La potencialización analgésica del anestésico local con el sulfato de magnesio se explica por la actividad antinociceptiva de este último, por el bloqueo central que produce de los receptores de N-Metil-D-Aspartato^{3,7-9}. Esto explica el valor menor de la EAVN en el Grupo BS que en el Grupo B. Fonseca y colaboradores³ encontraron este mismo efecto en su trabajo.

Por otro lado, la progresión del dolor en el Grupo B a partir de las 12 horas, corresponde con la farmacocinética de la bupivacaína, cuyo efecto máximo es de 4 a 8 horas al emplearse en bloqueos tronculares, pudiendo extenderse hasta más de 12 horas^{7,8}. Algunos autores han observado el efecto analgésico que ejerce un bolo de solución salina al inyectarlo sobre el nervio ciático por efecto de descompresión de la vaina nerviosa, que también ocurre al aplicar grandes volúmenes de una solución anestésica⁹⁻¹⁰. Ferreiras¹¹ reporta en su trabajo una analgesia efectiva de hasta 18 horas al emplear bupivacaína 0,25 % en el bloqueo del nervio ciático, en tanto Pagliotti¹² publica casos de hasta 24 horas de duración empleando un volumen de 25 ml de la solución anestésica.

El papel del sulfato de magnesio en el campo del dolor ha recibido últimamente una especial atención. Se ha empleado por vía intratecal como coadyuvante analgésico a bajas dosis¹³. Se ha propuesto la teoría que bloquea las vías del dolor dependientes del glutamato, que es el principal neurotransmisor excitatorio del receptor NMDA. Parece ser que en el sistema nervioso periférico

también existen estos receptores para el dolor, tal como los receptores de opioides, lo que explicaría su efecto analgésico troncular^{3,13}. En el dolor crónico ha mostrado cierta eficacia en estudios aislados de dolor neuropático y de eritromelalgia¹⁴⁻¹⁶. El primer estudio en humanos con magnesio intratecal para dolor del trabajo de parto se publicó con resultados favorables al prolongar la analgesia del fentanilo, sin que aparecieran efectos secundarios¹³.

La intensidad del dolor observada a partir de las 24 horas en el Grupo BS se justifica con la disminución del efecto del sulfato de magnesio, que como promedio dura 24 horas al ser aplicado en troncos nerviosos^{3,9}. Fonseca y colaboradores³ obtuvieron en su trabajo resultados similares a los de este estudio. Pagliotti¹² obtuvo una analgesia promedio de 18 horas al emplear sulfato de magnesio en el bloqueo ciático.

Existen otras alternativas terapéuticas en la ciatralgia aguda. Si bien durante más de medio siglo se han utilizado diversos esteroides en el tratamiento del dolor lumbociático, la frecuencia de complicaciones y efectos secundarios que pueden derivarse de su administración por vía epidural o perineural han motivado nuevas propuestas para reducir su uso en esta indicación. Se han intentado procedimientos terapéuticos alternativos como la estimulación eléctrica transcutánea y de la médula espinal, bloqueos simpáticos epidurales, neurotomías y neuroplastias, reconociendo su posible morbilidad y con una eficacia relativamente limitada, que hace que su tasa riesgo/beneficio sea negativa y no justifique el costo de estas intervenciones^{17,18}.

Con el uso del sulfato de magnesio se describen efectos como: hipotensión, náuseas, vómitos, hipermagnesemia con sus disímiles manifestaciones^{4,19-21}, ardor e irritación en su inyección epidural o troncular^{3,19}. Los pacientes objeto de estudio de esta investigación no presentaron complicaciones inmediatas, ni mediatas, las cuales son infrecuentes, como se describe en la literatura consultada^{2,3,11,16}.

CONCLUSIONES

Los resultados de la presente investigación muestran que el sulfato de magnesio añadido a la bupivacaína en el bloqueo terapéutico del nervio ciático ofrecen mejoría notable de la ciatralgia frente a los pacientes que recibieron sólo anestésico local, teniendo en cuenta el mayor tiempo de analgesia efectiva lograda, la menor frecuencia y cantidad de bloqueos requeridos y la ausencia de complicaciones, constituyendo una alternativa terapéutica en el manejo de la ciatralgia aguda.

BIBLIOGRAFÍA

1. Villarreal C, Guzmán RA, Alvarado M. Consideraciones sobre el dolor agudo. Rev Sanid Milit Mex. 1997; 1(4): 202-5.
2. Tetzlaff J E. Bloqueos de nervios periféricos. En: Morgan G E, Mikhail M. Anestesiología Clínica. 3^{ra} ed. México: El Manual Moderno;2002p.291-322.
3. Fonseca NM, Ferreira FX. Ciatic blockade with magnesium sulfate provides longer analgesia. Rev Bras Anesthesiol. 2003;53(3):125-32.
4. Horlocker TT. High doses of magnesium sulfate in the management of life-threatening status asthmaticus. Intensive Med. 2006;21:467-71.
5. Rodríguez VM. Dolor. En: Dávila CE, Gómez B C, Álvarez B M, Saínz C H, Molina L R. Anestesiología Clínica. La Habana:Ciencias Médicas;2006.p.227-52.
6. García R, Reverter I, Ortuño JP, Miralles Pardo J. Clasificación y evaluación del dolor en atención primaria. En: Guía práctica de tratamiento del dolor en atención primaria. Madrid: Laboratorios Syntex; 1998.p.26-39.
7. Catterall W, Mackie K. Anestésicos locales. En: Hardman J G, Lindird L E, Goodman Gilman A. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 10^{ma} ed. México: McGraw-Hill Interamericana;2003.p.375-91.

8. Berde C B, Strichartz G R. Local anesthetics. En: Miller R D, Cuchiara R F, Miller E D, Reves J G, Roizen M F, Savarese J J et al. Anesthesia. 5ta ed. New York: Churchill Livingstone; 2000 p.273-355.
9. Lansberg L, Young JB. Magnesium sulfate as therapy in treatment of postamputation stump pain. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1999;45:427-49.
10. Jeffrey B, Gross M. The effects of bupivacaine applicated at epidural route. *Minerva Anesthesiol*. 2002; 68(4):122-31.
11. Ferreira FX, Fonseca NM, Araújo RR. Bupivacaine vs lidocaine in ciatic blockade. *Rev Bras Anesthesiol* 2004; 54(2): 136-40.
12. Pagliotti N, Sessler D. The effect of ciatic blockade in chronic pain management. *Minerva Anesthesiol*. 2003;69(2):140-45.
13. Buvanendran A, McCarthy RJ, Kroin JS, Leong W, Perry P. Intrathecal magnesium prolongs fentanyl analgesia: a prospective, randomized, controlled trial. *Anesth Analg*. 2002;95(3):661-6.
14. Brill S, Sedgwick PM, Hamann W, Di Vadi PP. Efficacy of intravenous magnesium in neuropathic pain. *Br J Anaesth*. 2002;89(5):711-4.
15. Palacio J, Martínez B, Canser E, Pérez N, Hernández R, Alonso J. Efecto "analgésico" del sulfato magnésico. *Boletín Científico de la Sociedad Española de Anestesiología-Reanimación y Terapéutica del Dolor. XXV Congreso Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapia del Dolor. Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2001;48(supl1):249.
16. H. Lower Extremity Regional Blocks. En: Prithvi Raj P. *Practical Management of Pain*. 2^{da} ed. Mosby: Louis;2003.p.818-28.
17. Stojanovic MP: The interventional approach to low back pain. *Pain Mangemenet Rounds* 2004; 1: issue 6.
18. Fredman B, Zohar E, Ben Nun M. The effect of repeated sympathetic epidural nerve block in "failed back surgery syndrome" associated with chronic lumbar pain. *J Clin Anesth*. 1999;11:46-51.
19. Samba I. The effect of adding intratecal magnesium sulfate to bupivacaine-fentanyl at spinal anaesthesia. *Acta Anestes Scan*. 2005;49(10):1514-9.
20. Attygalled R. Magnesium sulphate in severe tetanus. Can we avoid sedation and artificial ventilation? *Anesthesia*. 2007;52:956-62.
21. Twaites CI, Yen LM. Magnesium sulphate of severe tetanus. Randomised controlled trial. *Lancet*. 2006; 368:543-5.