

Artigo Original

EFEITOS DE UM PROGRAMA ESTRUTURADO DE HIDROCINESIOTERAPIA EM PACIENTES COM OSTEOARTRITE DE JOELHO: ACOMPANHAMENTO DE 180 DIAS

Elias Ferreira Porto¹, Claudia Kümpel², Islam Saadeddine³, Renata Gomes Borba³, Antônio Adolfo Mattos de Castro⁴

RESUMO

Introdução: A osteoartrite é uma das causas mais frequentes de dor do sistema músculo esquelético e de incapacidade para o trabalho no Brasil e no mundo. Entre as formas terapêuticas para este grupo de pacientes está a hidroterapia. **Objetivo.** O objetivo deste estudo é avaliar os efeitos de um programa de hidrocinesioterapia sobre a capacidade física e redução da dor em pacientes com osteoartrite em um acompanhamento de seis meses. **Métodos.** Este é um estudo longitudinal, no qual participaram indivíduos com diagnóstico clínico de osteoartrite de joelho segundo a classificação *American College of Rheumatology*. Foram utilizados os seguintes instrumentos de avaliação: Goniômetro, Teste de Caminhada de seis minutos (TC6') e Escala Visual Analógica de Dor (EVA). Todos realizaram um programa de hidrocinesioterapia que consistiu de 15 sessões de hidrocinesioterapia, na piscina terapêutica aquecida a 30 °C e foram avaliados em três diferentes períodos. Pré, pós-tratamento e 180 dias de acompanhamento. **Resultados.** Participaram do estudo 36 pacientes com média de idade de 58 anos. Houve melhora significativa ($p < 0,0001$) da dor (EVA) e da capacidade física avaliada por meio DTC6' e perdurou até os 180 dias após o término do tratamento. A redução do peso corporal e manutenção do peso foram fatores importantes para redução da dor. **Conclusão.** Um programa estruturado de hidroterapia pode proporcionar benefício duradouro aos pacientes. A redução do peso corporal é um fator importante que contribui para redução da dor nestes indivíduos.

Palavras chave: Hidrocinesioterapia, osteoartrose, osteoartrite, fisioterapia.

ABSTRACT

Introduction: Osteoarthritis is one of the most common causes of musculoskeletal system pain and incapacity for work in Brazil and worldwide. Among the forms of therapy for this group of patients is hydrotherapy. **Objective.** The aim of this study is to evaluate the effects of a hydrotherapy program on physical capacity and reduction of pain in patients with osteoarthritis in a six-month follow-up. **Methods.** This is a longitudinal study, which involved patients with clinical diagnosis of knee osteoarthritis according to American College of Rheumatology classification. The following assessment tools were used: goniometer, six-minute walk test (6MWT) and Visual Analog Scale of Pain (VAS). All performed a hydrotherapy program consisted of 15 sessions of hydrotherapy; the therapeutic pool heated to 30 °C and were evaluated at three different periods. Pre, post-treatment and 180 days of follow-up. **Results.** The study participated 36 patients with a mean age of 58 years. There was significant improvement ($p < 0.0001$) of pain (VAS) and the physical capacity assessed by 6MWT and lasted until 180 days after the end of treatment. The reduction of body weight and maintaining weight are important factors for reducing pain. **Conclusion.** A hydrotherapy structured program can provide core durable benefit to patients. The weight reduction is an important factor that contributes to reduction of pain in these individuals.

Keywords: Hydrokinesiotherapy, osteoarthritis, physiotherapy.

1. Professor Titular do Curso de Fisioterapia do UNASP. Coordenador do Grupo de Pesquisa sobre Exercício Funcional e AVD – UNIFESP.

2. Graduação em Fisioterapia, UNASP.

3. Professor titular de reumatologia e geriatria do curso de Fisioterapia do UNASP.

4. Professor titular do curso de Fisioterapia da Universidade Federal dos PAMPA (UNIPAMPA)

Endereço para correspondência

Rua Martinho Vaz de Barros 522
Campo Limpo
CEP 05786-150 São Paulo, SP, Brasil

E-mail

eliasporto@gmail.com

Submetido em 15/12/2015

Aceito em 23/02/2016

INTRODUÇÃO

A osteoartrite, doença articular degenerativa, artrose ou osteoartrose, é a doença reumática mais prevalente entre indivíduos com mais de 65 anos de idade. É uma das causas mais frequentes de dor do sistema músculo esquelético e de incapacidade para o trabalho no Brasil e no mundo [1]. É uma doença dolorosa das articulações que ocorre por insuficiência da cartilagem, ocasionada por um desequilíbrio entre a formação e a destruição dos seus principais elementos, associada a uma variedade de condições como: sobrecarga mecânica, alterações bioquímicas da cartilagem e membrana sinovial e fatores genéticos [2].

A incidência dessa doença aumenta com a idade [3,4], mas somente 20% dos casos apresentam alterações consideradas como graves ou moderadas, sendo este um fator complicador para o tratamento. Como primeira linha terapêutica inclui-se o tratamento medicamentoso, no entanto, o não-medicamentoso que inclui a educação do paciente, redução de peso corporal, programas de condicionamento físico e uso de órteses, e está bem recomendado [5].

Alguns métodos terapêuticos têm sido realizados para este grupo de pacientes, sendo que um dos mais comumente utilizado é a hidroterapia que, comprovadamente, promove melhora do quadro algico de pacientes com inflamação crônica das articulações, além de outros benefícios como bem-estar e maior período remissivo da doença [6,7].

Entretanto os efeitos deste método têm sido avaliados somente agudamente⁸ e ainda não há estudos que mostrem associação da melhora da dor e melhora da capacidade de realizar atividades de vida diária (AVD) em pacientes com osteoartrite a longo prazo. Tendo isto em consideração, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de um programa de hidrocinestoterapia sobre a capacidade de física em pacientes com osteoartrite durante um acompanhamento de seis meses.

MÉTODOS

Este é um estudo longitudinal, no qual participaram indivíduos com diagnóstico clínico

de osteoartrite de joelho segundo a classificação American College of Rheumatology [8] que é realizado na presença de: dor no joelho na maior parte dos dias durante as últimas semanas, idade maior que 50 anos e pelo menos dois dos seguintes critérios: rigidez pós-reposo menor do que 30 minutos; crepitação no joelho acometido; aumento articular de consistência firme; ausência de aumento de temperatura; Hipersensibilidade dolorosa à palpação.

O estudo foi realizado em duas etapas na Policlínica do Centro Universitário Adventista de São Paulo – UNASP a primeira etapa foi realizada no período de janeiro a junho de 2014, a qual foi avaliado os efeitos agudos do programa de hidrocinestoterapia, e a segunda etapa foi o acompanhamento dos pacientes durante os próximos seis meses, com reavaliação em 90 e 180 dias. O estudo recebeu aprovação do comitê de ética e pesquisa do UNASP sob o número 086232/2014 .

Todos pacientes foram selecionados a partir das fichas cadastrais de pacientes da Policlínica de Fisioterapia, sendo considerados apenas aqueles com diagnóstico clínico de osteoartrite de joelho.

Participaram do estudo indivíduos de ambos os sexos com idade que variaram entre 50 a 64 anos. Após entrar em contato com os pacientes e esclarecê-los dos procedimentos do estudo, todos os indivíduos que concordaram e participaram assinaram voluntariamente um termo de consentimento livre e esclarecido, sendo inicialmente incluídos no estudo aqueles pacientes que apresentaram exame dermatológico como condição e permissão de entrada na piscina.

Para participar deste estudo foi necessário que os pacientes apresentassem os seguintes critérios de inclusão: ter diagnóstico clínico de osteoartrite de um ou de ambos os joelhos, na avaliação inicial deveria apresentar dor no joelho minimamente de grau quatro da Escala Visual Analógica (EVA). E aqueles que manifestavam condições de realizar o acompanhamento do tratamento nas avaliações de 90 e 180 dias.

Não poderiam ser incluídos no estudo os pacientes com diagnóstico clínico de osteoartrite de joelho com acidente vascular cerebral prévio ou com cardiopatias que o impediam de participar do programa de hidrocinestoterapia,

além de pacientes com quadro de incontinência urinária ou aqueles que não apresentaram condições dermatológicas para o uso da piscina.

Foram utilizados os seguintes instrumentos de avaliação: Goniômetro, para mensurar a amplitude de movimento articular do joelho; Teste de Caminhada de seis minutos (TC6') [9], como objetivo de avaliar a capacidade de realização da atividade de vida diária (AVD) e Escala Visual Analógica de Dor (EVA) [10], para auxiliar na verificação da intensidade da dor.

O programa de hidrocinesioterapia consistiu de 15 sessões de hidrocinesioterapia, na piscina terapêutica aquecida a 30 Cº com uma frequência de duas vezes por semana com a duração de 50 minutos, formando um grupo de vinte e seis pacientes. O protocolo de exercícios foi composto por quatro fases de tratamento, sendo que todos pacientes eram orientados de acordo com o grau de dificuldade de determinados exercícios [11].

Fase 1 – foi realizado alongamento ativo da musculatura principal de *pescoço* (esternocleidomastóideo, escalenos, platisma), membros superiores (deltoide, redondo, menor e maior, bíceps braquial, braquial, tríceps, braquiorradial, extensores e flexores de punho), membros inferiores (glúteo máximo, glúteo médio, glúteo mínimo, adutores e abdutores, quadríceps, isquiotibiais, tibial anterior e gastrocnêmios). Esta fase tinha duração de 10 minutos.

Fase 2 – foi realizado exercícios de aquecimento como caminhada de frente, de costa e lateral, corrida em toda extensão da piscina. Exercícios aeróbios que enfatizam movimentação de todos os músculos. Esta fase tinha duração de 10 minutos.

Fase 3 – Fortalecimento, foram realizados exercícios de cadeia cinética fechada com movimento de flexão e extensão de joelho com apoio na barra lateral da piscina (3 séries de 12 repetições com intervalos ativos). Exercícios de chute com extensão de quadril associados a flexão de joelho, seguidos de flexão do quadril e extensão do joelho (3 séries de 12 repetições). Exercícios para fortalecimento abdominal com utilização de espaguete na parte inferior do braço. Exercícios de fortalecimento de membro

superior realizando abdução, adução, flexão e extensão. (3 séries de 12 repetições). Inicialmente os exercícios foram realizados sem carga externa, evoluindo com a utilização de espaguetes e pesos aquáticos. esta fase teve duração de 20 minutos.

Fase 4 – Relaxamento, foi realizado com uso de flutuadores e coletes cervicais exercícios respiratórios que promoviam relaxamento progressivo. Esta fase teve duração de 10 minutos.

O protocolo de tratamento foi aplicado duas vezes por semana, totalizando 15 sessões de 60 minutos cada, inteiramente em meio aquático, de maneira coletiva, respeitando os limites individuais e a evolução de cada paciente percebidos durante o exame físico inicial.

Foi verificada a pressão arterial antes de cada sessão de hidrocinesioterapia. O programa terapêutico, em cada sessão de atendimento, foi composto de quatro fases: a primeira com 5 minutos de duração consta de aquecimento global por meio de caminhada por toda extensão da piscina em linha reta para frente, para trás e caminhada com passada lateral; a segunda fase com duração total de 15 minutos, constituindo de alongamento muscular para membros superiores, membros inferiores e musculatura dorsal. Todas as posições de alongamento foram mantidas por 20 segundos e realizadas duas vezes, consecutivamente. A terceira fase com duração de 30 minutos, sendo que as pacientes fizeram exercícios ativo livres para membros superiores e membros inferiores, inicialmente realizados sem carga externa, evoluindo com a utilização de espaguetes e pesos aquáticos variando de 0,5 a 1 Kg. Os exercícios foram realizados com frequência de três séries de 12 repetições. A última fase composta de relaxamento com duração de 10 minutos, realizando alongamentos ativos de membros superiores, membros inferiores e cadeia posterior e anterior de tronco, associado com exercícios respiratório, promovendo relaxamento progressivo.

Análise Estatística

Calculou-se a amostra considerando um $\alpha = 0,05$ com um poder estatístico de 80% ($\beta = 0,20$) e considerando que existam um ponto de diferença pela Escala Visual Analógica entre e pré

e o pós intervenção senda que esta diferença de um ponto foi escolhida por ser a mínima diferença clinicamente importante para esta medida. Para comparação entre as médias considerou-se uma variação amostral de 5%, um desvio padrão de 5,4 unidades, uma diferença de 3% a ser detectada. Para responder a principal questão do estudo o calculo mostrou que seria necessário avaliar 34 pacientes por grupo.

Os dados foram apresentados em média e desvio padrão. A simetria dos dados foi analisada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov, o efeito do tratamento foi realizado por meio da análise de variância, as correlações foram realizados por meio do teste de Pearson. Foi considerado $p < 0,05$ como significância estatística.

RESULTADOS

Participaram da primeira avaliação 51 pacientes, entretanto apenas 36 pacientes participaram do programa de hidrocinesioterapia todos com diagnóstico de osteoartrite. Entretanto os dados antropométricos destes 15 pacientes não foram diferentes dos 36 que completaram o estudo.

Entre os 36 pacientes apenas dois eram do sexo masculino. Os dados antropométricos estão na tabela 1.

Tabela 1. Características antropométricas da amostra

Características	n = 22
Masculino	2
Feminino	32
Idade, anos	58,1 ± 4,8
Tempo de diagnóstico, anos	1 a 1
Histórico de quedas no último ano, n	34
Joelho esquerdo acometido, %	35
Joelho direito acometido, %	40
Ambos os joelhos acometidos, %	25

Onze pacientes apresentavam osteoartrite bilateralmente. Dos que participaram do estudo, 84% tinham alguma doença associada, a mais comum foi hipertensão arterial sistêmica (HAS). Dentre os hipertensos, 86% tinham a pressão controlada e fazia uso correto dos medicamentos. Todos os pacientes

faziam acompanhamento com equipe multidisciplinar para o tratamento da osteoartrite. Apenas quatro pacientes eram ativos fisicamente, a rigidez articular, o aumento de volume articular e hipersensibilidade dolorosa esteve presente nos 28 pacientes. Durante a primeira fase do estudo 100% dos pacientes apresentaram redução do peso corporal, entretanto ao final do acompanhamento apenas 34% mantinham, sendo que 44% estava com o peso maior do que na primeira avaliação.

Houve melhora significativa ($p < 0,0001$) na capacidade de realização das atividades de vida diária avaliada por meio da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (DTC6') nos pacientes com osteoartrite de joelho após a realização do programa de hidrocinesioterapia. A mediana da distância percorrida previamente foi de 398,8±75,7 metros e pós-tratamento de 495,2±71,3 metros e após 180 dias houve redução significativa para 441,3±68 metros (figura 1).

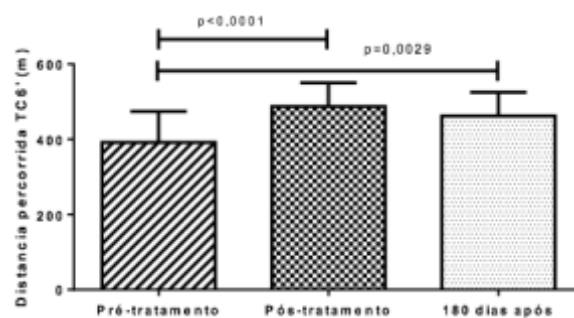


Figura 1. Avaliação da distância percorrida no TC6' pré, pós-tratamento e 180 de acompanhamento

A figura 2 mostra os resultados da avaliação da dor no (s) joelho (s) acometidos. Inicialmente houve uma redução da dor no joelho de 8,3±2,0 para 5,4±1,8 ($p < 0,0001$) e após 180 manteve semelhante 6,2±2,4 pontos da EVA ($p = 0,08$).

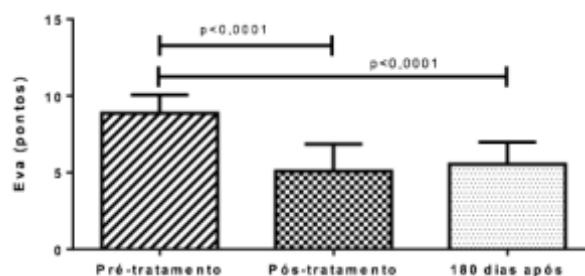


Figura 2. Avaliação da dor pré, pós-tratamento e 180 de acompanhamento

Para a flexão do joelho houve melhora estatisticamente significativa após os pacientes terem participado do programa de hidrocinesioterapia. A mediana de amplitude de movimento na flexão pré e pós-tratamento foi de

105±21,7 e 112 ±19,4 graus (p=0,043) e na extensão foi de 52,3±21,3 e 50±22,6 graus, respectivamente, e se mantiveram após 180 dias de acompanhamento. (figura 3).

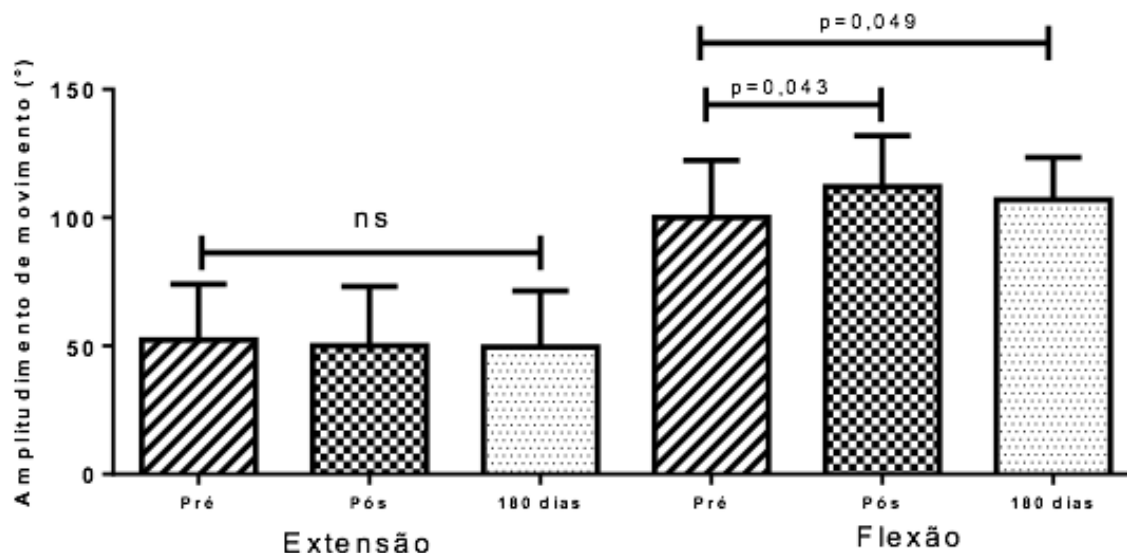


Figura 3. Avaliação da amplitude de movimento pré, pós-tratamento e 180 de acompanhamento

Foi encontrado correlação significativa entre a dor e a distância percorrida em seis minutos, com o peso, IMC, com a amplitude de movimento tanto de extensão como de flexão tabela 2.

Tabela 2. Correlação de Pearson entre as variáveis do estudo

	Dor	TC6'	Idade	Peso	IMC	Extensão	Flexão
Dor	1						
TC6'	0,67	1					
Idade	0,32	-0,37	1				
Peso	0,56	0,21	0,06	1			
IMC	0,56	0,35	-0,36	1	1		
Extensão	0,54	0,04	0,23	0,17	0,34	1	
Flexão	0,45	0,1	0,1	0,04	0,27	0,2	1

A chance de redução da dor foi maior OR 2,3 IC 95% (1,5 a 3,6) para os pacientes que reduziram o peso corporal em relação aos que não reduziram. Assim como para aqueles que durante o seguimento mantiveram a redução do peso OR 2,9 IC 95 (1,6 a 4,7). Para o aumento da distância percorrida no TC6' não houve diferença Tabela 3.

Variáveis	Odds ratio	IC 95%	p
Perda de peso versus não perda de peso	2,3	1,5 a 3,6	0,03
Manutenção do peso versus não manutenção do peso	2,9	1,6 a 4,7	0,001
Aumento de 25m no TC6' versus não aumento de 25 noTC6'	2,1	1,0 a 2,9	0,05

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos ao longo prazo de um programa de hidrocinesioterapia para pacientes com osteoartrite de joelho. E dentre os principais resultados foram que ocorre melhora da capacidade física e redução da dor dos pacientes após o tratamento e permanece após 180 dias. Entretanto o grau de amplitude de movimento melhorou apenas a flexão com o tratamento. A perda de peso durante o programa de tratamento foi o fator que mais contribuiu para redução da dor.

Este é o primeiro estudo que avalia os efeitos em longo prazo de um programa de hidrocinesioterapia sobre a capacidade de física e a dor em pacientes com osteoartrite de joelho. Para tanto foi utilizado o teste de caminhada de seis minutos e a EVA. Ambos os métodos têm sido usados por outros autores com estes mesmos fins, sendo estes métodos validados para uso na população brasileira [12-14].

Estudos já mostraram que a capacidade física de pacientes com osteoartrite encontra-se reduzida [15,16], isto está relacionado a inatividade imposta pela dor. Entre os nossos pacientes a capacidade física pelo TC6' também esteve reduzida, mas após o tratamento aumentou significativamente. Em indivíduos com doença crônica a mínima diferença clínica importante após uma intervenção tem-se preconizado um aumento de 25 metros. Cerca de 50% dos pacientes andaram mais do que 96 metros após o tratamento. Após 180 ainda percorreram mais do que 42 metros. É possível que esta melhora física clinicamente importante ocorreu, por dois aspectos. Primeiro pode estar relacionado ao fato do condicionamento proporcionado pelo programa de hidroterapia. Segundo pode estar relacionado à redução da dor. Outros estudos já mostraram resultados semelhantes [17,18].

Em uma revisão sistemática tendo o efeito da hidroterapia em pacientes com osteoartrite como objeto de estudo verificou-se que a hidroterapia proporcionou diversos benefícios para indivíduos com OA de quadril e/ou joelho e a redução da dor e melhora funcional foram os principais efeitos terapêuticos, além de ser uma atividade bem aceita, beneficiando os indivíduos com diferentes graus de AO [19].

Estudos avaliando o desempenho físico por meio de testes funcionais de um grupo de pacientes com AO que realizou exercícios aquáticos, verificou-se que estes pacientes obtiveram melhor desempenho no teste de caminhada de 6 minutos (TC6) do que o grupo que realizou atividade no solo. Entretanto ambos os grupos apresentaram maior velocidade quando comparados ao grupo controle [20]. Outros estudos verificaram incrementos de 10,9% da distância percorrida no TC6 [21] e de 9% nos minutos do 1-mile walk test [22] para os pacientes com AO que realizaram atividades físicas na água. Verificou-se ainda que a severidade da OA poderia influenciar os ganhos da função física para estes pacientes. Neste estudo foram encontrados apenas ganhos discretos da função física e a gravidade da OA foi apontada como causa. Logo, sugeriu-se que a hidroterapia seria mais eficaz nos casos menos severos de OA. Os pequenos ganhos obtidos foram atribuídos aos exercícios de estabilização central com o uso de posicionamentos funcionais [23].

Foi demonstrado que a redução de peso e a manutenção deste peso são fatores que contribuíram eficazmente para redução da dor destes pacientes com AO de joelho. Já se sabe que na AO ocorre degeneração da cartilagem articular, hipertrofia óssea marginal, redução do espaço articular e alterações da membrana sinovial. Bieleman et al [24] já mostraram que o estado inflamatório e o nível de dor estão associados ao peso do indivíduo. É possível que com a redução do peso corporal houve menor compressão articular, redução do estado inflamatório e redução da dor.

Outro estudo [25] analisou os efeitos dos programas de exercícios, realizados no solo ou na água, sobre a gordura corporal em obesos com OA de joelhos. O grupo que realizou exercício na água apresentou redução significativa da proporção de gordura corporal, levando a uma discreta redução do IMC. Ainda, para este mesmo grupo, observou-se melhora da dor, inaptidão e qualidade de vida. Os autores concluíram que o meio aquático pode proporcionar a redução da dor, possibilita aos pacientes obesos realizarem exercícios ativos com menor sobrecarga articular.

A implicação clínica deste estudo está relacionada ao fato de que um programa de hidroterapia estruturado pode trazer benefício prolongado de redução da dor e melhor capacidade física em pacientes com AO.

Entretanto uma das limitações deste estudo é o fato de termos avaliado apenas dois indivíduos do sexo masculino. Mas isto não pode invalidar os nossos resultados visto que a prevalência desta doença é maior entre mulheres do que em homens.

Em um estudo com indivíduos adultos com diagnóstico de AO submetidos ao tratamento por meio da hidroterapia, podemos concluir que: um programa estruturado de hidroterapia pode proporcionar benefício duradouro aos pacientes. A redução do peso corporal é um fator importante que contribui para redução da dor nestes indivíduos.

REFERÊNCIAS

- [1] Superio-Cabuslay E, Ward M M , Lorig KR. Patient education n interventions in osteoarthritis and rheumatoid arthritis: a met analytic comparison with non-steroidal anti-inflammatory drug treatment. *Arthritis Care Res* 9:292- 301, 1996.
- [2] Ettinger WH r, Burns R , Messier SP, et al. A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. The Fimess Arthritis and Seniors Trial (fAST). *JAMA* 277:25-31, 1997
- [3] Lawrence JS, Bremner JM, Bier F. Osteoarthrosis. Prevalence in the population and relationship between symptoms and x-ray changes. *Ann Rheum Dis*. 1966;25(1):1-24.
- [4] Santos FC et al. Tratamento da dor associada à osteoartrose de joelho em idosos: um ensaio clínico aleatório e duplamente encoberto com o cloxinato de lisina. *Rev. Dor., São Paulo*, v.12, n.1, p.6-14, jan/mar.2011.
- [5] Lawrence RC, Helmick CG, Arnett FC, Deyo RA, Felson DT, Giannini EH. Estimates of the prevalence of arthritis and selected musculoskeletal disorders in the United States. *Arthritis Rheum*. 1998;41(5):778-99
- [6] Delmonico MJ, Harris TB, Visser M, Park SW, Conroy MB. Longitudinal study of muscle strength, quality, and adipose tissue infiltration. *Am J Clin Nutr*. 2009;90:1579–1585.
- [7] Messier SP, Legault C, Loeser RF, Jolla J, Pfruender J. Does high weight loss in older adults with knee osteoarthritis affect bone-on-bone joint loads and muscle forces during walking? *Osteoarthritis Cartilage*. 2011;19:272–280
- [8] McCarthy C.J, Oldham JA. The effectiveness of exercise in the treatment of osteoarthritic knees: a critical review. *Physical Therapy Reviews*. Oxford Road: Harcourt Publishers Ltd, 1999; 4: 241-250.
- [9] Du H, Newton PJ, Salamonson Y, Carrieri-Kohlman VL, Davidson PM. A review of the six-minute walk test: its implication as a self-administered assessment tool. *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2009;8(1):2-8.
- [10] Jensen MP, Karoly P, Braver, S. The measurement of clinical pain intensity: a

- comparison of six methods. *Pain*, v.27, n . 1 , p. 117-26, 1986.
- [11] Kyara Morgana Oliveira Moura Silva, Silvia Jurema Pereira Tucano, Claudia Kümpel, Antonio Adolfo Mattos de Castro, Elias Ferreira Porto. Efeito da hidrocinoterapia sobre qualidade de vida, capacidade funcional e qualidade do sono em pacientes com fibromialgia. *Rev Bras Reumatol [online]*. 2012;52(6):851-857
- [12] Charles Ricardo Morgan[a], Franklin Santana Santos. Study of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for the sensory effect of analgesia in patients with knee osteoarthritis. *Fisioter. Mov.* 2011; 24, (4): 637-646.
- [13] Andréia de Castro Cheroto, Eloá Ferreira Yamada. Efeito da tens e da corrente interferencial na dor induzida pelo frio. *Revista Brasileira de Reabilitação e Atividade Física*. 2014. 3 (1):7-13.
- [14] Sally J. Singh, Milo A. Puhan, Vasileios Andrianopoulos, Nidia A. Hernandez, Katy E. Mitchell, Catherine J. Hill, et al. An official systematic review of the European Respiratory Society/American Thoracic Society: measurement properties of field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J* 2014; 44: 1447–1478
- [15] Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Naimark A, Weissman BN, Aliabadi P, et al. The incidence and natural history of knee osteoarthritis in the elderly. The Framingham Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum* 1995; 38(10):1500-1505.
- [16] Schilke JM, Johnson GO, Housh TJ, O'Dell JR. Effects of muscle-strength training on the functional status of patients with osteoarthritis of the knee joint. *Nurs Res* 1996; 45(2):68-72.
- [17] American Thoracic Society. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111-7.
- [18] Malthai SC, Puhan MA, Lam D, Wise RA. The minimal important difference in the 6-minute walk test for patients with pulmonary arterial hypertension. *Am J Respir Crit Care Med*. 2012 ;186(5):428-33
- [19] Maria Rita Masselli, Ângela Kazue Morita, Célia Aparecida Stellutti Pachioni, Dalva Minonroze Albuquerque Ferreira. Efeitos dos exercícios aquáticos na osteoartrite do quadril ou joelho: revisão. *Colloquium Vitae*. 2012 4(1):53-61.
- [20] Foley A, Halbert J, Hewitt T, Crotty M. Does hydrotherapy improve strength and physical function in patients with osteoarthritis – a randomized controlled trial comparing a gym based and a hydrotherapy based strengthening programme. *Ann Rheum Dis*. 2003;62(12):1162-7
- [21] Wang TJ, Belza B, Thompson F, Whitney JD, Bennett K. Effects of aquatic exercise on flexibility, strength and aerobic fitness in adults with osteoarthritis of hip or knee. *J Adv Nurs*. 2007;57(2):141-52.
- [22] Wyatt FB, Milam S, Manske RC, Deere R. The effects of aquatic and traditional exercise programs on persons with knee osteoarthritis. *J Strength Cond Res*. 2001;15(3): 337-40.
- [23] Hinman RS, Heywood SE, Day A. Aquatic physical therapy for hip and knee osteoarthritis: results of a single-blind randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2007;87: 32-43.
- [24] Bieleman HJ, Van Ittersum MW, Groothoff JW, Oostveen JCM; Oosterveld FGJ; van der Schans CP; Soer R; Reneman MF. Functional capacity of people with early osteoarthritis: a comparison between subjects from the cohort hip and cohort knee (CHECK) and healthy ageing workers. *Int Arch Occup Environ Health*. 2010;83:913-21

- [25] Lim JY, Tchai E, Jang SN. Effectiveness of aquatic exercise for obese patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. PMR. 2010;2(8): 723-31.