Avaliação da dor após a reconstrução artroscópica do ligamento cruzado anterior do joelho: estudo duplo cego randomizado para Sulfato de Magnésio intra-articular

Evaluation of pain after arthroscopic acl reconstruction: random double-blind study for intra-articular magnesium sulfate

Fernando Pelinser Martini[1], Alexandre Almeida[2], Alexandre Mussatto[3], Nayvaldo Couto de Almeida[4], Ana Paula Agostini[5]

RESUMO

Objetivo: Avaliar o efeito potencializador da analgesia pós-operatória através da injeção intra-articular do Sulfato de Magnésio ao final do procedimento de reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) do joelho com enxerto dos tendões flexores, e verificar a prevalência dos efeitos colaterais. **Métodos:** Estudo duplo cego randomizado. Foram incluídos 30 pacientes consecutivos após reconstrução do LCA. Os pacientes foram randomizados em Grupo A (aplicação de Sulfato de Magnésio intra-articular) e Grupo B (aplicação de água destilada intra-articular). Com 24 horas de pós-operatório era aplicado o índice da Escala Análogo-Visual (EAV) e documentados os efeitos colaterais. **Resultados**: Os grupos foram considerados homogêneos por não haver diferença estatística entre as idades (p=0,744). O índice de EAV médio do grupo A foi de 3,2 ± 1,0 e do grupo B foi de 3,8 ± 1,5. Não houve diferença estatisticamente significativa (p=0,192) entre os grupos. Não houve diferença estatística para a presença de náuseas e vômitos (p=0,165), para o tratamento do prurido (p=0,500) e para a necessidade de sondagem vesical de alívio (p=0,112). **Conclusões:** Não foi verificada melhora significativa na analgesia pós-operatória da reconstrução ligamentar do joelho através da injeção intra-articular do Sulfato de Magnésio ao final do procedimento. A adição do Sulfato de Magnésio ao protocolo de analgesia pós-operatória não alterou a prevalência dos efeitos colaterais.

UNITERMOS: Sulfato de Magnésio, Analgesia, Joelho, LCA, Reconstrução.

ABSTRACT

Aim: *To evaluate the potential effect of postoperative analgesia by intra-articular injection of magnesium sulphate following anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction procedure in the knee with flexor tendon grafts and to determine the prevalence of side effects.* ***Methods:*** *A randomized double-blind study. Thirty consecutive patients submitted to ACL reconstruction were included. The patients were randomized into Group A (intra-articular administration of magnesium sulfate) and Group B (intra-articular administration of distilled water). Twenty-four hours postoperatively the index of Visual Analog Scale (VAS) was applied and any side effects were documented.* ***Results:*** *The groups were considered as homogeneous because there was no statistical difference between the ages (p = 0.744). The mean VAS index in group A was 3.2 ± 1.0 and in Group B 3.8 ± 1.5. There was no statistically significant difference (p = 0.192) between the groups. There was no statistical difference for the presence of nausea and vomiting (p = 0.165), for the treatment of pruritus (p = 0.500) and for the need for urinary catheterization (p = 0.112).* ***Conclusions:*** *There was no significant improvement in postoperative analgesia in knee ligament reconstruction by intra-articular injection of magnesium sulphate after the procedure. The addition of magnesium sulfate to postoperative analgesia protocol did not affect the prevalence of side effects.*

KEYWORDS: *Magnesium Sulfate, Analgesia, KACL, Reconstruction.*

[1] Especialista em Gestão em Saúde pela Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS/EA). Médico Residente do 2º ano do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Pompéia, Caxias do Sul/RS.

[2] Médico Ortopedista. Preceptor no Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Pompéia.

[3] Médico Anestesista.

[4] Médico Ortopedista.

[5] Mestre em Pediatria pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

INTRODUÇÃO

A dor aguda bem manejada previne o surgimento da dor crônica (1). Baseados nesta premissa, cirurgiões de diversas áreas da medicina têm procurado manejar de forma agressiva a dor pós-operatória, objetivando melhor conforto ao paciente e facilitando a adesão ao protocolo de recuperação.

Há um número significativo de trabalhos na literatura enfocando os diferentes métodos de controle da dor pós-operatória, deixando várias opções disponíveis à escolha do profissional. Almeida *et al,* em seu estudo sobre o manejo da dor após a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA), com opiodoterapia sistêmica complementada com opioide aplicado no neuroeixo, frisam a alta incidência de efeitos colaterais do opioide corroborada na literatura (2). A aplicação de substâncias intra-articulares ao final do procedimento tem a finalidade de controlar a dor e é a técnica analgésica com menor quantidade de efeitos colaterais (3-7).

Alguns estudos têm demonstrado, de forma controversa, o efeito preventivo e preemptivo do Sulfato de Magnésio ($MgSO_4$) (SM) sobre a dor pós-operatória quando administrado por via endovenosa, peridural ou intra-articular. Acredita-se que este efeito ocorre devido ao bloqueio fisiológico do receptor *N*-metil-D-aspartato (NMDA), um receptor responsável pela transmissão central, modulação e sensibilização no caso da dor aguda (8,9). Este receptor foi identificado na pele (10), nos músculos (11) e na articulação do joelho (12).

A hipótese que estimulou este estudo foi de que a administração de SM intra-articular ao final do procedimento de reconstrução do LCA possa diminuir a dor pós-operatória. O objetivo principal desta pesquisa foi avaliar a dor pós-operatória através da Escala Análogo-Visual (EAV) de um grupo de pacientes submetidos à reconstrução do LCA, onde foi utilizado, de forma randomizada, o SM intra-articular. Será também verificada a prevalência dos efeitos colaterais decorrentes do protocolo de analgesia utilizado.

MÉTODOS

O estudo foi duplo cego randomizado.

Foi analisado um grupo de 30 pacientes consecutivos que receberam indicação para cirurgia por queixa de instabilidade do joelho, representando dificuldade para a prática desportiva ou para o desempenho profissional. O procedimento realizado foi a artroscopia do joelho para fins de reconstrução do LCA, com enxerto ipsilateral dos tendões flexores da coxa. O estudo ocorreu entre 29 de setembro de 2010 e 19 de novembro de 2011. Todos pacientes foram operados pelo mesmo cirurgião no Hospital Saúde de Caxias do Sul/RS.

Cada paciente estudado recebeu um termo de consentimento informado, aprovado pela Comissão de Ética da instituição onde o trabalho foi realizado.

Não foram incluídos neste estudo aqueles pacientes em que havia contraindicação ao bloqueio subaracnoideo (baixa idade, confusão mental, transtorno psiquiátrico, infecção no local da punção, alergia aos anestésicos locais e distúrbios da coagulação) ou aqueles em que o bloqueio havia falhado. Pacientes com história de bloqueio cardíaco, doença renal, hepatite, doença de Addisom, consideradas contraindicações para a utilização de SM, também foram excluídos.

Com relação aos critérios ortopédicos, tivemos o cuidado de excluir do estudo todos os pacientes submetidos à cirurgia de revisão do LCA, pacientes com algum procedimento cirúrgico prévio na articulação do joelho ou pacientes que apresentaram no transoperatório qualquer lesão que agregasse morbidade ao procedimento cirúrgico: lesão meniscal instável que tenha sido ressecada ou suturada; lesão condral que tenha sido abordada com desbridamento ou microfraturas. O achado de lesões meniscais estáveis ou lesões condrais não desbridadas não foi considerado critério de exclusão.

A anestesia realizada foi o bloqueio subaracnoideo com Bupivacaína pesada (15 a 20 mg), com adição de morfina na dosagem de 0,1 a 0,2 mg. O paciente era posicionado em decúbito dorsal, e o membro inferior colocado sob garroteamento pneumático. Não foi utilizado dreno de aspiração.

Ao final do procedimento cirúrgico, com a ferida operatória fechada e o joelho aspirado, cada paciente recebia 10 ml de solução de água destilada ou 5 gramas de SM, a qual era aplicada com uma agulha 18 x 15 através do canto supero-externo da patela. Por se tratarem de líquidos incolores, não houve a necessidade de utilizar seringas opacas. Os pacientes foram randomizados em dois grupos: o grupo A recebeu SM e o grupo B recebeu água destilada. A decisão entre as duas soluções era cega para a equipe cirúrgica e para o paciente.

Um curativo compressivo era feito após a aplicação da substância randomizada. O paciente, os familiares e a enfermagem eram orientados a manter o membro inferior em extensão completa no PO imediato (13). A crioterapia, como método analgésico adjuvante, foi utilizada em todos os casos (14).

O protocolo de analgesia, comum a ambos os grupos, constou de duas doses de morfina administradas pela via subcutânea (0,05 mg/kg), respectivamente, com 10 e 14 horas após a realização do bloqueio subaracnoideo. Complementando o protocolo de analgesia, foram administradas duas doses de codeína 30 mg por via oral, respectivamente, com 8 e 14 horas após o bloqueio.

Os pacientes foram questionados sobre sua dor em repouso por ocasião da alta hospitalar, com 24h do procedimento. A avaliação da dor foi feita através da EAV, onde zero significa ausência de dor e 10 dor insuportável (15,16). As variáveis estudadas foram: índice da EAV para o grupo A, índice da EAV para o grupo B, sexo, idade e complicações referentes à medicação analgésica (Náuseas/Vômitos,

Prurido e Retenção Urinária que tenha requerido sondagem vesical de alívio).

Os dados foram analisados por meio do conjunto estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versão 15.0 (SPSS Inc. 1989-2003). Para a análise estatística, foram utilizados: cálculo das médias, desvio-padrão, mediana, frequência e percentual. Utilizaram-se o teste *t* de Student e o ANOVA de uma via para comparar as médias das variáveis simétricas e o teste do x^2 (qui quadrado) para a comparação de frequências. Foram consideradas significantes as diferenças com $p \leq 0,05$ para um intervalo de confiança de 95%.

RESULTADOS

O estudo avaliou 30 pacientes. O perfil da amostra está descrito na Tabela 1.

A média de idade foi de 26,8 ± 7,1 anos, com um mínimo de 13 e um máximo de 41 anos.

A média de idade para o grupo A foi de 27,20 ± 7,6 anos e para o grupo B foi de 26,3 ± 6,8 anos. Os grupos foram considerados homogêneos por não haver diferença estatística entre as idades (p=0,744).

O índice da EAV médio encontrado nos pacientes do grupo A foi de 3,2 ± 1,0 (Mediana 3). O índice da EAV médio encontrado nos pacientes do grupo B foi de 3,8 ± 1,5 (Mediana 3). Ao comparar o índice da EAV encontrado nos grupos através do teste-t, não se verificou uma diferença estatisticamente significativa (p=0,192).

O índice de efeitos colaterais da medicação analgésica foi analisado para a presença de náuseas e vômitos, prurido e retenção urinária, com necessidade de uso de medicação sintomática e de sondagem vesical de alívio, respectivamente.

Houve necessidade de tratamento medicamentoso para náuseas e/ou vômitos em cinco pacientes (17%), sendo que destes, quatro (80%) pertenciam ao grupo A e um ao grupo B (20%) (p=0,165).

Houve, também, necessidade de tratamento do prurido em três pacientes (10%), sendo que destes, dois (67%) pertenciam ao grupo A e um (33%) ao grupo B (p=0,500).

Houve, ainda, a necessidade de sondagem vesical de alívio em três pacientes (10%), todos eram do grupo B (100%) (p=0,112).

Tabela 1 – Perfil da amostra – Lado operado e sexo

	Homens n=26 (86,7%)	Mulheres n=4 (3,3%)
	N (%)	N (%)
Lado Operado		
Direito	13 (50)	0 (0)
Esquerdo	13 (50)	4 (100)

Legenda: n – número de pacientes / % – representação percentual da amostra

DISCUSSÃO

A administração de substâncias intra-articulares no final do procedimento cirúrgico com objetivo de alívio da dor pós-operatória e diminuição da solicitação de medicação analgésica pelo paciente não é consenso na literatura. A maioria dos trabalhos avalia a dor pós-operatória de pacientes submetidos à artroscopia simples do joelho (3-7,17-26).

A Bupivacaína aplicada no intra-articular é o anestésico local mais utilizado nos estudos sobre analgesia pós-operatória no joelho (3-7). É citada sua eficiente analgesia, bem como a segurança para a cartilagem articular (4,5). Alguns estudos sugerem que a adição de morfina prolonga o seu efeito analgésico (18,19). Graham *et al* (23), em estudo duplo-cego, verificaram semelhança entre a analgesia intra-articular com Bupivacaína e a analgesia regional no pós-operatório de artroscopias do joelho.

Utilizamos um protocolo de analgesia baseado na aplicação de anestésico local e opioide no neuroeixo. Esta técnica é considerada por muitos como de eleição para analgesia pós-operatória em procedimentos nos membros inferiores (27,28). Dentre os opioides, a morfina tem se destacado sobre todos os outros. Acompanhando a excelente analgesia, estão os efeitos colaterais que podem trazer desconforto ao paciente, podendo ser necessária a reversão do efeito opioide. Existe uma preocupação constante em diminuir as doses dos opioides e, consequentemente, seus efeitos colaterais, sem alterar sua ação analgésica. Várias substâncias, como o SM, têm sido utilizadas em associação com os opioides no intuito de diminuir sua dose (8,9,27).

Decidimos utilizar em nosso estudo o SM intra-articuar associado ao opioide aplicado no neuroeixo, por ser uma droga barata e com boa penetração em analgesia preemptiva. É uma substância que diminui a sensibilidade do SNC à dor aguda e parece ter influência na diminuição da incidência de dor crônica (8,9).

O magnésio é considerado um bloqueador fisiológico dos receptores NMDA, mantendo-o inativo através do impedimento à entrada de cálcio no intracelular, que, por sua vez, tem um efeito hiperalgésico (29). Este bloqueio fisiológico, que diminui a transmissão central da dor, é utilizado na clínica com sucesso em eclâmpsia, cefaleia e crises de enxaqueca (30-32).

Koinig *et al* (17) demonstraram diminuição na solicitação de analgésicos no transoperatório e pós-operatório de artroscopias do joelho com a utilização de um bolus de 50mg/kg de SM endovenoso após a indução anestésica, seguido de infusão endovenosa contínua na dose de 8mg/kg/h.

Bondok *et al* demonstraram menores escores da EAV nas primeiras horas do pós-operatório de meniscectomias artroscópicas do joelho, em seu estudo duplo-cego randomizado, para a utilização de 10 ml de SM a 10% intra-articular dentro das primeiras oito horas de pós-operatório. Na avaliação da EAV em 12, 18 e 24 horas, este benefício

não se manteve evidente. Resultados semelhantes foram encontrados por Elsharnouby *et al* (34), analisando pacientes submetidos à meniscectomia artroscópica.

Em nosso estudo, avaliamos somente pacientes submetidos à reconstrução do LCA com tendões flexores, procedimento que evoluiu muito nas últimas décadas, sendo realizado por técnica artroscópica, com confecção de túneis ósseos e utilização de diferentes métodos de fixação. Estes tempos cirúrgicos adicionais conferem ao procedimento artroscópico maior agressividade do que a artroscopia simples do joelho.

Na revisão da literatura, encontramos trabalhos da década de 1990 que avaliaram pacientes submetidos à reconstrução do LCA com o enxerto do tendão patelar. Estes estudos deram ênfase à utilização da Bupivacaína associada à morfina na avaliação da dor pós-operatória. Karlsson *et al* (35) sugeriram ser a combinação de Bupivacaína com morfina o método de analgesia pós-operatória mais eficiente após reconstrução artroscópica do LCA. Brandsson *et al.* (36) estudaram 3 grupos de pacientes submetidos à reconstrução do LCA: no grupo I, foi utilizado um sistema de resfriamento contínuo nas primeiras 24h do procedimento associado a 20 ml de solução salina intra-articular; no grupo II, a solução salina foi substituída por 20 ml de uma solução de Bupivacaína 3.75 mg/ml com 1 mg de morfina, e, no grupo III (grupo placebo), foi administrada apenas a solução salina intra-articular. Verificaram melhores escores de dor no grupo com anestésico intra-articular associado à morfina. Gali *et al* (37), também estudando pacientes em pós-operatório de reconstruções com tendão patelar, verificaram menores escores de dor e melhor adesão ao exercício de reabilitação nos pacientes que utilizaram 20 ml de Bupivacaína a 0,25% e 3,0 mg de morfina intra-articular. Gatt *et al* (38), também avaliando pacientes com reconstrução do LCA, demonstraram o efeito preemptivo de uma solução de Bupivacaína com morfina e epinefrina aplicada no intra-articular antes do procedimento cirúrgico.

Em nossa casuística, utilizamos a técnica de enxertia com os tendões flexores da coxa. Esta técnica é considerada, dentre as disponíveis, a de menor morbidade e menos dolorosa (39-42). Tivemos ainda o cuidado de excluir todos os pacientes portadores de qualquer condição pré e transoperatória que pudesse alterar a percepção da dor no pós-operatório. Esta decisão fez com que vários pacientes não fossem eleitos para o estudo com objetivo de alcançar uma amostra homogênea.

Não encontramos na literatura artigos analisando a dor pós-operatória após a reconstrução do LCA empregando a técnica dos tendões flexores e com a utilização do SM aplicado no intra-articular. Em nosso estudo, verificamos a dor pela EAV com 24 horas de pós-operatório, e não houve benefício significativo da aplicação do SM intra-articular.

Em nosso estudo, da mesma forma que Bondok (33), Konig (17), e Elsharnouby (34), não foram evidenciados efeitos colaterais diretamente relacionados à administração do SM no organismo. As doses de $MgSO_4$ usadas para a prevenção da dor são bem menores que as consideradas tóxicas. Para que atinjamos o nível de toxicidade de 7mg/ml de plasma, a mesma dose deve ser usada de 4 em 4 horas via intramuscular repetidas vezes (8). Em nossa casuística, não foi verificado nenhum dos paraefeitos atribuídos ao SM, sendo eles: depressão respiratória, depressão reflexos profundos, depressão SNC, arritmias, hipotensão arterial, diminuição da função renal (8).

Consideramos que nossa casuística é pequena para transpor os achados à clínica médica, e a decisão por avaliar o SM intra-articular em associação ao efeito analgésico do protocolo, baseado em morfina aplicada ao neuroeixo, pode ser considerada um viés do estudo.

Através deste estudo, podemos sugerir que, para uma melhor análise dos efeitos do SM como substância coadjuvante na analgesia após a reconstrução do LCA, protocolos com concentrações menores de opioides possam ser desenvolvidos.

CONCLUSÕES

Com base nos dados coletados, concluímos que a administração intra-articular com Sulfato de Magnésio ao final do procedimento cirúrgico para reconstrução ligamentar do joelho não demonstrou melhora significativa na analgesia.

A adição do Sulfato de Magnésio ao protocolo de analgesia pós-operatória não alterou a prevalência dos efeitos colaterais.

REFERÊNCIAS

1. Melzack R, Wall PD. Handbook of pain management. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2003. p.11-30.
2. Almeida A, Valin MR, Almeida NC, Ferreira R. Avaliação da dor após a reconstrução artroscópica do ligamento cruzado anterior do joelho. Rev Bras Ortop. 2006;41(8):320-4.
3. Denti M, Randelli P, Bigoni M, Vitale G, Marino MR, Fraschini N. Pre- and postoperative intra-articular analgesia for arthroscopic surgery of the knee and arthroscopy-assisted anterior cruciate ligament reconstruction. A double-blind randomized, prospective study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 1997;5(4):206-12.
4. Chirwa SS, Macleod BA, Day B. Intra-articular bupivacaine after arthroscopic menisectomy. Arthroscopy. 1989;5(1):31-5.
5. Kaeding CC, Hill JA, Katz J, Benson L. Bupivacaine after knee arthroscopy, pharmokinetics and pain control study. Arthroscopy. 1990;6(1):33-9.
6. Boden BP, Fassler S, Cooper S, Marchetto PA, Moyer RA. Analgesic effect of intraarticular morphine, bupivacaine and morphine/bupivacaine after arthroscopic knee surgery. Arthroscopy. 1994;10(1):104-7.
7. Osborne D, Keene G. Pain relief after arthroscopic surgery of the knee: a prospective, randomized, and blinded assessment of bupivacaine and bupivacaine with adrenaline. Arthroscopy. 1993;9(2):177-80.
8. Levaux C, Bonhomme V, Dewandre PY, Brichant JF, Hans P. Effect of intra-operative magnesium sulphate on pain relief and patient comfort after major lumbar orthopaedic surgery. Anaesthesia. 2003;58(2):131-5.
9. Woolf CJ. Somatic Pain – Pathogenesis and Prevention. Br J Anaesth 1995;75(2):169-76.
10. Iwatsu O, Ushida T, Tani T, Lawand NB, Yamamoto H. Peripheral administration of magnesium sulfate and ketamine hydrochloride produces hypethesia to mechanical stimuli in humans. J Health Sci. 2002;48(1):69-72.

11. Cairns BE, Svensson P, Wang K, Hupfeld S, Graven-Nielsen T, Sessle BJ, et al. Activation of peripheral NMDA receptors contributes to human pain and rat afferent discharges evoked by injection of glutamate into the masseter muscle. J Neurophysiol. 2003;90(4):2098-105.
12. Lawand NB, Willis WD, Westlund KN. Excitatory amino acid receptor involvement in peripheral nociceptive transmission in rats. Eur J Pharmacol. 1997;324(2-3):169-77.
13. Pforringer W, Kremer C. Subsequent treatment of surgically managed, fresh, anterior cruciate ligament ruptures – a randomized, prospective study. Sportverletz Sportschaden. 2005;19(3):134-9.
14. Raynor MC, Pietrobon R, Guller U, Higgins LD. Cryotherapy after ACL reconstruction: a meta-analysis. J Knee Surg. 2005;18(2):123-9.
15. Jensen MK, Karoly P. Self-report scales and procedures for accessing pain in adults. In: Turk DC, Melzack R. Handbook of pain assessment. New York: Guilford; 1992. p.135-51.
16. Carlsson AM. Acessment of cronic pain. I. Aspects of reliability and validity of the visual analog scale. Pain. 1983;16:(1):87-101.
17. Koinig H, Wallner T, Marhofer P, Andel H, Horauf K, Mayer N. Magnesium sulfate reduces intra- and postoperative analgesic requirements. Anesth Analg. 1998;87(1):206-10.
18. Khoury GF, Chen AC, Garland DE, Stein C. Intra-articular morphine, bupivacaine, and morphine/bupivacaine for pain control after knee video-arthroscopy. Anesthesiology. 1992;77(2):263-6.
19. Uysalel A, Keçik Y, Kirdemir P, Sayin M, Binnet M. Comparison of intra-articular bupivicaine with the addition of morphine or fentanyl for analgesia after arthroscopic surgery. Arthroscopy. 1995;11(6):660-3.
20. Hughes DG. Intra-articular bupivacaine for pain relief in arthroscopic surgery. Anaesthesia. 1985 40:821.
21. Milligan KA, Mowbray MJ, Mulrooney L, Standen PJ. Intra-articular bupivacaine for pain relief after arthroscopic surgery of the knee in day case patients. Anaesthesia. 1988;43(7):563-4.
22. Heard SO, Edwards WT, Ferrari D, Hanna D, Wong PD, Liland A, Willock MM. Analgesic effect of intra-articular bupivacaine or morphine after arthroscopic knee surgery; A randomized, prospective, double blind trial. Anaesth Analg. 1992;74(6):822-6.
23. Graham NM, Shanahan MD, Barry P, Burgert S, Talkhani I. Postoperative analgesia after arthroscopic knee surgery: a randomized, prospective, double-blind study of intravenous regional analgesia versus intra-articular analgesia. Arthroscopy. 2000;16(1):64-6.
24. Jaureguito JW, Wilcox JF, Cohn SJ, Thisted RA, Reider B. A comparison of intraarticular morphine and bupivacaine for pain control after outpatient knee arthroscopy. Am J Sports Med. 1995;23(3):350-3.
25. Niemi L, Pitkanen M, Tuominen M, Bjorkenheim JM, Rosemberg PH. Intra-articular morphine for pain relief after knee arthroscopy performed under regional anaesthesia. Acta Anaesth Scand. 1994;38(4):402-5.
26. Dayioglu H, Baykara ZN, Salbes A, Solak M, Toker K. Effects of adding magnesium to bupivacaine and fentanyl for spinal anesthesia in knee arthroscopy. J Anesth. 2009;23(1):19-25.
27. Murphy MR. Opióides. In: Barach PG, Cullen BF, Stoelting RH. Tratado de anestesiologia clínica. São Paulo: Manole; 1993. p.315-44.
28. Oliva Filho AL. Bloqueios de nervos periféricos. In: Manica J. (org.). Anestesiologia – princípios e técnicas. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2004. p.715-36.
29. Dickenson AH. NMDA receptor antagonists as analgesics. In: Fields HL, Liebeskind JC, editors. Progress in pain research and management. Seattle: IASP Press; 1994. p.173-87.
30. Ginder S, Oatman B, Pollack M. A prospective study of i.v. magnesium and i.v. prochlorperazine in the treatment of headaches. J Emerg Med. 2000;18(3):311-5.
31. Demirkaya S, Vural O, Dora B,Topcuoglu MA. Efficacy of intravenous magnesium sulphate in the treatment of acute migraine attacks. Headache. 2001;41(2):171-7.
32. Raman NV, Rao CA. Magnesium sulfate as an anticonvulsant in eclampsia. Int J Gynaecol Obstet. 1995;49(3):289-98.
33. Bondok RS, Abd El-Hady AM. Intra-articular magnesium is effective for postoperative analgesia in arthoscopic knee surgery. Br J Anaesth. 2006;97(3):389-92.
34. Elsharnouby NM, Eid HE, Abou Elezz NF, Moharram AN. Intraarticular injection of magnesium sulphate and/or bupivacaine for postoperative analgesia after arthroscopic knee surgery. Anesth Analg. 2008;106(5):1548-52.
35. Karlsson J, Rydgren B, Eriksson B, Jarvholm U, Lundin O, Sward L, et al. Postoperative analgesic effects of intra-articular bupivacaine and morphine after arthroscopic cruciate ligament surgery. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 1995;3(1):55-9.
36. Brandsson S, Rydgren B, Hedner T, Eriksson BI, Lundin O, Sward L, et al. Postoperative analgesic effects of an external cooling system and intra-articular bupivacaine/ morphine after arthroscopic cruciate ligament surgery. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 1996;4(4):200-5.
37. Gali JC, Caetano EB, Santos MP, Viliotti AR, Pinto JJ, Mano LR. Efeitos da bupivacaína e morfina intra-articular na analgesia e reabilitação da reconstrução artroscópica do ligamento cruzado anterior. Rev Bras Ortop. 1999;34(7):429-34.
38. Gatt CJ Jr, Parker RD, Tetzlaff JE, Szabo MZ, Dickerson AB. Preemptive analgesia: its role and efficacy in anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med. 1998;26(4):524-9.
39. Poolman RW, Abouali JA, Conter HJ, Bhandari M. Overlapping systematic reviews of anterior cruciate ligament reconstruction comparing hamstring autograft with bone-patellar tendon-bone autograft: why are they different? J Bone Joint Surg Am. 2007;89(7):1542-52.
40. Biau DJ, Tournoux C, Katsahian S, Schranz PJ, Nizard RS. Bone-patellar tendon-bone autografts versus hamstring autografts for reconstruction of anterior cruciate ligament: meta-analysis. BMJ. 2006;332(7548):995-1001.
41. Prodromos CC, Han YS, Keller BL, Bolyard RJ. Stability results of hamstring anterior cruciate ligament reconstruction at 2- to 8-year follow-up. Arthroscopy. 2005;21(2):138-46.
42. Prodromos CC, Joyce BT. Hamstring ACL Reconstruction: technique, results, meta-analysis and graft harvest. Techn Knee Surg. 2006;5(2):87-95.

✉ Endereço para correspondência
Fernando Pelinser Martini
Av. Iguaçú, 561/203
90.470-430 – Porto Alegre, RS – Brasil
☎ (51) 9624-5544
fernando.martini@ymail.com
Recebido: 15/9/2015 – Aprovado: 6/12/2015