

Alívio da Dor e Melhora da Força na Mão Reumática após Artroplastia da Articulação Metacarpofalangeana

Pain Relief and Improvement of the Motor Function of the Rheumatic hand After Metacarpophalange joint Arthroplasty

Daniella Araújo de Oliveira¹, Maria José Chacon Wanderley², Rui Ferreira³, Marcelo M. Valença⁴

RESUMO

Objetivo: Descrever o protocolo de reabilitação e os resultados obtidos com pacientes submetidos a artroplastia com implante flexível tipo Swanson.

Material e Métodos: Foram avaliados cinco pacientes (dois homens) todos com diagnóstico de artrite reumatóide (AR) na fase de destruição articular, no pré-operatório e com dois, quatro e seis meses pós-operatórios respectivamente, sendo verificados os seguintes parâmetros: dor (escala numérica), amplitude de movimento articular (goniômetro), força de preensão (dinamômetro de Jamar).

Resultados: Após seis meses de tratamento houve uma considerável redução da dor ($p < 0,001$). Em relação à força de preensão, houve diferença estatística no período pré-operatório versus seis meses após tratamento ($p < 0,05$). Foi também observado ganho no grau de amplitude articular em todos os dedos submetidos à cirurgia: segundo dedo ($p = 0,1508$), terceiro dedo ($p = 0,0952$), quarto dedo ($p = 0,0317$) e quinto dedo ($p = 0,0159$).

Conclusão: A utilização da artroplastia com implante flexível tipo Swanson associada ao programa de reabilitação resultou numa melhora bastante significativa na função global da mão: a) aumento do grau de amplitude de movimento; b) diminuição do fenômeno álgico; c) aumento da força de preensão e d) melhora da qualidade de vida do paciente.

Palavras-chave: artroplastia, reabilitação, mão, artrite reumatóide.

¹Fisioterapeuta. Mestre em Neuropsiquiatria (Neurociências), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Associação Caruaruense de Ensino Superior (ASCES), Caruaru, PE.

²Fisioterapeuta. Hospital Getúlio Vargas – PE, Fisioclin, Membro da Sociedade Brasileira de Terapeutas da Mão.

³Especialista em Microcirurgia da Mão do Hospital SOS Mão Recife-PE, Membro da Sociedade Brasileira de Cirurgia da Mão.

⁴Neurocirurgião. Departamento de Neuropsiquiatria, UFPE; Livre Docente, FMRP-USP. Coordenador Serviço de Neurocirurgia do Hospital Esperança.

Endereço para correspondência: Daniella Araújo de Oliveira. Rua João Clementino Montarroyos, 68/501 Casa Caiada, Olinda/PE, CEP: 53.130-390, Tel: (81) 3432-4318/91279215, E-mail: daniella_sabino@ig.com.br

ABSTRACT

Objective: Describing the rehabilitation protocol and the results obtained with patients undergone to arthroplasty by using Swanson's flexible implant.

Material and Methods: Five patients (2 men) were assessed, all of them diagnosed with rheumatoid arthritis (RA) in the phase of joint destruction during preoperative period and two, four, and six months postoperative respectively, and it was verified the following parameters: pain (numeric scale), joint arc of motion (goniometer), grip strength (Jamar dynamometer).

Results: After six months of treatment, pain was reduced considerably ($p < 0.001$). In relation to grip strength there was statistics difference in preoperative period versus six months after treatment ($p < 0.05$). It was also noted evolution in the grade of joint arc of motion in all the fingers which were undergone to surgery: second finger ($p = 0.1508$), third finger ($p = 0.0952$), fourth finger ($p = 0.0317$) and fifth finger ($p = 0.0159$).

Conclusion: The used of arthroplasty with Swanson's flexible implant associated to rehabilitation program resulted in quite significant improvement in the global function of the hand: a) increase in value of joint arc of motion; b) decrease of the pain phenomenon; c) increase of grip strength; d) improvement of the patient's life quality.

Keywords: arthroplasty, rehabilitation, hand, rheumatic arthritis.

INTRODUÇÃO

Artrite é uma condição patológica de grande importância e interesse para os profissionais de saúde, pois atinge quase 100% da população. Embora seja incapacitante, e raramente leve o paciente a óbito, nenhum outro grupo de doenças causa tanto sofrimento por tão longo período de tempo. (1)

A artrite reumatóide (AR) é um tipo crônico dessa doença, caracterizado por inflamação do tecido sinovial das articulações e bainha dos tendões, sendo frequentemente combinada com manifestações sistêmicas. (2)

O estágio inicial da fisiopatologia compreende o efeito patológico primário que é a reação inflamatória (edema, rubor, calor e dor) que forma um *pannus* na estrutura sinovial e resulta em danos para articulação, produzindo distensão capsular, destruição da cartilagem, erosão subcondral e frouxidão ligamentar. Essas estruturas enfraquecidas provocam um desequilíbrio dinâmico nas articula-

ções e nos tendões adjacentes levando a progressão das deformações. (1, 3)

Dessa forma, a patomecânica da deformação da mão secundária à artrite reumatóide é produzida por forças que cruzam a articulação durante o uso da mão (forças internas) e àquelas que agem do exterior (forças externa), tal como, pressão e gravidade. (4)

De acordo com a localização e a intensidade do processo destrutivo relacionam-se as deformidades específicas. Na articulação interfalangeana distal (IFD), a frouxidão do tendão extensor terminal ou dos tendões extensores laterais causa incapacidade de extensão e uma deformidade conhecida como "dedo em martelo". A deformidade em "botoeira", é causada por uma lesão do tendão extensor central e afrouxamento das estruturas de contenção capsoligamentar na articulação interfalangeana proximal (IFP).(4-7)

A lesão ou o simples afrouxamento dos elementos de contenção, principalmente dos liga-

mentos retinaculares transverso e oblíquo, levam ao deslocamento dorsal dos tendões extensores laterais na articulação IFP, promovendo a deformidade em “pescoço de cisne” resultando em hiperextensão da articulação IFP e da flexão com incapacidade de extensão da articulação IFD. (4, 8, 9)

Na articulação metacarpofalangeana (MCF) a deformidade mais comum é o desvio ulnar e a subluxação palmar. É freqüentemente presente a associação das deformidades em “botoeira” e “pescoço de cisne” nesse estágio da doença.(10)

O balanço metacarpofalangeano durante a flexão digital é representado por um equilíbrio entre poderosas forças palmo-ulnares produzidas durante a fase de fechamento e preensão da mão, e os mecanismos de suporte exercidos na direção dorso-radial. (3, 11)

As forças palmo-ulnares normais são produzidas durante a flexão dos dedos nos diferentes tipos de preensão e são de dois tipos: longitudinais e transversais. As longitudinais são: força ventral à articulação MCF em direção proximal exercida pela ação dos interósseos, abductor do quinto dedo e tendões flexores longos; e força dorsal à articulação MCF em direção distal compreendendo o deslocamento distal do tendão extensor.(3, 12)

As forças transversais em direção ulnar são produzidas pela forte tração do polegar e pelo movimento descendente dos metacarpos-ulnares e conseqüente alargamento do arco metacárpico transverso que puxa o tendão extensor para o lado ulnar desviando os dedos para o mesmo lado. (3, 12)

A correção cirúrgica da deformidade ulnar dos dedos basicamente converge para duas categorias: procedimentos que agem em partes moles e os procedimentos osteoarticulares. (3)

As indicações cirúrgicas nas articulações MCF desvio ulnar artrítico variam de acordo com o estágio evolutivo da doença, estando estas indicações condicionadas à correção integral da mão. Os procedimentos cirúrgicos envolvem a sinovectomia, ressecção-artroplastia com implante flexível tipo Swanson, reequilíbrio total ou parcial de forças

metacarpofalângicas e correção da declinação metacárpica. (13)

A combinação do tratamento cirúrgico associado ao protocolo de reabilitação precoce da mão mostrando-se bastante eficiente na recuperação funcional da mão artrítica.

A terapia da mão vem se destacando como um meio eficaz e de grande importância no tratamento pós-cirúrgico precoce em pacientes submetidos à artroplastia com implante flexível tipo Swanson. Seu objetivo principal é restaurar a função da mão, tornando possível o retorno do indivíduo a sociedade, sendo capaz de desenvolver sua atividade de vida diária, profissional e de lazer.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo envolve cinco pacientes, sendo dois do sexo masculino, na faixa etária entre 20 – 65 anos, destros e portadores de artrite reumatóide na fase de destruição articular, com acentuado desvio ulnar nas articulações MCF e impotência funcional. Todos os pacientes foram submetidos a artroplastia com implante flexíveis tipo Swanson das II, III, IV e V articulações MCF da mão dominante.

A amostra foi do tipo aleatória simples sendo esta encaminhada para o Serviço de Reabilitação do Hospital SOS Mão – Recife pelo cirurgião do mesmo local.

Para facilitar a análise dos resultados da pesquisa, foi elaborada uma ficha de avaliação contendo dados de identificação do paciente; tabelas a serem preenchidas com exame físico incluindo a análise da dor na dinâmica articular, amplitude articular de movimento e força para preensão. A ficha de avaliação foi preenchida no pré-operatório e repetida no pós-operatório num período de dois, quatro e seis meses respectivamente.

Para avaliação da dor na dinâmica articular a ficha continha uma escala numérica da dor apresentada por Frampton apud Kitchen & Bazin (14), a qual expõe os números de zero a dez, onde “zero” significa dor nula e “dez” dor máxima,

permitindo ao paciente expressar sua dor nos períodos acima citados.

A amplitude articular de movimento foi mensurada através do sistema de medição (TAROM – *Total Active Range Of Motion* – Taxa de movimento ativa total), fazendo-se a medição da mobilidade ativa de flexão e extensão das articulações MCF, IFP e IFD. A diferença entre a soma das flexões e extensões é o movimento ativo total. (15, 16)

A força de prensão foi medida com o dinamômetro de Jamar. Para realizar esta medida o paciente é orientado a fletir o cotovelo a 90° junto ao tronco, antebraço na posição intermediária de prono-supinação; o paciente cerra a mão em torno do aparelho e faz força. O resultado é a média aritmética dos três valores obtidos nos níveis dois, três e quatro do aparelho, avaliando os esforços da musculatura intrínseca e extrínseca. (17)

Os pacientes foram esclarecidos quanto à presente pesquisa e assinaram um termo de consentimento onde mostraram estar de acordo em participar da mesma.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todos os dados foram analisados no programa *prism*, versão 3.0, verificando-se todas as informações. Para análise estatística foram empregados os testes não-paramétricos Mann-Whitney, nos resultados do grau de amplitude articular e o teste Kruskal-Wallis com a comparação múltipla de Dunn para os resultados da dor e da força de prensão. O nível de significância considerado como diferente estatisticamente foi $p < 0,05$.

PROTOCOLO DE REABILITAÇÃO

De acordo com o protocolo proposto o paciente inicia o tratamento de reabilitação no terceiro dia pós-operatório. É confeccionada uma órtese estática de proteção para posicionamento e realinhamento com três propósitos básicos: (1) imobilização com a finalidade de diminuir o

processo inflamatório e dessa forma, diminuir a dor e o edema, (2) imobilização da área cirúrgica numa posição que maximize a flexão passiva alcançada na cirurgia e mantenha as estruturas de tecidos moles em alongamento, e (3) mobilização dinâmica passiva para permitir ganho na amplitude articular. (18, 19) O paciente é orientado a usá-la durante dia e noite, retirando-a para realizar a terapia, permanecendo com a ela por quatro semanas. As sessões são diárias, durante os cinco dias da semana e com duração média de 90 minutos cada sessão.

Para alívio da dor foi utilizado, nos primeiros quinze dias pós-cirúrgico, o TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) no aparelho Physiotonus III da Bioset. O tipo de corrente TENS utilizado foi a convencional modulada com frequência alta, cerca de 100Hz, largura de pulso baixa (entre 50 e 80 microsegundos) e com baixa intensidade, ou seja, sem contração muscular. Os eletrodos foram colocados ao longo da distribuição do nervo periférico da área cirúrgica. (20, 21)

Para o tratamento da cicatriz utilizou-se a massagem pericicatricial num período de aproximadamente 20 dias, pois nesta fase o colágeno forma uma malha tênue composta por fibras reticulares, que compõe a base para futura deposição de fibras de colágeno, dessa forma a aderência possui pouca força mecânica e pode ser facilmente rompida na massagem.(22) Por volta do 21º dia inicia-se a massagem cicatricial, pois as fibras apresentam melhor resposta à tensão mecânica, uma vez que cessa a contração da cicatriz por desaparecimento dos miofibroblastos, evitando a formação excessiva de tecido colágeno. (23)

Com objetivo de evitar a retração cicatricial, além da massagem, foi utilizado o silicone (Silimed - Medgel) em faixas para auxiliar o remodelamento e a orientação do tecido cicatricial. O silicone é aplicado sobre a cicatriz e fixado pela órtese ou pelo Coban. (19)

O edema foi reduzido com auxílio de compressão suave com malha elástica Coban

(Bandagem elástica Coban modelo 1582 – 3M do Brasil Ltda), massagem de deslizamento disto-proximal, movimentos rítmicos ativos e passivos das articulações envolvidas e orientação para manter o membro elevado. (24)

Os critérios utilizados para aumentar a resistência foram: melhora da força, aumento da amplitude de movimento e diminuição da dor.

Para melhor execução e controle do tratamento o protocolo foi dividido em quatro fases: do terceiro dia pós-operatório à quarta semana é a fase de proteção cirúrgica. A cinesioterapia consiste na Mobilização Precoce Protegida (MPP), pelo uso da órtese, fazendo movimentos leves de flexo-extensão passiva analítica das MCF, IFP/IFD e punho. Os exercícios ativos da articulação IFD são realizados para promover o deslizamento dos mecanismos flexor e extensor.

O paciente é orientado a realizar o mesmo movimento em casa, dez repetições, seis vezes ao dia. No final da quarta semana a órtese é retirada, sendo utilizada apenas à noite, onde o paciente passa de seis a oito horas seguido com ela.

Da quinta a oitava semana inicia-se a fase de reintegração psicomotora. É dada continuidade a flexo-extensão ativa e passiva global das MCF e IFP/IFD e punho dez repetições, seis vezes ao dia. Neste estágio iniciamos a atividade com uso de resistência leve: *Power-web* (Power Web Made in U.S.A. by Power Web International) na cor amarela, *digiflex* (Digiflex IMC Products corp) cor amarela – 0,7 Kgf e massa de silicone para exercícios (MN Imp. Exp. com.- resistência suave) cada exercício tem duração de 2 min com 1 min de repouso de um exercício para o outro.

Utilizamos o rolamento (método usado para aumento da flexão passiva dos dedos acentuando a flexão global da mão) que consiste em um enfaixamento com uma atadura larga aplicada dorsalmente ao longo da articulação MCF e dedos e fixadas no lado volar do punho. O paciente mantém está posição por 10 min com o punho levemente estendido para facilitar a flexão dos dedos. (19)

No final da oitava semana o paciente é reavaliado e a órtese é retirada definitivamente. Na ergoterapia, o paciente é aconselhado a utilizar a mão nas AVD's que não exijam força.

Da nona a décima sexta semana (fase de recuperação funcional). A cinesioterapia continua com a flexo-extensão ativa contra resistência progressiva e flexo-extensão ativa e passiva global visando retirar as aderências. O uso de resistência moderada pode ser iniciado nesta etapa: *Power web* vermelha, *digiflex* cor vermelha - 1,4 Kgf e massa de silicone de média resistência. Cada exercício tem duração de dois minutos com um minuto de repouso de um exercício para outro. O rolamento é mantido para acentuar a flexão global da mão.

Na ergoterapia, as atividades visam recuperar as amplitudes em flexo-extensão das articulações MCF, IFP/IFD e punho. No final da décima sexta semana o paciente é reavaliado.

Da décima sétima a vigésima quarta semana (fase de treinamento), a flexo-extensão ativa contra resistência visa recuperar as amplitudes articulares deficitárias; flexo-extensão ativa e passiva global com objetivo de retirar as aderências. Intensificamos a tonificação músculo-tendinosa pelo uso de resistência moderada: *Power-web* vermelho, *digiflex* vermelho e massa de silicone para exercícios (resistência média). Cada exercício tem duração de três minutos com um minuto resistência de repouso de um exercício para outro.

O nível de exigência de treinamento será dito pela necessidade do paciente, priorizando a volta às atividades anteriores e enfatizando as atividades que exijam coordenação e destreza manual.

RESULTADOS

Na Tabela I apresentamos os dados referentes à avaliação da dor. A Tabela II mostra os resultados da força de preensão mensurada com o dinamômetro de Jamar. O grau de amplitude articular é mostrado na Tabela III.

Tabela I. Análise da dor pela escala análoga visual no período pré-operatório e no período pós-operatório nos respectivos meses.

PACIENTE	PRÉ	2 meses	4 meses	6 meses
1	10	7	5	2
2	9	6	3	1
3	10	7	3	2
4	9	6	5	1
5	10	7	3	3

Tabela II. Análise da força de preensão no período pré-operatório e no período pós-operatório nos respectivos meses.

PACIENTES	PRÉ	2 MESES	4 MESES	6 MESES
1	10,6	12,6	13,3	15,3
2	9,6	10,6	12,3	14,0
3	8,0	8,3	9,3	10,6
4	9,3	10,6	12,6	13,3
5	8,6	9,3	10,6	12,6

Tabela III. Valores da goniometria, referente aos pacientes, no período pré-operatório e no período pós-operatório nos respectivos meses.

PACIENTE 1	II QDD	III QDD	IV QDD	V QDD
PRÉ	110	109	102	98
2 MESES	112	110	105	100
4 MESES	115	112	110	108
6 MESES	118	115	112	112
PACIENTE 2	II QDD	III QDD	IV QDD	V QDD
PRÉ	102	100	98	102
2 MESES	108	105	102	105
4 MESES	110	109	106	108
6 MESES	113	112	110	112

PACIENTE 3	II QDD	III QDD	IV QDD	V QDD
PRÉ	95	90	92	95
2 MESES	98	93	96	98
4 MESES	101	98	98	100
6 MESES	108	101	100	102
PACIENTE 4	II QDD	III QDD	IV QDD	V QDD
PRÉ	89	92	96	93
2 MESES	92	95	98	96
4 MESES	98	98	100	100
6 MESES	100	102	106	105
PACIENTE 5	II QDD	III QDD	IV QDD	V QDD
PRÉ	90	92	95	96
2 MESES	92	93	96	98
4 MESES	96	95	98	100
6 MESES	98	97	100	102

Em relação a variável dor, do período pré-operatório para o sexto mês pós-cirúrgico foi observado uma melhora muito significativa ($p < 0,001$; Figura 1). Provavelmente, a diminuição do quadro algico contribuiu para a melhora das outras variáveis.

A Figura 2 ilustra a evolução da força de preensão dos pacientes submetidos à cirurgia no período pré-operatório versus seis meses após tratamento ($p < 0,05$ no teste de comparação múltipla de Dunn).

Na Figura 3 os dados mostram que seis meses após correção cirúrgica houve ganho no grau de amplitude articular em todos os dedos submetidos à cirurgia: segundo dedo ($p = 0,1508$), terceiro dedo ($p = 0,0952$), quarto dedo ($p = 0,0317$) e quinto dedo ($p = 0,0159$). Valor de p no teste Mann-Whitney.

DISCUSSÃO

Para obtenção de resultados satisfatórios nas artroplastia é necessário que haja uma boa interação entre o cirurgião e o terapeuta da mão.

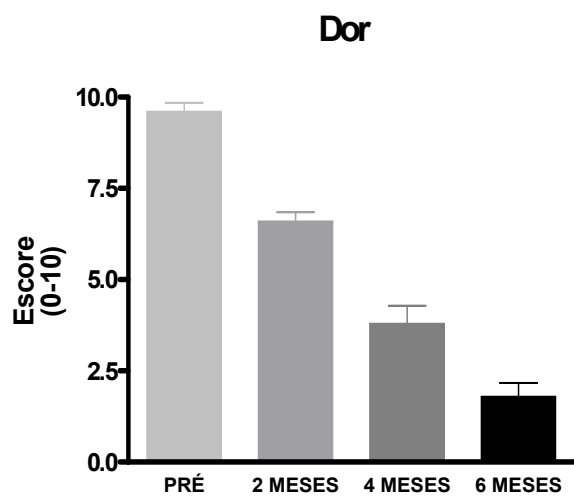


Figura 1. Resultado da evolução do quadro algíco.

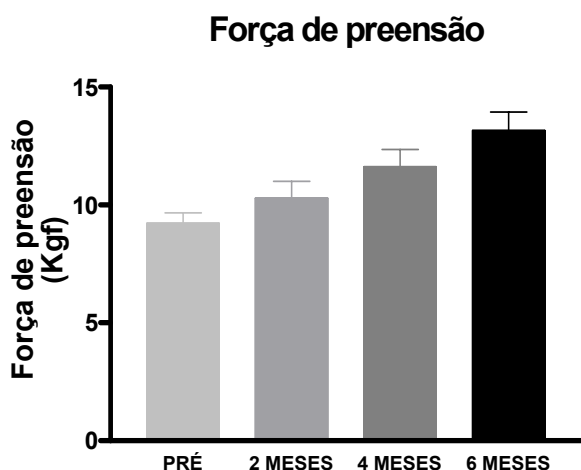


Figura 2. Resultado da força de preensão (dínamo-
metro de Jamar)

O sucesso obtido nesta cirurgia inclui: estabilidade, mobilidade, durabilidade, alívio da dor e melhora da estética. Os cuidados pós-operatórios e o programa de reabilitação são de grande importância para a qualidade do resultado final.

O implante torna-se estável pelo processo de encapsulação e não pela fixação permanente requerida. O favorável remodelamento ósseo em torno de implante de silicone tem sido notado, principalmente nas articulações metacarpo-falangeana e interfalangeana proximal (13).

A utilização da órtese trouxe grandes benefícios, pois possibilitou a restauração da biomecânica preservando os arcos e posicionando a mão funcionalmente de modo a obter o máximo rendimento funcional facilitando o processo de cicatrização de forma adequada.

O controle do movimento no pós-operatório é importante para guiar a orientação de restabelecimento das estruturas capsulares para obter o balanço funcional de mobilidade e estabilidade no desenvolvimento e alinhamento do arco.

A realização do programa de tratamento precoce favorece o paciente quanto à diminuição da dor, melhora da amplitude de movimento e ganho de força oferecendo condições para que ele possa iniciar suas atividades de vida diárias básicas (vestir-se, tomar banho, arrumar-se, realizar tarefas domésticas, escrever e outras atividades que exijam destreza).

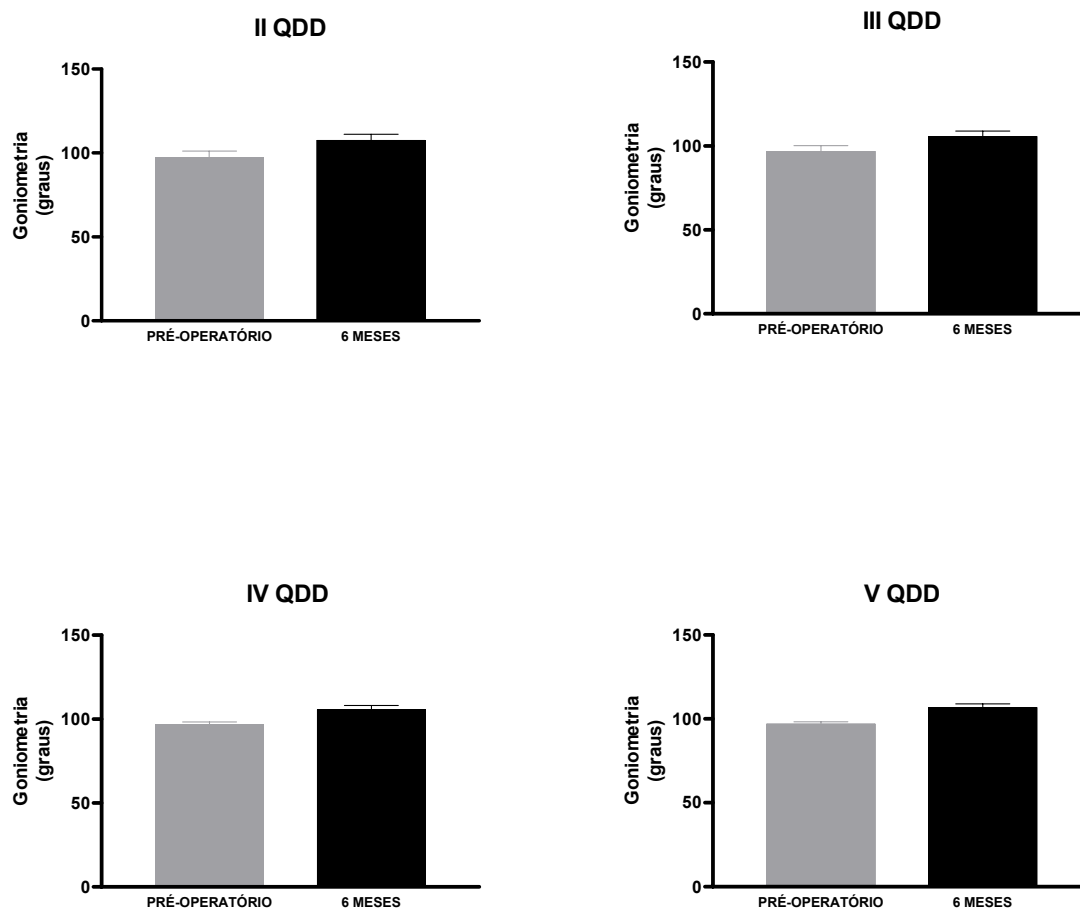


Figura 3. Resultado do grau de amplitude articular (taxa de movimento ativa total) dos dedos antes da correção cirúrgica e após seis meses de tratamento.

Observamos que a dor é um fator de muita relevância no tratamento, principalmente no primeiro mês onde atingia níveis altos. No entanto, esse sintoma diminuiu consideravelmente, iniciando uma curva de declínio que se acentuou nos últimos meses de tratamento.

À medida que vai ocorrendo o processo de cicatrização, encapsulação da prótese, a articulação vai ficando mais estável e móvel o que como pode ser observada na mobilidade articular.

Enfatizamos o fato de que no período do quarto para o sexto mês a dor teve seu maior pico de declínio, motivo esse que possivelmente favoreceu o ganho de força e de mobilidade articular.

Preconizamos a realização de exercícios suaves feitos quatro a seis vezes ao dia por breves

períodos, pois são menos prováveis de causarem reações inflamatórias nos tecidos. Os exercícios que visam aumentar a resistência e os isométricos foram usados para melhorar a força e a tolerância (*endurance*) numa fase mais avançada do tratamento.

Tivemos sempre o cuidado de instruir o paciente a monitorar suas atividades e ficar atento aos sinais de reação inflamatória, pois esses cuidados são de fundamental importância para um resultado final satisfatório.

CONCLUSÃO

A utilização da artroplastia com implante flexível tipo Swanson associada ao programa de reabilitação resultou numa melhora bastante significativa na função global da mão: a) aumento

do grau de amplitude de movimento; b) diminuição do fenômeno algico; c) aumento da força de preensão e d) melhora da qualidade de vida do paciente.

O protocolo de tratamento utilizado mostrou sua eficácia, apesar da artrite reumatóide ser uma doença incapacitante e que causa muito sofrimento. Dessa forma, a terapia de mão pode oferecer, através de seus recursos, melhora da qualidade de vida tanto nos pacientes submetidos à cirurgia quanto naqueles que apresentam a forma menos agressiva da doença.

REFERÊNCIAS

- Swanson AB. Pathogenesis of arthritic lesions. In: Hunter JM, Mackin EJ, Callahan AD, editors. *Rehabilitation of the hand: surgery and therapy*. 4 ed. St Louis: CV Mosby; 1995. p. 1307-13.
- Baker DH, Rabinowitz JL. Current concepts in treatment of rheumatoid arthritis. *Clin Pharmacol* 1986; 26:2.
- Zancolli E. Patomecânica e correção do desvio ulnar em artrite reumatóide antes e após destruição cartilágnea. In: Zancolli E, editor. *Cirurgia da mão bases dinâmicas e estruturais*. 2 ed. São Paulo: Rocca; 1983. p. 335-72.
- Swanson AB. Pathomechanics of deformities in hand and wrist. In: Hunter JM, Mackin EJ, Callahan AD, editors. *Rehabilitation of the hand: surgery and therapy*. 4 ed. St. Louis: CV Mosby; 1995. p. 1315-27.
- Abouna JM, Brown H. The treatment of mallet finger. *Br J Surg* 1968; 55:653-66.
- Garberman SF, Diao E. Mallet finger: Results of early versus delayed closed treatment. *J Hand Surg* 1994; 19A:850-52.
- Ferlic DC. Boutonniere deformities, rheumatoid arthritis. *Hand Clin North Am* 1989; 5:215.
- Azze RJ, Zumiotti AV, Júnior RM, Stark R. Correção cirúrgica da deformidade em pescoço de cisne. *Rev. Bras. de Ortop* 1991; 27:265-8.
- Welsh RP, Hastings DE. Swan-neck deformity in rheumatoid arthritis of the hand. *J Hand Surg* 1977; 9:109.
- Brewerton DA. Hand deformities in rheumatoid disease. *Ann Rheum Dis* 1957;26:183.
- Swezey RL. Dynamic factors in deformity of the rheumatoid arthritis hand. *Bull Thum Dis* 1971; 22:649.
- Tubiana R. Architecture and function of the hand. In: Tubiana R, editor. *The Hand*. 1 ed. Philadelphia: WB Saunders; 1981. p. 19-93.
- Swanson AB, Swanson GG, Leonard J. Postoperative rehabilitation programs in flexible implant arthroplasty of digits. In: Hunter JM, Mackin EJ, Callahan AD, editors. *Rehabilitation of the hand : surgery and therapy*. 4 ed. St. Louis: CV Mosby; 1995. p. 1351-75.
- Kitchen S, Bazin S. *Eletroterapia de Clayton*. 10 ed. São Paulo: Manole; 1998.
- Cambridge-Keeling CA. Range-of-motion measurement of the hand. In: Hunter JM, Mackin EJ, Callahan AD, editors. *Rehabilitation of the hand: surgery and therapy*. 4 ed. St. Louis: CV Mosby; 1995. p. 93-107.
- Oliveira LM, Araújo PMP. Medida de amplitude articular. In: *Recomendações para avaliação do membro superior*. 1 ed. São Paulo; 2003. p. 37-49.
- Aulicino PL, Dupuy TE. Clinical examination of hand. In: Hunter JM, Mackin EJ, Callahan AD, editors. *Rehabilitation of the hand: surgery and therapy*. 4 ed. St. Louis: CV Mosby; 1995. p. 53-76.
- Fess EE, Philips CA. *Hand splinting: principles and methods*. 2 ed. St. Louis; 1997.
- Cannon NM. Postoperative management of metacarpophalangeal joint capsulectomies. In: Hunter JM, Mackin EJ, Callahan AD, editors.

Rehabilitation of the hand: surgery and therapy. 4 ed. St. Louis: CV Mosby; 1995. p. 1173-86.

20. Cannon NM. Control of immediate postoperative pain following tenolysis and capsulectomies of the hand with TENS. *J Hand Surg* 1983; 8:626.

21. Salgado ASI. Eletrofisioterapia - Manual Clínico. 1 ed. Londrina: Midiograf; 1999.

22. Vüdik A, Danielsen CC, Oxlund H. On fundamental and sphenomenologicals models, structure and mechanical propreties of collagen,

elastin and glycosaminoglycan complex. *Biorheology* 1982; 19:437-51.

23. Hunter G. Specific soft tissue mobilisation in the treatment of solf tissue lessions. *Physioterapy* 1994; 80(1):15-21.

24. James MH, Evelyn JM. Edema: techniques of evaluation and management. In: Hunter JM, Mackin E, Callahan AD, editors. *Rehabilitation of the hand: surgery and therapy*. 4 ed. St. Louis: CV Mosby; 1995. p. 77-85.