

Plasma rico em plaquetas em cirurgia de tecido mole - Abordagem comparativa

Platelet Rich Plasma on Soft Tissue Surgery - Comparative Approach

Vinicius Gonzalez Peres Albernaz – Médico Veterinário Residente, Cirurgia de Pequenos Animais da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) vini-cius.gp.albernaz@gmail.com

José Ademar Villanova Junior – Professor de Técnica Cirúrgica Veterinária da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)

Marconi Rodrigues de Farias – Professor de Clínica Médica de Pequenos Animais da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)

Jorge Luiz Costa Castro – Professor de Técnica Cirúrgica Veterinária da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)

Albernaz VGP, Junior JAV, De Farias MR, Castro JLC. JBCV - Medvop - Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação; 2016; 14(44); 16-20.

Resumo

O reparo tecidual é uma complexa sequência de eventos com finalidade de reestabelecer a integridade da ferida. As plaquetas são fundamentais no processo, integrando o coágulo e liberando substâncias que dão sequência ao reparo. O objetivo deste trabalho é descrever de forma comparativa o uso de plasma rico em plaquetas (PRP) em cirurgia de tecidos moles. PRP é o composto autógeno que contém maior concentração de plaquetas que é encontrada no sangue. O concentrado contém fatores de crescimento, citocinas e proteínas que atuam promovendo quimiotaxia, proliferação, diferenciação celular, angiogênese e formação de tecido de granulação. É descrito o uso de PRP no tratamento de diversas afecções, devido ao potencial de melhorar a epitelização, acelerar a cicatrização, promover menor tempo para cirurgia reconstrutiva, reduzir as taxas de amputação, além de diminuir a dor, edema e equimoses. Também promove melhor integração e evolução de enxertos cutâneos, diminui a necessidade de drenos e eletrocautério. O PRP aumenta a força tênsil de anastomoses intestinais, possui efeito neurotrófico e de remielinização, diminui a incidência de infecções torácicas e melhora a cicatrização de tendões e ligamentos. O PRP é um excelente agente adjuvante aos métodos convencionais de tratamento. Apesar de promissor, o uso difundido requer padronização da preparação e estudos para validação do uso prático.

Palavras-chave: cicatrização, PRP, cirurgia, tecidos moles.

Abstract

Tissue Repair is a complex sequence of events in order to re-establish the integrity of a wound. Platelets are very important during the healing process, integrating the clot and releasing substances that continue the repair. The objective of this study is to describe comparatively the platelet-rich plasma (PRP) use in soft tissue surgery. PRP is the autogenous compound that contains a higher concentration of platelets than normally found in the peripheral blood. The concentrate contains growth factors, cytokines and proteins that act promoting chemotaxis, proliferation, cell differentiation, angiogenesis and granulation tissue formation. The use of platelet derivatives have been described for the treatment of various conditions, due to its potential to improve epithelization, accelerate wound healing, promotes shorter time for reconstructive surgery, decrease rates of amputation, less pain, swelling and bruising. It also promotes better integration and evolution of skin grafts, reduces the need for drains and electrocautery. PRP increases the tensile strength of intestinal anastomosis, and has neurotrophic and remyelination effect, decrease chest infection incidence and improves the healing of tendons and ligaments. PRP is an excellent adjuvant to conventional treatment. Although promising, the widespread use requires standardization of preparation method and need studies, validating its practical use.

Keywords: Healing, PRP, APG, Surgery, Soft Tissue.

Introdução

A regeneração tecidual é mediada por uma complexa sequência de eventos celulares e extracelulares regulados por proteínas sinalizadoras, plaquetas e fatores de crescimento (FC). A ativação das plaquetas em resposta ao dano tecidual leva a formação de um plug plaquetário e coágulo que promovem hemostasia e a secreção de proteínas ativas (1). Estas proteínas promovem quimiotaxia, proliferação, diferenciação, angiogênese (2), remoção de debris, deposição de matriz extracelular (MEC) e aceleração da regeneração tecidual (3).

O plasma rico em plaquetas (PRP) é definido como o volume de plasma autólogo que contém concentração de plaquetas, FCs e proteínas acima da encontrada no sangue total (2,4). Espera-se que com o uso da técnica de PRP ocorra maior recrutamento, proliferação e diferenciação das células envolvidas no reparo tecidual (2). Apesar de ser uma técnica nova e promissora, não tem sua utilização difundida, provavelmente pela falta de comprovação científica das indicações e contraindicações do PRP e derivados (5).

O presente trabalho tem como objetivo descrever na forma de revisão de literatura os aspectos comparativos do uso de PRP na medicina e em clínica de tecidos moles em pequenos animais.

Revisão de Literatura

O PRP é definido como o isolamento e a concentração acima da média de plaquetas dentro de uma fração de plasma proveniente de sangue autólogo (4). Considerando que o PRP é derivado de sangue autólogo, há diversos fatores incluídos para sua utilização como, a taxa de concentração plaquetária, técnicas de processamento, quantificação de proteínas secretórias, manipulação, aplicação e usos clínicos (6). O PRP proporciona mais plaquetas para a ferida do que as que seriam obtidas naturalmente na resposta fisiológica normal (6).

Utilização em cirurgia de tecidos moles

O método de aplicação do PRP é uma variável importante para sua utilização rotineira. Na maior parte dos casos o PRP é aplicado de forma tópica, diretamente no local da ferida, podendo também ser administrado de forma injetável dentro da lesão (7). Para injeção em tecidos moles, a área da lesão é identificada baseada no exame físico, achados de diagnóstico por imagem, e na área de maior sensibilidade. O uso

de anestésicos locais antes ou juntamente com a injeção de PRP é controverso, pois pode alterar o pH dos tecidos e diminuir a efetividade do composto (2).

É recomendado que não se utilize anti-inflamatórios nas primeiras 2 semanas após a injeção de PRP, pois pode ocorrer inibição da via das prostaglandinas e inibir os efeitos benéficos (8). Apesar de não haver evidências para esta prática, os efeitos do PRP são dependentes da cascata de inflamação (2). Poucas contraindicações foram relatadas para o uso de PRP, entre elas estão, a presença de infecção ativa, neoplasias, metástases, distúrbios plaquetários, desordens sanguíneas e pacientes hemodinamicamente instáveis (10).

Em pessoas com feridas crônicas refratárias ao tratamento convencional, e tratadas com concentrados plaquetários, Barrett observou 94% de sucesso na completa epitelização da lesão (11). Outros estudos em humanos demonstraram melhores resultados nas lesões tratadas com gel de plaquetas autólogas (GPA) do que nas que utilizaram o tratamento convencional (12,13). Ganio et al. em estudo com feridas crônicas de extremidades inferiores resultou em 78% de membros salvos em pacientes que foram anteriormente indicados para amputação, após 10 semanas de tratamento com FCs derivados de plaquetas (14). Knighton et al. obtiveram 100% de epitelização de feridas crônicas em $7,47 \pm 6,53$ semanas (15) e os mesmos autores (16) obtiveram posteriormente 81% de completa epitelização com 8 semanas o que só foi atingido por 15% do grupo controle, ambos os estudos utilizando pacientes humanos e PRP. Dionyssiou et. al. concluíram que a injeção intralesional de PRP em úlceras cutâneas crônicas acelera a cicatrização e contribui para a formação de um leito receptor adequado para a reconstrução final (17). Kim et. al. utilizaram PRP tópico em um cão com grande lesão cutânea obtendo completo fechamento da ferida em 2 meses de tratamento (18).

Se a cultura microbiana de uma ferida por queimadura ou mordidas de aranha/cobra for negativa, pode-se utilizar GPA após a limpeza e completo desbridamento (19). O real valor do PRP em queimaduras permanece desconhecido tendo efeito benéfico em algumas fases e negativo em outras. Devido à intensificação da fase inflamatória, o PRP deve ser evitado em queimaduras superficiais e de espessura parcial frente ao risco de ocorrência de cicatrização hipertrófica. Deste modo o PRP tem função no tratamento de feridas de espessura parcial profunda e de espessura total. Um ponto negativo do uso em queimaduras é a presença de plaquetas degeneradas e em baixas concentrações no

sangue total, causado pelo consumo e degradação destas no processo patológico da lesão (20).

Em relação à frequência de aplicação, Driver et al. e Saad-Setta et al. realizaram duas aplicações semanais em úlceras diabéticas obtendo sucesso no tratamento destas feridas (21,22). O uso de FCs profilaticamente a fim de melhorar o reparo de feridas de tecidos moles se mostrou promissor em pesquisas animais e humanas (23).

Estudos demonstram que histologicamente o PRP promove proliferação de células endoteliais, formação de tubos capilares, aumento da neovascularização e da formação de tecido de granulação e fibroblastos (24,25). Estes são provavelmente os mecanismos que contribuem para a melhoria do reparo de feridas (7).

De modo geral, o uso de PRP leva o menor tempo para cirurgia reconstrutiva, menor tempo de hospitalização (13), menores taxas de amputação (26), menos dor (27), e menor formação de edema e equimoses (28). Não há relatos de efeitos adversos graves.

Diversos trabalhos demonstram pouca ou nenhuma formação de hematoma e seroma (29), diminuição do edema pós-operatório, tempo de cicatrização (30), menor necessidade de drenos (31) e eletrocauterização com o uso de PRP (32). Cicatrização precoce com rápida epitelização e menos dor foi obtida em feridas tratadas com PRP em enxertos cutâneos (33). A aplicação injetável de PRP sob feridas crônicas melhora em 36% a integração e a evolução de enxertos cutâneos, diminuindo em 25% a incidência de perda total (34).

Hermeto et al. identificaram que a cola de fibrina comercial é clinicamente superior ao PRP em enxertos de espessura completa, apesar do PRP demonstrar histologicamente maior quantidade de fibroblastos (35). O que pode ser explicado pela alta concentração plaquetária, formando uma grade de matriz de fibrina causando efeito negativo na revascularização (34).

Fresno et al., não demonstraram evidências qualitativas de aumento da angiogênese e da densidade de fibroblastos em anastomoses intestinais saudáveis de suínos com PRP (36). No entanto detectou tecido de granulação maduro nos primeiros estágios da cicatrização, o que pode aumentar a formação de tecido fibroso e promover maior força à ferida. Yamaguchi et al., observou em ratos, que PRP em baixas concentrações promove efeito positivo na cicatrização de anastomoses intestinais (37).

O PRP já foi utilizado em estudos com lesões de nervos periféricos, promovendo a remielinização

em nervo facial (38) e isquiático de ratos (39). Além disso, o PRP aumenta o número de fibras nervosas após lesões de nervos periféricos, podendo exercer efeito neurotrófico, estimulando a proliferação das células de Schwann e a mielinização, componentes importantes durante o reparo nervoso (40,41). O GPA pode ser utilizado como selante biológico na tentativa de criar fechamento dural à prova d'água a fim de evitar extravasamento de líquido cefalorraquidiano (29). O GPA foi utilizado como substituto da cola de fibrina em humanos com ferida dural obtendo sucesso no reparo em 39 de 40 pacientes (42). Lichtenfels et al. utilizaram tubos de silicone com PRP em um modelo de regeneração de nervo ciático em ratos com melhora funcional significativamente maior que o controle (43).

Dois estudos humanos relatam maior aposição das bordas de falhas maculares após cirurgia e o uso de injeções de PRP (44,45). Cullinane et al. demonstraram maior resposta celular proliferativa em feridas de retina tratada com PRP (46). Segundo Hu et al. o BFGF acelera a proliferação de células epiteliais caninas e efetivamente promove reparo de feridas epiteliais de córnea (47).

Gunaydin et al., demonstrou 89% e 92% de sucesso na hemostasia de sangramentos leves e pesados, respectivamente, durante cirurgia cardíaca e circulação extracorpórea com o uso de GPA em comparação com 60% e 45% com o uso de gelatina (48).

Trowbridge, et al. obtiveram menores índices de infecção esternal após cirurgia cardíaca com o uso de GPA (49). Com resultados semelhantes, Serraino et al. utilizaram PRP previamente dentro de feridas de esternotomia, obtendo menores incidências de infecções superficiais e profundas de esterno do que no controle (50). Englert et al., obtiveram menor dor torácica após esternotomia para cirurgia cardíaca (51).

Considerações Finais

Diversos estudos em modelos humanos e animais demonstram evidências diretas e indiretas dos inúmeros potenciais terapêuticos da técnica de PRP em processos de regeneração tecidual. Aplicações repetidas de PRP sobre um leito de ferida adequado contribui para a neovascularização e formação de tecido de granulação, o que permite não somente o reparo de feridas, mas diminuição do tempo de cicatrização. Estes fatores tornam o PRP um agente adjuvante aos métodos convencionais de manejo de feridas. A utilização da técnica nos mais diversos tecidos no campo da cirurgia são propostas promisso-

ras com potencial incerto. A utilização difundida do PRP ainda requer métodos bem definidos de preparação e estudos, randomizados, controlados, abrangeentes e demonstrando significância estatística do seu uso clínico relevante e resultados válidos para futuras confirmações do potencial deste derivado sanguíneo em medicina de pequenos animais.

Referências

- Marx RE. Platelet-rich plasma: Evidence to support its use. *J Oral Maxillofac Surg* 2004; 62(4):489-496.
- Foster ET, Pukas BL, Mandelbaum BR, Gerhardt MB, Rodeo SA. Platelet-rich plasma: from basic science to clinical applications. *Am J Sports Med* 2009; 37(11):2259-2272.
- Anitua E, Andia I, Ardanza B, Nurden P, Nurden AT. Autologous platelets as a source of proteins for healing and tissue regeneration. *Thromb Haemost* 2004; 91(1):4-15.
- Marx RE. Platelet-rich plasma (PRP): What is PRP and what is not PRP? *Implant Dent* 2001; 10(4):225-228.
- Everts PA, Knape JT, Weibrich G, Schönberger JP, Hoffmann J, Overvest EP, et al. Platelet-rich plasma and platelet gel: A review. *J Extra Corpor Technol* 2006; 38(2):174-187.
- Eppley BL, Pietrzak WS, Blanton M. Platelet-rich plasma: A review of biology and applications in plastic surgery. *Plast Reconstr Surg* 2006; 118(6):147e-159e.
- Sommeling CE, Heyneman A, Hoeksema H, Verbelen J, Stillaert FB, Monstrey S. The use of platelet-rich plasma in plastic surgery: A systematic review. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2013; 66(3):301-311, 2013.
- Shen W, Li Y, Tang Y, Cummins J, Huard J. MS-398, a cyclooxygenase-2-especifica inhibitor, delays skeletal muscle healing by decreasing regeneration and promoting fibrosis. *Am J Pathol* 2005; 167(4):1105-1117.
- Eppley BL, Woodell JE, Higgins J. Platelet quantification and growth factor analysis from platelet-rich plasma: implications for wound healing. *Plast Reconstr Surg* 2004; 114(11):1502-1510.
- Dougherty E. An evidence-based model comparing the cost-effectiveness of platelet-rich plasma gel to alternative therapies for patients with non healing diabetic foot ulcers. *Adv Skin Wound Care* 2008; 21(12):568-575.
- Barret SL. A new approach to using growth factors in wound healing. *Podiatry Today* [periódico online] 2003; 16(10). Disponível em: URL: <http://www.podiatrytoday.com/article/2016> [2015 abr. 4].
- Aminian B, Shams M, Karim-Aghaee B, Soveyd M, Omrani GR. The role of the autologous platelet-derived growth factor in the management of decubitus ulcer. *Arch Iran Med* [periódico online] 1999; 2(2). Disponível em: URL: <http://www.ams.ac.ir/AIM/9922/aminian9922.html> [2015 abr. 4].
- Mazzucco L, Medici D, Serra M, Panizza R, Rivara G, Orecchia S, et al. The use of autologous platelet gel to treat difficult-to-heal wounds: A pilot study. *Transfusion* 2004; 44(7):1013-1018.
- Ganio C, Tenewitz FE, Wilson RC, Moyles BG. The treatment of chronic nonhealing wounds using autologous platelet-derived growth factors. *J Foot Ankle Surg* 1993; 32(3):263-268.
- Knighton DR, Cirese KF, Fiegel VD, Austin LL, Butler EL. Classification and treatment of chronic nonhealing wounds: Successful treatment with autologous platelet-derived wound healing factors (PDWHF). *Ann Surg* 1986; 204(3):322-330.
- Knighton DR, Cirese K, Fiegel VD, Schumerth S, Butler E, Cerra F. Stimulation of repair in chronic, nonhealing, cutaneous ulcers using platelet-derived wound healing formula. *Surg Gynecol Obstet* 1990; 170(1):56-60.
- Dionyssiou D, Demiri E, Foroglou P, Cheva A, Saratzis N, Aivazidis C, et al. The effectiveness of intralesional injection of platelet-rich plasma in accelerating the healing of chronic ulcers. An experimental and clinical study. *Int Wound J* 2012; 10(4):397-406.
- Kim HJ, Park C, Park HM. Curative effect of autologous platelet-rich plasma on a large cutaneous lesion in a dogs. *Vet Dermatol* 2009; 20(2):123-126.
- Jameson CA. Autologous platelet concentrate for the production of platelet gel. *Labmed* 2007; 38(1):39-42.
- Pallua N, Wolter T, Markowicz M. Platelet-rich plasma in burns. *Burns* 2010; 36(1):4-8, 2010.
- Driver VR, Hanft J, Fylling CP, Beriou JM. A prospective, randomized controlled trial of autologous platelet-rich plasma gel for the treatment of diabetic foot ulcers. *Ostomy Wound Manag* 2006; 52(6):68-87.
- Saad-Setta H, Elshahat A, Elsherbiny K, Massoud K, Safe I. Platelet-rich plasma versus platelet-poor plasma in the management of chronic diabetic foot ulcers: a comparative study. *Int Wound J* 2011; 8(3):307-312.
- Pitzer GB, Patel KG. Proper care of early wounds to optimize healing and prevent complications. *Facial Plast Surg Clin North Am* 2011; 19(3):491-504.
- Pietramaggiore G, Scherer SS, Mathews JC, Gennaoui T, Lancerotto L, Ragno G. et al. Quiescent platelets stimulate angiogenesis and diabetic wound repair. *J Surg Res* 2011; 97(2):373-380.
- Takikawa M, Nakamura S, Nakamura S, Nambu M, Ishihara M, Fujita M, et al. Enhancement of vascularization and granulation tissue formation by growth factors in human platelet-rich plasma containing fragmin/protamine microparticles. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2011; 97(2):373-380.
- Glover JL, Weingarten MS, Buchbinder DS, Poucher RL, Deitrick GA, Fylling CP. A 4-year outcome-based retrospective study of wound healing and limb salvage in patients with chronic wounds. *Adv Wound Care* 1997; 10(1):33-38.
- Kazakos K, Lyras DN, Verettas D, Tilkeridis K, Tryfonidis M. The use of autologous PRP gel as an aid in the management of acute trauma wounds. *Injury* 2009; 40(8):801-805.
- Powell DM, Chang E, Farrior EH. Recovery from deep-plane rhytidectomy following unilateral wound treatment with autologous platelet gel. *Arch of Facial Plas Surg* 2001; 3(4):245-250.
- Green DM, Whitman DH, Goldman CD. Platelet gel as an intraoperatively procured platelet-based alternative to fibrin-glue: Program implementation and uses in no 56n cardiovascular procedures. In: *Proactive Hemostasis Management: The Emerging Role of Platelets Symposium*; 1999 jan.; Aspen, CO.
- Man D, Plosker H, Winland-Brown JE. The use of autologous platelet-rich plasma (platelet gel) and autologous platelet-poor plasma (fibrin glue) in cosmetic surgery. *Plast Reconstr Surg* 2001; 107(1):238-239.
- Kerner MM. Healing Agents. *Plast Surg Products*, p.20-24, 2003.
- Rieman P. Platelet-rich plasma reduces bleeding, speeds healing. *Cosmetic Surg Times*, p.38, 2000.
- Monteleone K, Marx R, Ghurani R. Wound repair/cosmetic surgery healing enhancement of skin graft donor sites with platelet-rich plasma. In: *Annual American Academy of Oral and Maxillofacial Surgery Meeting 82nd*; 2000 set.; San Francisco, CA. Vendramin FS, Franco D, Franco TR. Utilização do plasma rico em plaquetas autólogo nas cirurgias de enxertos cutâneos em feridas crônicas. *Ver Bras Cir Plást* 2010; 25(4):589-594.
- Hermeto LC, Rossi R, Pádua SB, Pontes ERJ, Santana AE. Comparative study between fibrin glue and platelet rich plasma in dogs skin grafts. *Acta Cir Bras* 2012; 27(11):789-794.
- Fresno L, Fondevila D, Bambo O, Chacaltana A, García F, Andalus A. Effects of platelet-rich plasma on intestinal wound healing

Plasma rico em plaquetas em cirurgia de tecido mole: abordagem comparativa

- in pigs. *Vet J* 2010; 185(3):322-327.
36. Yamaguchi R, Terashima H, Yoneyama S, Tadano S, Ohkohchi N. Effects of platelet-rich plasma on intestinal anastomotic healing in rats: PRP concentration is a key factor. *J Surg Res* 2012; 173(2):258-268.
 37. Farrag TY, Lehar M, Verhaegem P, Carson KA, Byerne PJ. Effect of platelet rich plasma and fibrin sealant on facial nerve regeneration in a rat model. *Laryngoscope* 2007; 117(1):157-165.
 38. Sariguney Y, Yavuzer R, Elmas C, Yenicesu I, Bolay H, Atabay K. Effect of platelet-rich plasma on peripheral nerve regeneration. *J Reconstr Microsurg* 2008; 24(3):159-167.
 39. Braga-Silva J, Gehlen D, Javier AR, Menta C, Atkinson EA, Cantarelli D, et al. Efeitos das células-tronco adultas de medula óssea e do plasma rico em plaquetas na regeneração e recuperação funcional nervosa em um modelo de defeito agudo em nervo periférico em rato. *Acta Ortop Bras* 2006; 14(5):273-275.
 40. Elgazzar, RF, Mutabagani MA, Abdelaal SE, Sadakah AA. Platelet rich plasma may enhance peripheral nerve regeneration after cyanoacrylate reanastomosis: a controlled blind study on rats. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008; 37(8):745-755.
 41. Stover EP, Siegel LC, Shuer LM. Intraoperatively prepared platelet gel as an alternative to fibrin glue in dual wound repair. *Transfusion* 1996; 36:46s.
 42. Lichtenfels M, Colomé L, Sebben AD, Braga-Silva J. Effect of platelet rich plasma and platelet rich fibrina on sciatic nerve regeneration in a rat model. *Microsurgery* 2013; 33(5):383-390.
 43. Pâques M, Chastang C, Mathis A, Sahel J, Massin P, Dosquet C, et al. Effect of autologous platelet concentrate in surgery for idiopathic macular hole: results of a multicenter, double-masked, randomized trial. *Platelets in macular hole surgery group. Ophthalmology* 1999; 106(5):932-938.
 44. Gehring S, Hoerauf H, Laqua H, Kirchner H, Klüter H. Preparation of autologous platelets for the ophthalmologic treatment of macular holes. *Transfusion* 1999; 39(2):144-148.
 45. Cullinane AB, O'Callaghan P, McDermott K, Keohane C, Cleary PE. Effect of autologous platelet concentrate and serum on retinal wound healing in an animal model. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2002; 240(1):35-41.
 46. Hu C, Ding Y, Chen J, Liu D, Ding M, Wang G. Basic fibroblast growth factor stimulates epithelial cell growth and epithelial wound healing in canine corneas. *Veterinary Ophthalmology* 2009; 12(3):170-175.
 47. Gunaydin S, McCusker K, Sari T, Onur M, Gurpinar A, Sevim H, et al. Clinical impact and biomaterial evaluation of autologous platelet gel in cardiac surgery. *Perfusion* 2008; 23(3):179-186.
 48. Trowbridge CC, Stammers AH, Woods E, Yen BR, Klayman M, Gilbert C. Use of platelet gel and its effects on infection in cardiac surgery. *J Extra Corpor Technol* 2005; 37(4):381-386.
 49. Serraino GF, Dominijanni A, Jiritano F, Rossi M, Cuda A, Caroleo S, et al. Platelet-rich plasma inside the sternotomy wound reduces the incidence of sternal wound infection. *Int Wound J* 2015; 12(3):260-264.
 50. Englert SJ, Estep TH, Ellis-Stoll CC. Autologous platelet gel applications during cardiovascular surgery: Effect on wound healing. *J Extra Corpor Technol* 2005; 37(2):148-152.

Recebido para publicação em: 21/08/2015.

Enviado para análise em: 02/09/2015.

Aceito para publicação em: 12/11/2015.