

# PLASMA RICO EM PLAQUETAS NO REPARO ARTROSCÓPICO DAS ROTURAS COMPLETAS DO MANGUITO ROTADOR

## PLATELET-RICH PLASMA IN ARTHROSCOPIC REPAIRS OF COMPLETE TEARS OF THE ROTATOR CUFF

Eduardo Angeli Malavolta<sup>1</sup>, Mauro Emilio Conforto Gracitelli<sup>1</sup>, Edwin Eiji Sunada<sup>2</sup>, Eduardo Benegas<sup>3</sup>, Flavia de Santis Prada<sup>3</sup>, Raul Bolliger Neto<sup>3</sup>, Marcelo Bordalo Rodrigues<sup>4</sup>, Arnaldo Amado Ferreira Neto<sup>5</sup>, Olavo Pires de Camargo<sup>6</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar os resultados funcionais e o índice de rerotura do reparo do manguito rotador por via artroscópica associado ao uso do PRP. **Métodos:** Série de casos prospectiva, avaliando os resultados do reparo artroscópico do manguito rotador em fileira simples associada ao uso do PRP. Foram incluídas apenas roturas isoladas do supraespal, com retração inferior a 3cm. O PRP utilizado foi obtido pelo método de aférese, e aplicado em sua forma ativada, com a adição de trombina autóloga, na consistência líquida. A avaliação pós-operatória foi realizada de maneira padronizada, aos 12 meses de seguimento. Foram utilizadas as escalas de Constant-Murley, UCLA e EVA, além da análise da incidência de reroturas através da ressonância magnética. **Resultados:** Foram avaliados 14 pacientes (14 ombros). A escala de Constant-Murley evoluiu em média de  $45,64 \pm 12,29$  no pré-operatório para  $80,78 \pm 13,22$  no pós-operatório ( $p < 0,001$ ). A escala de UCLA sofreu um incremento de  $13,78 \pm 5,66$  para  $31,43 \pm 3,9$  ( $p < 0,001$ ). A dor dos pacientes apresentou uma melhora significativa de acordo com a EVA ( $p = 0,0013$ ), decrescendo de uma mediana de 7,5 ( $p25\% = 6$ ,  $p75\% = 8$ ) para 0,5 ( $p25\% = 0$ ,  $p75\% = 3$ ). Nenhum dos pacientes apresentou rerotura completa. Em três pacientes (21,4%) foi observada uma rerotura parcial, sem transfixação. Apenas um paciente evoluiu com complicação (capsulite adesiva). **Conclusão:** Os pacientes submetidos ao reparo do manguito rotador por via artroscópica associado ao uso do PRP apresentaram uma melhora funcional significativa e nenhuma rerotura completa.

**Descritores** – Manguito Rotador; Plasma Rico em Plaquetas; Artroscopia

### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate shoulder functional results and the re-tear rate of arthroscopic repair of the rotator cuff augmented with platelet-rich plasma (PRP). **Methods:** Prospective case series with single-row arthroscopic repair of the rotator cuff augmented with PRP. Only cases of isolated supraspinatus tears with retraction of less than 3 cm were included in this series. The PRP used was obtained by apheresis. It was applied on liquid consistency in its activated form, with the addition of autologous thrombin. Patients were evaluated after 12 months of the surgical procedure. The Constant-Murley, UCLA and VAS scales were used, and the re-tear rate was assessed using magnetic resonance imaging (MRI). **Results:** Fourteen patients were evaluated (14 shoulders). The mean Constant-Murley score was  $45.64 \pm 12.29$  before the operation and evolved to  $80.78 \pm 13.22$  after the operation ( $p < 0.001$ ). The UCLA score increased from  $13.78 \pm 5.66$  to  $31.43 \pm 3.9$  ( $p < 0.001$ ). The patients' pain level decreased from a median of 7.5 ( $p25\% = 6$ ,  $p75\% = 8$ ) to 0.5 ( $p25\% = 0$ ,  $p75\% = 3$ ) ( $p = 0.0013$ ) according to the VAS score. None of the patients presented complete re-tear. Three patients (21.4%) showed partial re-tear, without transfixation. Only one patient developed complications (adhesive capsulitis). **Conclusion:** Patients submitted to arthroscopic rotator cuff repair augmented with PRP showed significant functional improvement and none of them had complete re-tearing.

**Keywords** – Rotator Cuff; Platelet-Rich Plasma, Arthroscopy

- 1 – Médico Assistente do Grupo de Ombro e Cotovelo e do Grupo de Trauma do Instituto de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da USP – São Paulo, SP, Brasil.  
 2 – Ortopedista Colaborador do Grupo de Ombro e Cotovelo do Instituto de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da USP – São Paulo, SP, Brasil.  
 3 – Doutor em Medicina; Médico Assistente do Grupo de Ombro e Cotovelo do Instituto de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da USP – São Paulo, SP, Brasil.  
 4 – Médico Chefe do Departamento de Radiologia do Instituto de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da USP – São Paulo, SP, Brasil.  
 5 – Doutor em Medicina; Chefe do Grupo de Ombro e Cotovelo do Instituto de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da USP – São Paulo, SP, Brasil.  
 6 – Professor Titular do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da USP – São Paulo, SP, Brasil.

Trabalho realizado no LIM 41 – Laboratório de Investigação Médica do Sistema Musculoesquelético do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Correspondência: Rua Dr. Ovídio Pires de Campos, 333 – Cerqueira Cesar – 05403-010, São Paulo, SP. E-mail: eduardomalavolta@hotmail.com

Trabalho recebido para publicação: 15/11/2011, aceito para publicação: 07/02/2012.

Os autores declaram inexistência de conflitos de interesses na realização deste trabalho / The authors declare that there was no conflict of interest in conducting this work

Este artigo está disponível online nas versões Português e Inglês nos sites: [www.rbo.org.br](http://www.rbo.org.br) e [www.scielo.br/rbort](http://www.scielo.br/rbort)  
 This article is available online in Portuguese and English at the websites: [www.rbo.org.br](http://www.rbo.org.br) and [www.scielo.br/rbort](http://www.scielo.br/rbort)

## INTRODUÇÃO

As roturas do manguito rotador (RotMR) apresentam alta prevalência na população<sup>(1)</sup>. Apesar de resultados clínicos satisfatórios com o reparo artroscópico do manguito rotador (RMRartro)<sup>(2-4)</sup>, o índice de rerrotura é alto, variando de 10-95%<sup>(2-6)</sup>.

Acredita-se que a principal causa das rerroturas é a deficiência da cicatrização entre o tendão e o osso. Buscam-se atualmente estratégias biológicas que melhorem o processo de cicatrização entre tendão e osso no reparo do manguito rotador (RMR)<sup>(7-10)</sup>, com destaque para a ação dos fatores de crescimento (FC). O plasma rico em plaquetas (PRP) é uma fração do plasma com concentração de plaquetas acima dos níveis basais, obtido de maneira autóloga<sup>(11)</sup>, e rico em FC importantes durante o processo de cicatrização<sup>(12)</sup>.

Na ortopedia, foi estudado o efeito do PRP no joelho<sup>(13,14)</sup>, na coluna<sup>(15)</sup>, nas tendinopatias do cotovelo<sup>(16)</sup> e nas lesões do tendão calcâneo<sup>(17,18)</sup>, com resultados conflitantes. Poucos estudos avaliam o efeito do PRP como adjuvante da cicatrização do manguito rotador (MR)<sup>(19-24)</sup>, sendo dois deles prospectivos e randomizados<sup>(21,22)</sup> e dois coortes prospectivos<sup>(23,24)</sup>. Dois estudos não evidenciam qualquer diferença entre os grupos<sup>(21,23)</sup>. Entretanto, já foi evidenciado menor índice de rerrotura<sup>(24)</sup> e melhores resultados funcionais<sup>(22)</sup> com a utilização do PRP. A metodologia de preparo e aplicação do PRP também é controversa<sup>(25)</sup>, e nenhum dos estudos previamente publicados avaliam a eficácia do composto obtido por aférese e aplicado em sua forma ativada, com a adição de trombina. O objetivo deste estudo é avaliar os resultados funcionais e o índice de rerrotura do RMRartro associado ao uso do PRP, além de descrever a técnica de preparo e aplicação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se uma série de casos prospectiva, avaliando o resultado do RMRartro associado à aplicação de PRP, em pacientes com rotura isolada do supraespinal, com retração menor que 3cm. O protocolo de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética da instituição, e todos os pacientes assinaram o termo de consentimento. Os procedimentos foram realizados pelo mesmo cirurgião e na mesma instituição (IOT-HCFMUSP), durante o período de setembro de 2008 até março de 2011.

### Seleção dos sujeitos

Os critérios de inclusão foram: rotura completa do

tendão do supraespinal com retração inferior a 3cm e ausência de roturas do subescapular e infraespinal, confirmado por ressonância magnética pré-operatória (RMpré); falha do tratamento conservador, realizado por pelo menos três meses; degeneração gordurosa da musculatura do MR inferior ao grau 2 de Goutallier; ausência de artrose glenoumeral ou artropatia do manguito; concentração de plaquetas maior ou igual a 150.000/mm<sup>3</sup>; ausência de coagulopatias ou uso crônico de anticoagulantes; esqueleticamente maduros, sem limites de idade; ausência de doenças psiquiátricas, fibromialgia, patologias dolorosas da coluna cervical, comorbidades não compensadas clinicamente, infecção ativa ou recente; ausência de fraturas ou cirurgias prévias no ombro acometido.

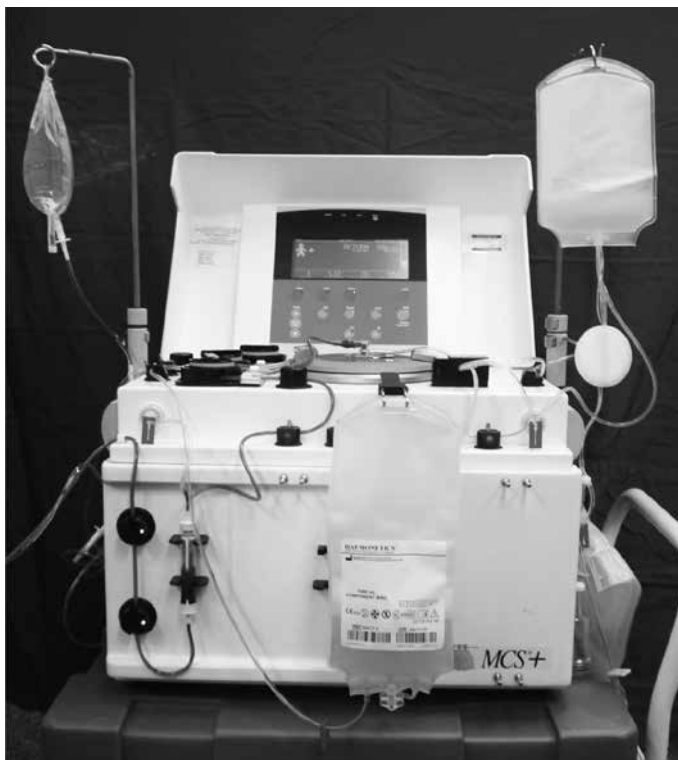
Os critérios de exclusão foram: observação intra-operatória de roturas do tendão do subescapular ou do infraespinal que necessitaram de reparo, ou de roturas do supraespinal com retração superior a 3cm; lesões não passíveis de reparo completo; pacientes que não realizaram as avaliações clínicas pós-operatórias.

### Coleta do PRP

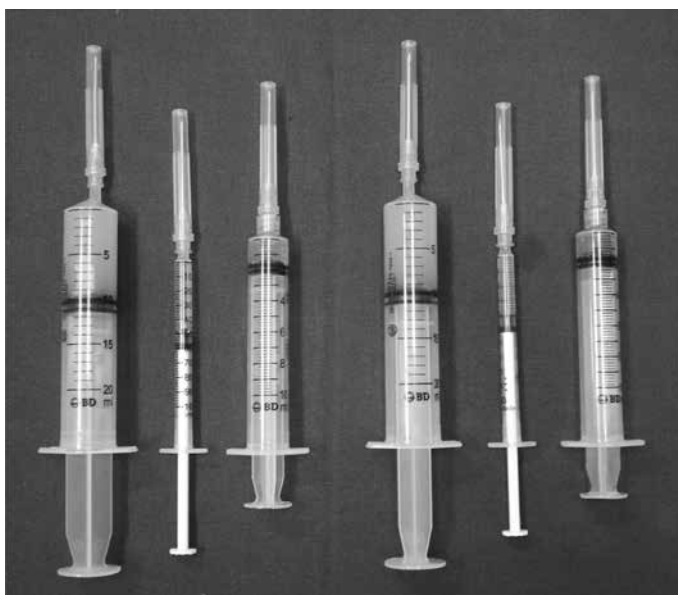
Para o preparo do PRP foi utilizado o separador celular Haemonetics MCS+ 9000® e o conjunto específico para aférese 994-CFE (Haemonetics Corp, MA, EUA) (Figura 1). Cerca de 400mL de sangue eram drenados para um dispositivo de separação sob centrifugação contínua a 5.800RPM por 15 minutos, através de um acesso periférico. Utilizou-se como anticoagulante citrato de sódio na proporção de 1mL para cada 9mL de sangue. Nesse dispositivo, após separação dos elementos sanguíneos por gradiente de densidade, um analisador ótico determinava a camada de plaquetas pela característica de sua refração e o separava em uma bolsa coletora estéril, obtendo cerca de 30mL de PRP. O sangue remanescente era devolvido ao paciente pelo mesmo acesso venoso, não acarretando em perda dos demais componentes sanguíneos.

Para a formação de trombina de fonte autóloga, utilizada com ativador da cascata de coagulação, utilizou-se 10mL de PRP acrescido de 400mm<sup>3</sup> de cloreto de cálcio a 10%. Após a formação de gel nesta amostra, o sobrenadante, rico em trombina, era coletado.

O material necessário para a posterior aplicação do PRP em sua forma ativada era acondicionado em seringas: duas alíquotas de PRP (10mL cada), assim como duas frações de trombina e cloreto de cálcio a 10% (1,5 e 0,8mL cada, respectivamente) (Figura 2). Todo o procedimento de coleta era realizado após a anestesia.



**Figura 1** – Separador celular Haemonetics MCS+ 9000® e o conjunto específico para aférese 994-CFE (Haemonetics Corp, MA, EUA).



**Figura 2** – PRP e os ativadores plaquetários (cloreto de cálcio e trombina).

### Reparo do manguito rotador

Os pacientes foram operados na posição de "cadeira de praia", sob anestesia geral associada a bloqueio interescapular. Realizou-se bursectomia, acromioplastia e liberação do ligamento coracoacromial em todos os casos, assim como a cruentação do tubérculo maior. Nenhum paciente foi submetido à ressecção da porção distal da clavícula.

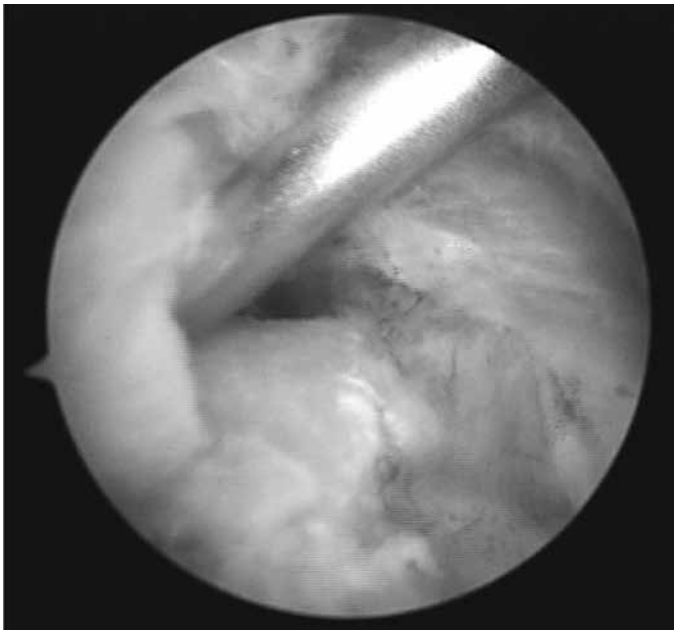
O tendão da cabeça longa do bíceps era abordado através de tenodese quando apresentava instabilidade, lesões parciais acima de 50% ou lesões insercionais (*SLAP lesions*) dos tipos 3 e 4. A tenodese era realizada utilizando um dos fios da âncora mais anterior utilizada no RMR, através de um ponto simples fixando conjuntamente os tendões do supraespal e da cabeça longa do bíceps. O MR era reparado com âncoras bioabsorvíveis de 5mm duplamente carregadas com fios de alta resistência. Quando necessário, pontos tendão-tendão eram realizados.

### Aplicação do PRP

A técnica de aplicação do PRP foi baseada no estudo de Randelli *et al*<sup>(20)</sup>. Após o término do RMR, realizava-se a sutura dos portais artroscópicos, com exceção do portal posterior, por onde se mantinha a visualização. Introduzia-se então uma agulha longa número 14 através da pele íntegra, e não por um dos portais previamente realizados. A posição de entrada da agulha localizava-se num ponto entre os portais anterior e lateral (Figura 3). A ponta da agulha era então posicionada na interface entre o tendão e o osso (Figura 4). Em seguida, era fechada a infusão de soro fisiológico e o líquido remanescente no espaço subacromial era aspirado, mantendo-se a visualização. Realizava-se então a aplicação do concentrado de plaquetas. Cada 10mL do PRP coletado era misturado com 1,5mL da trombina autóloga e 0,8mL de cloreto de cálcio a 10% e injetado em sua forma líquida através da agulha previamente posicionada. Durante esta fase, um auxiliar obstruía os portais já suturados com os dedos para minimizar o extravasamento do material injetado (Figura 5). Após cinco minutos da aplicação, o auxiliar deixava de obstruir os portais e o portal posterior era suturado da mesma maneira que os demais.



**Figura 3** – Agulha introduzida através da pele íntegra, após a sutura dos portais.



**Figura 4** – Agulha posicionada entre o tendão reparado e o leito ósseo.



**Figura 5** – Auxiliar obstruindo manualmente os portais já suturados enquanto o PRP é injetado.

### Cuidados pós-operatórios

Imobilização com velpeau de malha foi mantida por um total de seis semanas, sendo que nas primeiras três semanas nenhum movimento com o ombro era realizado. Movimentos leves com o cotovelo, punho e dedos foram orientados. Após o término da terceira semana, eram iniciados exercícios passivos leves. Os exercícios ativos assistidos e ativos livres foram iniciados apenas depois da sexta semana, juntamente com o término do uso da tipoia. Reforço muscular (exercícios ativos resistidos) foi executado apenas após o ganho significativo da movimentação, na 12ª semana.

## VARIÁVEIS ANALISADAS

### Avaliação clínica

Foi realizada a avaliação clínica dos pacientes através das escalas funcionais de Constant-Murley e UCLA, realizada no pré-operatório e aos 12 meses de pós-operatório. A escala visual analógica de dor (EVA) foi aferida nesses mesmos períodos. Complicações pós-operatórias também foram avaliadas. As avaliações foram realizadas por um fisioterapeuta do Grupo de Ombro e Cotovelo de nossa instituição, não participante do estudo.

### Avaliação por imagem

Foi avaliado o formato do acrômio (plano, curvo ou ganchoso) nas radiografias pré-operatórias na incidência de túnel do supraespinal. A dimensão da lesão do supraespinal foi mensurada, em mm, na RMpré. Na ressonância magnética pós-operatória (RMpós), realizada com 12 meses de seguimento, foi pesquisado se o MR encontrava-se íntegro (restauração completa da sua inserção), com rerotura parcial (afilamento da inserção, porém sem lesão transfixante) ou rerotura completa (lesão transfixante). Os exames de ressonância magnética (RM) foram avaliados por um radiologista especializado em imagenologia musculoesquelética.

### Avaliação intraoperatória

Dados sobre o padrão da lesão (C, V ou L), número de âncoras e pontos utilizados, aspecto do tendão do subescapular (normal ou rotura parcial) e realização ou não de tenodese foram coletados.

### Análise estatística

A normalidade dos dados foi testada através do teste de Shapiro-Wilk. As variáveis foram avaliadas através do teste *t* de Student (dados paramétricos) ou do teste Wilcoxon (dados não paramétricos). Os dados paramétricos foram apresentados em médias e desvio padrão; dados não paramétricos em mediana e percentis. Os dados categóricos foram expostos em valor percentual. O valor de  $p < 0,05$  foi considerado como estatisticamente significativo. Foi utilizado o programa *Stata* 10.0.

## RESULTADOS

Durante o período estudado, foram submetidos ao procedimento 15 pacientes (15 ombros). Destes, um foi excluído por evoluir com hemiparesia ipsilateral à cirurgia do ombro após a ressecção de um meningioma cerebral. Foram objeto de análise 14 pacientes

(14 ombros), sendo oito do sexo feminino (57,14%). O lado direito foi o acometido em 11 (78,6%). A totalidade dos casos ocorreu no lado dominante. A média de idade foi  $51,86 \pm 8,72$  anos.

A dor dos pacientes apresentou melhora significativa de acordo com a EVA ( $p = 0,0013$ ), decrescendo de uma mediana de 7,5 ( $p25\% = 6$ ,  $p75\% = 8$ ) para 0,5 ( $p25\% = 0$ ,  $p75\% = 3$ ). A comparação entre os resultados pré e pós-operatórios das escalas de Constant-Murley e UCLA pode ser observada na Tabela 1. Apenas um paciente evoluiu com complicação clínica (capsulite adesiva). Não foi observado nenhum caso de infecção ou reação alérgica.

O tipo de acrómio curvo ocorreu em 11 pacientes (78,6%). Os tipos ganchoso e plano foram observados em dois (14,3%) e em um (7,1%) paciente, respectivamente.

De acordo com o padrão de lesão, cinco (35,7%) eram em “C”, cinco (35,7%) em “L” e quatro (28,6%) em “V”. O tendão do subescapular encontrava-se íntegro em 12 (85,7%). Nos outros dois casos, havia uma lesão parcial articular que não necessitou reparo. A tenodese da cabeça longa do bíceps foi realizada em dois pacientes (14,3%). Nos demais casos o bíceps se encontrava íntegro.

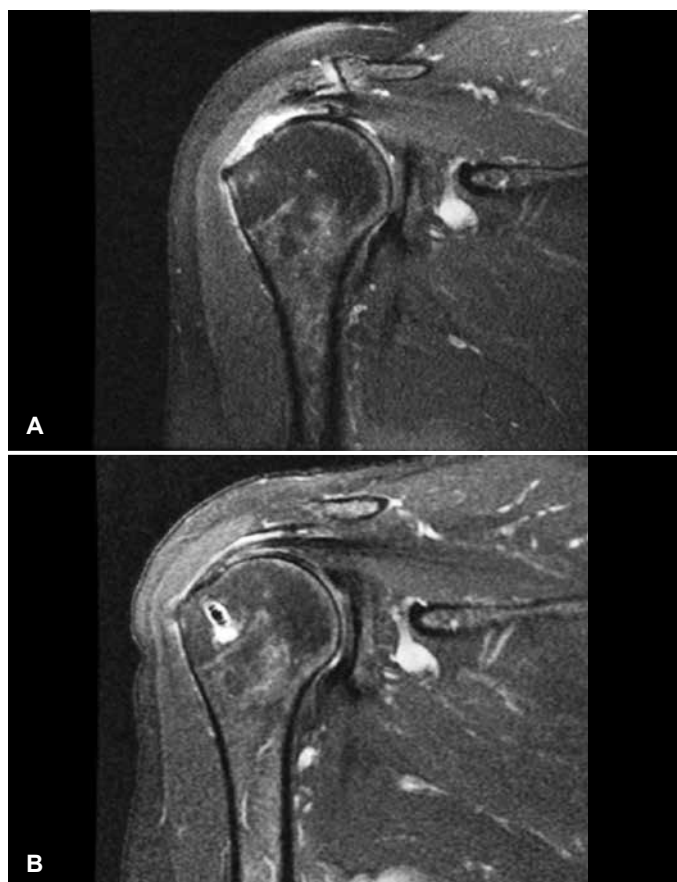
Foi utilizada uma âncora em 10 pacientes (71,4%), e duas âncoras em quatro (28,6%). Dois pacientes (14,3%) receberam adicionalmente pontos tendão-tendão. A maioria dos pacientes (nove casos) tiveram suas lesões reparadas com dois pontos (64,3%). Foram necessárias três suturas em um (7,1%), quatro suturas em três (21,4%) e seis suturas em um (7,1%).

As lesões apresentavam  $12,5 \pm 4,11$ mm de extensão e  $15,64 \pm 7,26$  de retração, de acordo com a RMpré.

Na RMpós, nenhum paciente apresentava rerrotura completa do supraespinal. O tendão se apresentava íntegro em 11 casos (78,6%) (Figura 6). Rerrotura parcial foi observada em três pacientes (21,4%) (Figura 7), sendo que em dois casos acometia cerca de 50% da espessura do tendão, e em um caso, 25%. Todas as rerroturas acometeram a face articular do supraespinal.

**Tabela 1** – Valores pré e pós-operatórios das escalas funcionais.

|                 | Pré-operatório |       | Pós-operatório |       | p        |
|-----------------|----------------|-------|----------------|-------|----------|
|                 | Média          | dp    | Média          | dp    |          |
| Constant-Murley | 45,64          | 12,29 | 80,78          | 13,22 | < 0,0001 |
| UCLA            | 13,78          | 5,66  | 31,43          | 3,9   | < 0,0001 |



**Figura 6** – Imagem de RM. (A) Pré-operatório, com rotura completa do supraespinal. (B) Pós-operatório, sem evidência de rerrotura (não se observa interposição de líquido entre o tendão e o osso).

## DISCUSSÃO

Os resultados clínicos deste estudo evidenciam uma melhora significativa comparando-se as avaliações pré e pós-operatórias, semelhantemente a outras publicações<sup>(2-4)</sup>. Dentre os estudos comparativos que avaliam o uso do PRP no RMRartro, três não observam qualquer diferença clínica entre os grupos<sup>(21,23,24)</sup>. Randelli *et al*<sup>(22)</sup>, entretanto, observam em seu trabalho menor intensidade de dor no primeiro mês e melhor avaliação de acordo com a escala de Constant-Murley ao final do terceiro mês nos casos que utilizaram o PRP. Avaliando ainda um subgrupo de pacientes com roturas pequenas e médias, observam naqueles com a adição do PRP um melhor desempenho em todas as escalas funcionais aplicadas no fim do primeiro trimestre, além de valores significativamente melhores pela escala de Constant-Murley aos 12 meses e da força de rotação externa aos três, seis, 12 e 24 meses.

Com relação à integridade estrutural, observamos que todos os estudos comparativos sobre o efeito do PRP no RMRartro<sup>(21-24)</sup> demonstram uma menor incidência



**Figura 7** – Imagem de RM. (A) Pré-operatório, com rotura completa do supraespal. (B) Pós-operatório, com sinais de rerotura parcial articular (nota-se a interposição de líquido sinovial entre o tendão e o osso medialmente à âncora, sem descontinuidade do folheto bursal).

de rerotura com o uso do concentrado de plaquetas. Entretanto, apenas Barber *et al*<sup>(24)</sup> observam diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Castricini *et al*<sup>(21)</sup>, avaliando exclusivamente roturas isoladas do supraespal menores que 3cm, encontram apenas uma rerotura em 40 pacientes (2,5%). Randelli *et al*<sup>(22)</sup>, analisando um subgrupo de pacientes com roturas pequenas e médias, observam reroturas em 14% dos pacientes. Com uma amostra menos homogênea, incluindo roturas extensas, Jo *et al*<sup>(23)</sup> e Barber *et al*<sup>(24)</sup> identificam taxas de reroturas de 26,7 e 30%, respectivamente. Nosso estudo não evidenciou nenhuma rerotura completa, sendo este um resultado inferior tanto aos estudos que utilizam<sup>(21-24)</sup> como aos que não fazem uso do PRP<sup>(2-6)</sup>. Cabe ressaltar que realizamos as RM aos 12 meses de pós-operatório, um tempo inferior ao de outras publicações<sup>(2,5,21,22)</sup>. Além disso, avaliamos apenas lesões isoladas do supraespal, com menos de 3cm de retração, ao contrário de outros autores, que incluem roturas grandes e extensas em suas avaliações<sup>(2,4,5,23,24)</sup>.

Existe grande heterogeneidade nos métodos de

obtenção do PRP descritos na literatura, sendo eles divididos em dois grupos: aférese<sup>(26)</sup> e centrifugação<sup>(27)</sup>. A aférese, método empregado neste estudo, apresenta níveis mais elevados de plaquetas e menor concentração de leucócitos<sup>(28)</sup>, sendo o PRP obtido dessa maneira considerado mais puro<sup>(25)</sup>. A centrifugação, forma empregada pela maioria das empresas na atualidade, tem como vantagens o menor custo e a necessidade de materiais mais simples para a sua obtenção<sup>(27)</sup>. Dentre os estudos sobre o RMRartro, apenas Jo *et al*<sup>(23)</sup> utilizam o PRP obtido por aférese.

A forma de aplicação do PRP apresenta variação entre os estudos. Realizamos a aplicação do concentrado em sua forma líquida, conforme descrito por Randelli *et al*<sup>(20)</sup> e posteriormente utilizado por Randelli *et al*<sup>(22)</sup> em seu ensaio clínico. Outros autores, entretanto, utilizam o PRP em sua consistência de gel, e empurrando-o ao longo dos fios das âncoras, antes da sutura<sup>(21,23,24)</sup>. Consideramos que este método pode levar à perda de FC e de partes do coágulo, já que é feito com infusão de soro fisiológico, ao contrário da forma empregada por nós, na qual a aplicação é realizada após o fechamento da infusão, ao final do procedimento. Como vantagens da aplicação em consistência sólida, podemos citar o fato de o PRP conseguir ser colocado efetivamente entre o tendão e o osso, ao contrário do que ocorre com a consistência líquida, na qual o PRP se espalha pelo espaço subacromial, mesmo posicionando-se a agulha na interface tendão-osso.

Outra fonte de confusão e heterogeneidade entre os estudos é a aplicação do concentrado ativado ou não. Em nosso estudo, utilizamos o PRP ativado, através da adição de trombina e cloreto de cálcio. Mazzucco *et al*<sup>(29)</sup> e Han *et al*<sup>(30)</sup> descrevem que a ativação do PRP com trombina leva a uma liberação imediata dos FC, e que uma liberação mais lenta e prolongada poderia aumentar os efeitos benéficos do PRP. Por outro lado, Virchenko *et al*<sup>(31)</sup> nos mostram que o uso da trombina aumenta a efetividade do PRP no reparo tendíneo. Apenas dois trabalhos<sup>(20,22)</sup> utilizam a trombina em seus estudos, sendo que os demais autores aplicam o PRP não ativado<sup>(21,23,24)</sup>. Nosso estudo é o único que avalia o uso do PRP no RMRartro utilizando material obtido por aférese e aplicado com a adição de trombina.

Para a produção do PRP utilizamos o separador celular Haemonetics MCS+ 9000® e o conjunto específico para aférese 994-CFE (Haemonetics Corp, MA, EUA). Este mesmo método foi utilizado em outros dois trabalhos realizados na nossa instituição<sup>(13,14)</sup>, e apresenta



eficácia comprovada na obtenção de altas concentrações plaquetárias. O'Neil<sup>(32)</sup> e de Almeida *et al*<sup>(14)</sup> observam uma concentração média de 1.420.000 e 1.185.166 plaquetas/mm<sup>3</sup>, respectivamente. Desta maneira, optamos por não realizar a aferição do número de plaquetas no nosso estudo.

Como principais limitações do estudo, podemos citar a amostra pequena, seguimento clínico de apenas 12 meses e o desenho não comparativo. Está em andamento um ensaio clínico prospectivo e randomizado em nossa instituição, com o qual esperamos obter respostas mais

consistentes sobre a real eficácia do método. São pontos favoráveis a avaliação por RM e clínica em todos os pacientes ao final do tempo de seguimento de maneira padronizada, além de abordar uma amostra homogênea, com critérios rígidos de inclusão.

## CONCLUSÃO

Os pacientes submetidos ao RMRartro associado ao uso do PRP apresentaram uma melhora funcional significativa e nenhuma rerrotura completa.

## REFERÊNCIAS

1. Yamamoto A, Takagishi K, Osawa T, Yanagawa T, Nakajima D, Shitara H, et al. Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19(1):116–20.
2. Cole BJ, McCarty LP, Kang RW, Alford W, Lewis PB, Hayden JK. Arthroscopic rotator cuff repair: prospective functional outcome and repair integrity at minimum 2-year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(5):579–85.
3. Burks RT, Crim J, Brown N, Fink B, Greis PE. A prospective randomized clinical trial comparing arthroscopic single- and double-row rotator cuff repair: magnetic resonance imaging and early clinical evaluation. *Am J Sports Med.* 2009;37(4):674–82.
4. Lafosse L, Brozka R, Toussaint B, Gobezie R. The outcome and structural integrity of arthroscopic rotator cuff repair with use of the double-row suture anchor technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(7):1533–41.
5. Galatz LM, Ball CM, Teefey SA, Middleton WD, Yamaguchi K. The outcome and repair integrity of completely arthroscopically repaired large and massive rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86(2):219–24.
6. Frank JB, ElAttrache NS, Dines JS, Blackburn A, Crues J, Tibone JE. Repair site integrity after arthroscopic transosseous-equivalent suture-bridge rotator cuff repair. *Am J Sports Med.* 2008;36(8):1496–503.
7. Dines JS, Grande DA, Dines DM. Tissue engineering and rotator cuff tendon healing. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(Suppl 5):S204–7.
8. Cheung EV, Luz Silverio BA, Sperling JW. Strategies in biologic augmentation of rotator cuff repair: a review. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468(6):1476–84.
9. Edwards SL, Lynch TS, Saltzman MD, Terry MA, Nuber GW. Biologic and Pharmacologic augmentation of rotator cuff repairs. *J Am Acad Orthop Surg.* 2011;19(10):583–9.
10. Hogan MV, Bagayoko N, James R, Starnes T, Katz A, Chhabra AB. Tissue engineering solutions for tendon repair. *J Am Acad Orthop Surg.* 2011;19(3):134–42.
11. Marx RE. Platelet-rich plasma (PRP): what is PRP and what is not PRP? *Implant Dentistry.* 2001;10(4):225–8.
12. Gamradt SC, Rodeo SA, Warren RF. Platelet rich plasma in rotator cuff repair. *Tech Orthop.* 2007;22(1):26–33.
13. D'Elia CO, Rezende MU, Bitar AC, Tatsui N, Pecora JR, Hernandez AJ, et al. Comparison between platelet-rich plasma and autologous iliac grafts for tibial osteotomy. *Cartilage.* 2010;1(4):320–7.
14. de Almeida AM, Demange MK, Sobrado MF, Bordalo MR, Pedrinelli A, Hernandez AJ. Patellar tendon healing with platelet-rich plasma: a prospective randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2012;40(6):1282–8.
15. Carreon LY, Glassman SD, Anekstein Y, Puno RM. Platelet gel (AGF) fails to increase fusion rates in instrumented posterolateral fusions. *Spine.* 2005;30(9):E243–6.
16. Peerbooms JC, Sluimer J, Buijij DJ, Gosens T. Positive effect of an autologous platelet concentrate in lateral epicondylitis in a double-blind randomized controlled trial: platelet-rich plasma versus corticosteroid injection with a 1-year follow-up. *Am J Sports Med.* 2010;38(2):255–62.
17. de Vos RJ, Weir A, van Schie HTM, Bierma-Zeinstra SMA, Verhaar JAN, Weirans H, et al. Platelet-rich plasma injection for chronic Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2010;303(2):144–9.
18. Schepull T, Kvist J, Norrman H, Trinks M, Berlin G, Aspenberg P. Autologous platelets have no effect on the healing of human achilles tendon ruptures: a randomized single-blind study. *Am J Sports Med.* 2010;39(1):38–47.
19. Maniscalco P, Gambera D, Lunati A, Vox G, Fossombroni V, Beretta R, et al. The "Cascade" membrane: a new PRP device for tendon ruptures. Description and case report on rotator cuff tendon. *Acta Biomed.* 2008;79(3):223–6.
20. Randelli PS, Arrigoni P, Cabitza P, Volpi P, Maffulli N. Autologous platelet rich plasma for arthroscopic rotator cuff repair. A pilot study. *Disabil Rehabil.* 2008;30(20-22):1584–9.
21. Castricini R, Longo UG, De Benedetto M, Panfoli N, Pirani P, Zini R, et al. Platelet-rich plasma augmentation for arthroscopic rotator cuff repair: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2010 Dec;39:258–65.
22. Randelli P, Arrigoni P, Ragone V, Aliprandi A, Cabitza P. Platelet rich plasma in arthroscopic rotator cuff repair: a prospective RCT study, 2-year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20(4):518–28.
23. Jo CH, Kim JE, Yoon KS, Lee JH, Kang SB, Lee JH, et al. Does platelet-rich plasma accelerate recovery after rotator cuff repair? A prospective cohort study. *Am J Sports Med.* 2011;39(10):2082–90.
24. Barber FA, Hrnack SA, Snyder SJ, Hapa O. Rotator cuff repair healing influenced by platelet-rich plasma construct augmentation. *Arthroscopy.* 2011;27(8):1029–35.
25. Ehrenfest DMD, Rasmusson L, Albrektsson T. Classification of platelet concentrates: from pure platelet-rich plasma (P-PRP) to leucocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF). *Trends Biotechnol.* 2009;27(3):158–67.
26. Whitman H, Berry L, Green DM. Platelet Gel: An autologous alternative to fibrin glue with applications in oral and maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 1997;55(11):1294–9.
27. Landesberg R, Roy M, Glickman RS. Quantification of growth factor levels using a simplified method of platelet-rich plasma gel preparation. *J Oral Maxillofac Surg.* 2000;58(3):297–300.
28. Weibrich G, Kleis WK, Hafner G, Hitzler WE, Wagner W. Comparison of platelet, leukocyte, and growth factor levels in point-of-care platelet-enriched plasma, prepared using a modified Curasan kit, with preparations received from a local blood. *Clin Oral Impl Res.* 2003;14(3):357–62.
29. Mazzucco L, Balbo V, Cattana E, Borzini P. Platelet-rich plasma and platelet gel preparation using Plateltex. *Vox Sang.* 2008;94(3):202–8.
30. Han B, Woodell-May J, Ponticciello M, Yang Z, Nimmi M. The effect of thrombin activation of platelet-rich plasma on demineralized bone matrix osteoinductivity. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(6):1459–70.
31. Virchenko O, Grenegård M, Aspenberg P. Independent and additive stimulation of tendon repair by thrombin and platelets. *Acta Orthop.* 2006;77(6):960–6.
32. O'Neill EM, Zalewski WM, Eaton LJ, Popovsky MA, Pivacek LE, Ragno G, et al. Autologous platelet-rich plasma isolated using the Haemonetics Cell Saver 5 and Haemonetics MCS+ for the preparation of platelet gel. *Vox Sang.* 2001;81(3):172–5.