



REVISTA BRASILEIRA DE REUMATOLOGIA

www.reumatologia.com.br



Artigo original

Exercícios na bola suíça melhoram a força muscular e o desempenho na caminhada na espondilite anquilosante: estudo clínico, controlado e randomizado



Marcelo Cardoso de Souza^{a,b}, Fábio Jennings^a, Hisa Morimoto^a e Jamil Natour^{a,*}

^a Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), Escola Paulista de Medicina (EPM), Disciplina de Reumatologia, São Paulo, SP, Brasil

^b Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi (Facisa), Curso de Fisioterapia, Santa Cruz, RN, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 12 de janeiro de 2016

Aceito em 28 de abril de 2016

On-line em 17 de setembro de 2016

Palavras-chave:

Exercícios

Exercícios resistidos

Bola suíça

Espondilite anquilosante

R E S U M O

Objetivo: Avaliar a efetividade de um programa de fortalecimento muscular progressivo com o uso de uma bola suíça em pacientes com espondilite anquilosante (EA).

Métodos: Sessenta pacientes com EA foram randomizados em grupo intervenção (GI) ou grupo controle (GC). Os pacientes com EA fizeram oito exercícios com pesos livres em uma bola suíça duas vezes por semana durante 16 semanas. As avaliações foram feitas por um avaliador cego no início do estudo e após quatro, oito, 12 e 16 semanas com os seguintes instrumentos: teste de uma repetição máxima (1 RM), Basmi, Basfi, HAQ-S, SF-36, teste de caminhada de seis minutos, *Timed up and go test*, Basdai, Asdas, dosagem de VHS e PCR e escala de Likert.

Resultados: Houve uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação à força (capacidade no teste de 1 RM) nos seguintes exercícios: abdominal, remada, agachamento, tríceps e crucifixo invertido ($p < 0,005$); teste de caminhada de seis minutos ($p < 0,001$); *Timed up and go test* ($p = 0,025$); e escala de Likert ($p < 0,001$), todos com melhores resultados no GI. Não foram observadas diferenças entre os grupos em relação à avaliação da capacidade funcional com Basfi, HAQ-S, Basmi, SF-36, TUG, Asdas, VHS e dosagem de PCR.

Conclusões: O fortalecimento muscular progressivo com uma bola suíça é efetivo em melhorar a força muscular e o desempenho na caminhada em pacientes com EA.

© 2016 Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondência.

E-mail: jnatour@unifesp.br (J. Natour).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbr.2016.04.008>

0482-5004/© 2016 Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Swiss ball exercises improves muscle strength and walking performance in ankylosing spondylitis: a randomized controlled trial

A B S T R A C T

Keywords:
Exercises
Resistance exercises
Swiss ball
Ankylosing spondylitis

Objective: The purpose was to evaluate the effectiveness of a progressive muscle strengthening program using a Swiss ball for AS patients.

Methods: Sixty patients with AS were randomized into the intervention group (IG) or the control group (CG). Eight exercises were performed by the IG patients with free weights on a Swiss ball two times per week for 16 weeks. The evaluations were performed by a blinded evaluator at baseline and after 4, 8, 12 and 16 weeks using the following instruments: the one-repetition maximum test (1 RM), BASMI, BASFI, HAQ-S, SF-36, 6-minute walk test, Time Up and Go test, BASDAI, ASDAS, ESR and CRP dosage and Likert scale.

Results: There was a statistical difference between groups for: strength (1 RM capacity) in the following exercises: abdominal, rowing, squat, triceps and reverse fly ($p < 0.005$); 6-minute walk test ($p < 0.001$); timed up and go test ($p = 0.025$) and Likert scale ($p < 0.001$), all of them with better results for the IG. No differences were observed between the groups with respect to the functional capacity evaluation using the BASFI, HAQ-S, BASMI, SF-36, TUG, ASDAS, ESR and CPR dosage.

Conclusions: Progressive muscle strengthening using a Swiss ball is effective for improving muscle strength and walking performance in patients with AS.

© 2016 Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

A espondilite anquilosante (EA) é uma doença inflamatória que afeta o esqueleto axial e provoca dor lombar e comprometimento funcional. A doença causa inflamação e dor na coluna vertebral e nas articulações, o que reduz a prática de atividade física e a mobilidade espinal e causa fadiga, rigidez, distúrbios do sono e depressão.¹ Os exercícios são importantes para manter ou melhorar a mobilidade da coluna vertebral e a aptidão física, bem como para reduzir a dor, e estão incluídos nas recomendações baseadas em evidências para o manejo da EA.²

Um estudo mostrou que a fraqueza dos músculos periféricos dos membros (especialmente o quadríceps femoral) poderia ser um dos mais importantes determinantes da intolerância ao exercício em pacientes com EA. Além disso, o estudo concluiu que o descondicionamento muscular é um dos fatores mais relevantes para a redução na capacidade aeróbia, o que sugere a importância dos exercícios de fortalecimento muscular nesses pacientes, além do treinamento aeróbio.³

Os exercícios resistidos são atualmente usados em vários estudos.⁴ Eles podem ser feitos com pesos livres, faixas elásticas ou aparelhos de musculação.⁵ O exercício com uma bola suíça difere de outros exercícios resistidos porque recruta os músculos responsáveis pela estabilização da coluna vertebral durante o movimento.⁶ Também foi demonstrada a segurança musculoesquelética e cardiovascular do treinamento resistido, mesmo em face a comorbidades. Atualmente há evidências que justificam o uso desses exercícios para a promoção da saúde, reabilitação e com fins terapêuticos.^{4,7,8}

Apesar da reconhecida importância do exercício como parte de um plano de tratamento para pacientes com EA, o benefício de programas de exercício específicos não foi estabelecido na literatura.⁹

Em uma revisão sistemática da literatura, os autores relataram dificuldade de fazer uma metanálise, em decorrência da heterogeneidade dos estudos. Nesta revisão mostrou-se que há uma evidência moderada sobre os efeitos do exercício em melhorar a capacidade funcional, atividade da doença e expansibilidade torácica quando comparado com um grupo controle sedentário. Os autores concluem que a literatura não estabelece qual protocolo de exercícios é mais eficaz na EA.¹⁰

Os exercícios de fortalecimento muscular foram estudados em cinco outros trabalhos em pacientes com EA. Nesses estudos, os músculos foram fortalecidos com exercícios para as pernas, o tronco, os braços, as costas e o abdome. A maior parte desses estudos falhou em não descrever a metodologia usada para fazer os exercícios de fortalecimento, como descrever a quantidade de sessões, o número de repetições, cálculo da carga máxima, a frequência por semana, a progressão de carga e a duração do programa de fortalecimento muscular.¹¹⁻¹⁵

Acredita-se que os exercícios resistidos com o auxílio de superfícies instáveis, como uma bola suíça, melhorem a capacidade funcional dos pacientes, pois esse treino afeta outros aspectos da aptidão física, como o equilíbrio e a propriocepção.

O objetivo deste estudo foi avaliar a efetividade dos exercícios de fortalecimento muscular com uma bola suíça primariamente na capacidade funcional e, secundariamente, na força muscular, atividade da doença, mobilidade da coluna vertebral, desempenho na caminhada e qualidade de vida em pacientes com EA.

Material e métodos

População

Estudo clínico, controlado, randomizado com um avaliador cego e 16 semanas de seguimento. Sessenta pacientes de ambos os sexos, entre 18 e 60 anos, que tinham sido diagnosticados com EA por um reumatologista de acordo com os critérios de Nova York modificados,¹⁶ foram selecionados por convite pessoal durante as consultas de rotina no ambulatório de um hospital universitário (Universidade Federal de São Paulo). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da instituição (CEP 0038/11) e foi registrado (*Clinicaltrials.gov*: NCT01351311).

Os critérios de inclusão foram os seguintes: diagnóstico estabelecido de EA; uma classe funcional de Steinbrocker de I a II; para pacientes que usavam medicação, a dose deveria ser estável – fármacos antirreumáticos modificadores da doença (DMARD) durante pelo menos três meses e anti-inflamatórios não esteroides (Aines) e/ou corticosteroides durante pelo menos quatro semanas. Os pacientes que não usavam qualquer medicação para a EA deveriam estar nessa condição por pelo menos três meses.

Excluíram-se os pacientes com hipertensão arterial não controlada, história de doença arterial coronariana, história de síncope ou arritmia induzida pelo exercício, diabetes mellitus descompensado, doenças psiquiátricas graves, fibromialgia, doença mais incapacitante do que a EA, história de prática regular de exercícios por pelo menos 30 minutos duas vezes por semana nos últimos três meses e qualquer condição que pudesse impedir o paciente de fazer exercícios nos últimos três meses.

Usou-se uma lista de randomização gerada por computador para alocar aleatoriamente os pacientes nos grupos intervenção (GI) ou controle (CG); fez-se uma randomização oculta com um envelope opaco selado.

Intervenção

Grupo intervenção

O GI fez exercícios resistidos em uma bola suíça em grupos de no máximo quatro pacientes, sob a supervisão de um fisioterapeuta treinado. O protocolo de exercícios é descrito na [figura 1](#). O tamanho da bola foi escolhido de acordo com a altura do paciente. Durante 16 semanas, esses pacientes fizeram oito exercícios duas vezes por semana, em sessões de 50 minutos. As cargas foram avaliadas no início do estudo e reavaliadas depois de quatro, oito, 12 e 16 semanas, para avaliar a progressão das cargas. As cargas foram avaliadas por meio do teste de uma repetição máxima (1 RM), em que uma RM é a carga máxima suportável na execução de um movimento único.

Todos os exercícios foram feitos em três séries de 10 repetições. A progressão de peso foi como se segue: nas semanas 0 a 4, os exercícios foram feitos com 50% de 1 RM; nas semanas 4 a 12, os exercícios foram feitos com 60% de 1 RM; e nas semanas 12 a 16, os exercícios foram feitos com 70% de 1 RM. Adotou-se um período de recuperação de dois minutos entre as séries.⁴

Os pacientes do GI foram submetidos a exercícios de fortalecimento muscular com o auxílio de uma bola suíça e halteres, conforme descrito na [tabela 1](#). Todos os exercícios exigiam a contração muscular simultânea do músculo latíssimo do dorso, abdominais, paravertebrais, glúteos, quadríceps e isquiotibiais para manter a estabilidade na bola.⁶

Grupo controle

O GC manteve-se apenas com o tratamento conservador e um tratamento idêntico lhe foi oferecido após o fim do estudo.

Desfechos

O principal desfecho é o BASFI (*Bath Ankylosing Spondylitis Functional Index*). Os pacientes foram avaliados antes da randomização no início do estudo (T0), após 4 (T4), 8 (T8), 12 (T12) e 16 semanas (T16). Os seguintes resultados foram avaliados por um avaliador cego:

- Basfi: trata-se de um índice de 10 itens que avalia a capacidade funcional para fazer atividades diárias de pacientes com EA. A média dos resultados das 10 escalas compõe a pontuação Basfi (0 a 10). Valores mais altos indicam maior prejuízo na capacidade funcional.¹⁷
- HAQ-S (*Health Assessment Questionnaire for Spondyloarthritis*): usado para avaliar o aspecto físico. A medida inclui itens relativos a vestir-se, levantar, comer, andar, higiene, alcançar, agarrar e incumbências e tarefas retiradas do índice de incapacidade do HAQ e cinco itens adicionais específicos relativos à função do pescoço e postura estática (dirigir um carro, usar um espelho retrovisor, transportar mantimentos pesados, sentar-se por períodos prolongados e trabalhar em uma mesa). Há 25 itens divididos em 10 domínios. O escore final é o resultado da soma das pontuações médias dos dez domínios, que variam de 0 a 3.¹⁸
- Teste de caminhada de 6 minutos (TC6), que é um teste funcional, avalia a distância percorrida ao longo de 6 minutos em um trajeto coberto de 22 metros.¹⁹
- *Timed up and go test* (TUG): um teste funcional que visa a avaliar a mobilidade e o equilíbrio. Mede o tempo em segundos que uma pessoa leva para levantar-se da posição sentada em uma cadeira com braços convencional, caminhar três metros, virar, caminhar de volta até a cadeira e sentar-se. A pessoa usa calçado regular e o auxiliar à marcha habitual.²⁰
- Teste de uma repetição máxima (1 RM): usado para avaliar a força muscular, 1 RM representa o peso máximo que o paciente pode levantar em uma repetição.⁸
- Basdai (*Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index*), que é o padrão ouro para medir e avaliar a atividade da doença na EA. Os pacientes responderam a seis questões relacionadas com os cinco principais sintomas da EA: fadiga, dor na coluna vertebral e dor/inchaço nas articulações, áreas de sensibilidade localizada, duração da rigidez matinal e gravidade da rigidez matinal. A pontuação final varia de 0 a 10. Maior pontuação sugere controle da doença abaixo do ideal.
- Basmi (*Bath Ankylosing Spondylitis Metrology Index*), que consiste em cinco etapas: rotação cervical, distância do trago à parede, flexão lateral lombar, teste de Schober modificado e distância intermaleolar. Os pacientes repetiram cada

medida três vezes e foi usada a melhor delas. Cada uma foi alocada em uma escala numérica de 0 a 10 e a pontuação final do Basmi consiste na média aritmética dos cinco valores, o resultado final pode variar de 0 a 10.²¹

- Expansibilidade torácica, usada para avaliar a mobilidade torácica. Com fita métrica, mediu-se a circunferência do tórax do paciente no nível do quarto espaço intercostal. Os pacientes foram convidados a inspirar e expirar

maximamente com o uso das instruções de respiração padrão e foi registrada a maior excursão em cm.²²

- SF-36 Health Survey, usado para avaliar a qualidade de vida. A pontuação geral varia de 0 a 100 (valores mais altos representam uma melhor saúde geral).²³
- Asdas-PCR/VHS (*Ankylosing Spondylitis Disease Activity Score*): a proteína C reativa (PCR) e a velocidade de hemossedimentação (VHS) foram usadas para avaliar

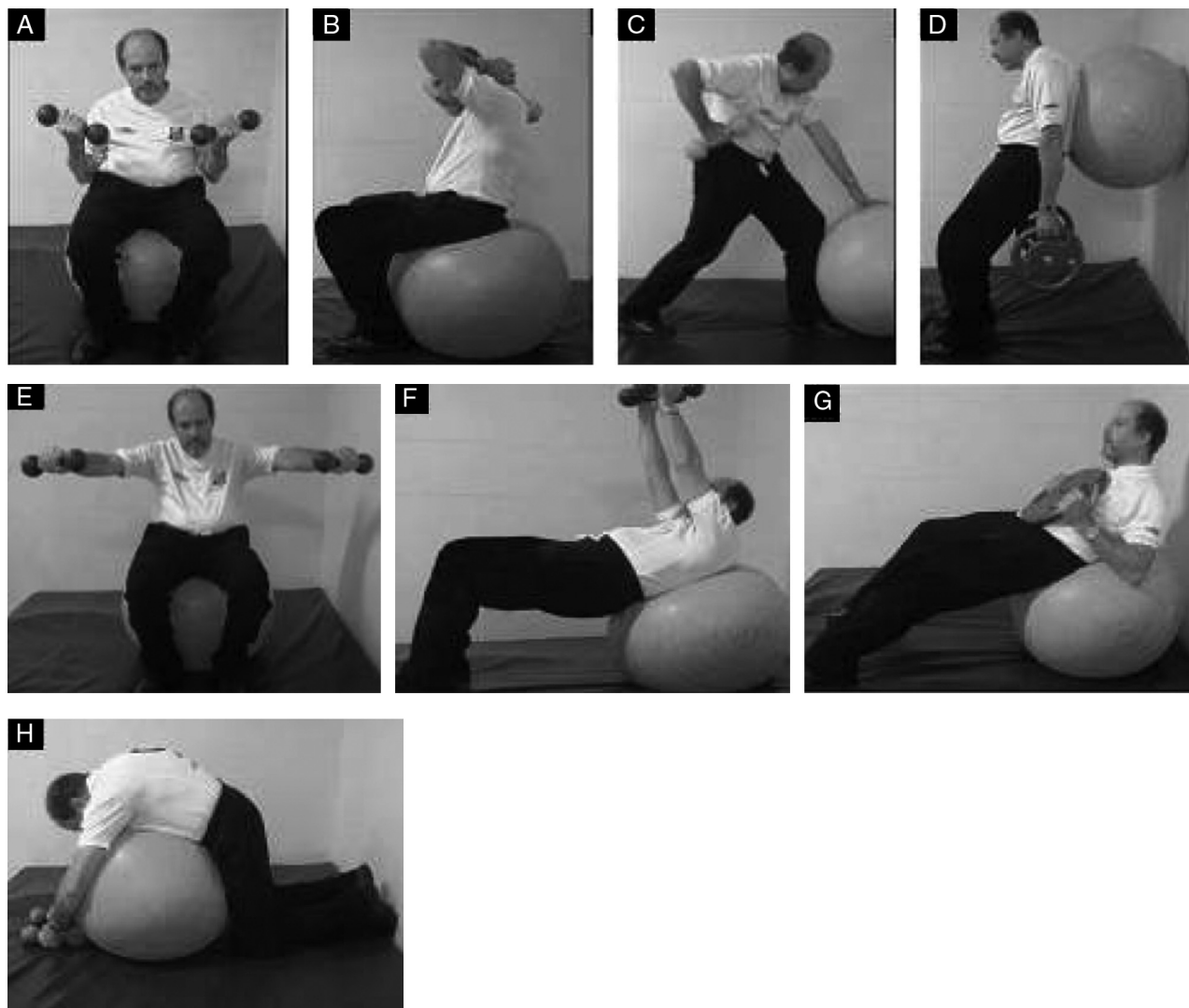


Figura 1 – A, Bíceps – sentado sobre a bola, flexiona e estende o antebraço contra a resistência de peso livre. Principais músculos atuantes: bíceps braquial, braquiorradial; B, Tríceps – sentado sobre a bola, segurando os halteres com ambas as mãos, levanta os braços de modo que eles fiquem perpendiculares ao solo e faz flexão e extensão do antebraço. Principais músculos atuantes: tríceps braquial, deltoide; C, Remada – posição ortostática, com uma perna à frente e contra a bola e o membro contralateral em extensão; o membro superior faz movimento semelhante à remada. Principais músculos atuantes: redondo maior, redondo menor, romboides e serrátil anterior; D, Agachamento – posição ortostática, com o apoio da bola na coluna lombar, faz o movimento de agachamento com pesos nas mãos. Principais músculos atuantes: quadríceps femoral, isquiotibiais, glúteos máximo e médio, reto do abdome e latíssimo do dorso; E, Elevação lateral – sentado sobre a bola, faz abdução do membro superior contra a resistência. Principais músculos atuantes: deltoide, cabeças clavicular e acromial; F, Crucifixo – decúbito dorsal sobre a bola, com a coluna torácica e lombar sobre a bola, faz o movimento de abdução dos membros superiores. Principais músculos atuantes: peitoral maior, cabeça longa do bíceps braquial; G, Abdominal – decúbito dorsal sobre a bola, com uma carga na região peitoral e coluna lombar na bola, faz flexão anterior do tronco. Principais músculos atuantes: reto do abdome, oblíquo externo e interno, glúteos; H, Crucifixo invertido – decúbito ventral na bola, ajoelhado sobre um travesseiro, faz extensão completa dos braços. Principais músculos atuantes: deltoide posterior, redondo maior, redondo menor, trapézio.

Tabela 1 – Características clínicas e demográficas dos pacientes com EA (n = 60)

Variáveis	Grupo intervenção (n = 30)	Grupo controle (n = 30)	p
Idade-anos [média (DP)]	45 (9,8)	43,8 (10,2)	0,663 ^a
Sexo (F:M)	07:23	09:21	0,559 ^b
Tempo de diagnóstico-anos [média (DP)]	8,8 (6,6)	9,6 (7,8)	0,830 ^c
Fármacos n (%)			
Nenhum fármaco	4 (13,8)	1 (3,3)	0,149 ^b
Aine contínuo	7 (24,1)	9 (30)	0,613 ^b
MTX	6 (20,7)	4 (13,3)	0,451 ^b
SLZ	5 (17,2)	2 (6,7)	0,209 ^b
TNF	10 (34,5)	13 (43,3)	0,728 ^a

DP, desvio padrão; F, feminino; M, masculino; MTX, metotrexato; SLZ, sulfassalazina; TNF, fator de necrose tumoral.

^a Teste t de Student.

^b Qui-quadrado.

^c Teste U de Mann-Whitney.

a atividade da doença; o Asdas determina a atividade da doença com o uso dos escores (em uma escala de medida numérica de 0 a 10) de dor nas costas, duração da rigidez matinal, avaliação global pelo paciente, dor/inchaço em articulações periféricas e também a dosagem de PCR (mg/L) ou VHS (mm/h). Os valores são colocados em uma equação para obter a pontuação final.²⁴

- Satisfação do paciente com o tratamento (escala de Likert). Os pacientes foram perguntados sobre: “Como se sentiram após o tratamento?” e puderam escolher entre as cinco sentenças do seguinte modo: 1 – muito pior; 2 – um pouco pior; 3 – nenhuma mudança; 4 – um pouco melhor; e 5 – muito melhor.²⁵
- Uso de anti-inflamatórios e analgésicos: a quantidade de medicamento usada durante o estudo foi anotada em uma planilha fornecida aos pacientes.

Todos os instrumentos de avaliação usados neste estudo tiveram a sua versão brasileira traduzida e validada. Os desfechos foram avaliados durante o estudo nos seguintes momentos: o teste de 1 RM foi avaliado em todos os momentos de avaliação; a satisfação do paciente foi avaliada em T4, T8, T12 e T16; Basfi, HAQ-S, TC6, TUG, Basmí, expansibilidade torácica, Basdai e SF-36 foram avaliados em T0, T8 e T16; VHS, PCR e Asdas foram avaliados em T0 e T16; e o uso de anti-inflamatórios e analgésicos foi avaliado em T16.

Análise estatística

O tamanho da amostra foi calculado com o uso do Basfi como a principal variável do estudo e o desvio padrão foi de 2 pontos.²⁶ Usou-se a análise de medidas repetidas Anova como o método estatístico para essa análise. Para a determinação de um efeito mínimo de 2 pontos, estabeleceu-se um erro α de 5%, um erro β de 20% e um DP (σ) de 2 pontos. Dado um poder de 80% e uma diferença significativa detectável de 5% igual a 2 em que a variação no Basfi era medida três vezes ao longo do tempo nos dois grupos independentes, obteve-se uma amostra de 27 pacientes para cada grupo. Considerando as possíveis desistências, randomizaram-se 60 pacientes.

Os dados foram analisados pelo software SPSS versão 17.0 (Chicago, IL). As variáveis contínuas entre os dois grupos no início do estudo foram comparadas pelo teste t de Student (para variáveis com distribuição normal) e teste U de Mann-Whitney (para variáveis com distribuição não normal). As variáveis categóricas foram comparadas pelo teste de qui-quadrado. Para avaliar a resposta à intervenção, foi usada a análise de intenção de tratar, com a última avaliação consultada quando necessário. A análise de variância (Anova) com medidas repetidas foi usada para avaliar a resposta ao tratamento ao longo do tempo. O tamanho do efeito foi calculado entre os grupos para as variáveis que apresentaram diferença entre os grupos em algum momento, com intervalo de confiança de 95%. O nível de significância estatística foi de 5%.

Resultados

A [figura 2](#) mostra o fluxograma do estudo. Três pacientes do GI e dois pacientes do GC abandonaram o estudo. As razões foram perda de contato, exacerbação da dor e ruptura do tendão calcâneo no GI e perda de contato no GC.

Os pacientes eram homogêneos em relação às características demográficas e clínicas no início do estudo ([tabela 1](#)).

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos em relação à capacidade funcional avaliada por Basfi, HAQS e TUG. Não foram encontradas diferenças na avaliação da mobilidade da coluna vertebral avaliada pelo Basmí e expansibilidade torácica. Foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os grupos no teste de caminhada de seis minutos na semana 16 ($p=0,005$, coeficiente de variação=0,10). Em relação à atividade da doença, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação a Basdai, Asdas-PCR/VHS, PCR e VHS. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ([tabela 2](#)) no uso de analgésicos e Aines.

No que diz respeito à força muscular, foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos, com melhoria no GI nos seguintes exercícios: tríceps, remada, agachamentos, abdominais e crucifixo invertido, como mostra a [tabela 3](#).

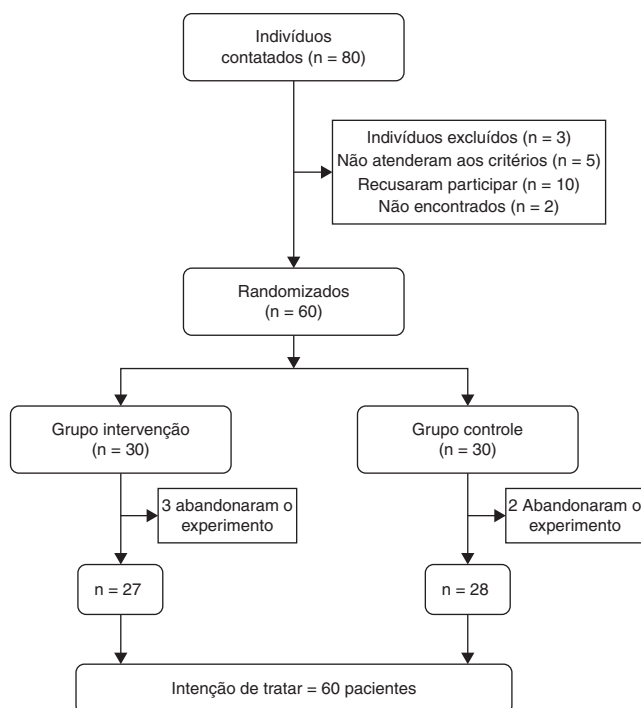


Figura 2 – Fluxograma do estudo.

A [tabela 4](#) mostra os domínios do SF-36 e não foram observadas diferenças entre os grupos em qualquer domínio do questionário.

Foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos na escala de Likert ($p < 0,001$). O grupo intervenção mostrou uma maior frequência de respostas 4 (um pouco melhor) e 5 (muito melhor), enquanto o grupo controle apresentou uma maior frequência de resposta 3 (sem alteração).

Calculou-se o tamanho do efeito (TE) para as variáveis que apresentaram diferença entre os grupos em algum momento. Em T16, encontrou-se um TE de 37,2 no teste de caminhada de seis minutos (IC 95% 11,8-62,7); e ao medir a força nos exercícios de tríceps e crucifixo invertido, os TE foram de 2,5 (IC 95% 0,39 a 4,61) e 1,07 (IC 95% 0,15 a 1,98), respectivamente. Em T12 e T16, as medidas de força no exercício de remada mostraram um TE de 2,5 (IC 95% 0,34 a 4,66) e 2,27 (IC 95% 0,28 a 4,25), respectivamente; a força medida no exercício de agachamento mostrou um TE de 3,53 (IC 95% 6,93 a 0,4) em T12 e 4,77 (95% 1,02 a 8,52) em T16. Em relação à medição da intensidade de exercício abdominal, encontrou-se um TE de 8,23 (IC 95% 0,81 a 15,65) em T12 e 13,0 (IC 95% 4,65 a 21,35) em T16.

Discussão

Os exercícios são amplamente recomendados para o tratamento de pacientes com EA; no entanto, não há consenso na literatura sobre o tipo mais eficiente.^{27,28} Pesquisas que usam exercícios como tratamento para muitas doenças falham em não descrever o número de séries e repetições, a progressão do treinamento e uma demonstração dos exercícios para que o protocolo de exercícios do estudo seja reproduzível. Uma

revisão dos programas de exercícios para EA encontrou cinco estudos que usaram exercícios de fortalecimento muscular e nenhum desses estudos descreveu o programa de exercícios de modo adequado; por isso, é difícil definir a dose e a progressão ideal dos exercícios.⁹ O presente estudo mostra um protocolo de exercícios que pode ser facilmente reproduzido porque descreve os exercícios, o número de séries e repetições e a progressão das cargas de treinamento. Esse protocolo mostrou ser eficaz e seguro.

O protocolo de exercícios apresentado neste estudo está de acordo com as recomendações do *American College of Sports Medicine* em relação à progressão do treinamento de força muscular, número de séries e repetições e intervalos de descanso entre as séries.⁸ Como essas recomendações são para adultos saudáveis, acredita-se que esse treinamento foi intenso para pacientes sedentários com uma doença inflamatória sistêmica crônica. Neste estudo, descobriu-se também que era vantajoso estabelecer uma duração da intervenção de treinamento de força muscular de 16 semanas, porque as diferenças entre os grupos em termos de melhoria na força começaram a ser observadas após 12 semanas. O estudo de Fernandez de Las Penas et al. foi feito durante 16 semanas e comparou a fisioterapia convencional com a reeducação postural global; o estudo demonstrou melhoria na mobilidade e capacidade funcional em ambos os grupos.¹¹ Outros estudos que analisaram exercícios de fortalecimento muscular como intervenção com o uso de durações mais curtas, como 6, 8 e 12 semanas, mostraram resultados conflituosos, apesar de ter em comum a ausência de uma descrição detalhada da carga, número de séries e número de repetições dos exercícios, de modo que ficou difícil comparar o resultados.¹²⁻¹⁴

A decisão de fazer os exercícios em uma bola suíça foi tomada por causa dos benefícios que esse tipo de exercício pode oferecer ao paciente durante a execução dos movimentos, como o recrutamento dos músculos estabilizadores conhecidos como *core*. Os exercícios que ativam os músculos do *core* têm sido objeto de estudos recentes e há maior ativação desses músculos nos exercícios feitos com a bola suíça.^{5,6} Um estudo mostrou que a força e a estabilidade do *core* foram importantes para melhorar o desempenho nas atividades de vida diária em idosos.²⁹ Os exercícios de Pilates que ativam o *core* foram prescritos e são eficazes em produzir melhoria funcional nos pacientes com EA.³⁰ Esses achados justificam a opção dos autores por usar exercícios feitos sobre a bola suíça, embora o objetivo do presente estudo não seja avaliar os efeitos de exercícios específicos para o *core*.

Acredita-se que a melhoria no desempenho no teste de caminhada de seis minutos tem uma relação direta com a melhoria na força muscular, particularmente no exercício de agachamento durante a última semana de avaliação, o que mostra que o aumento na força nos membros inferiores pode determinar a quantidade de melhoria no desempenho da caminhada em pacientes com EA. Esses resultados corroboram os achados de estudos anteriores sobre a correlação entre a força muscular e a capacidade aeróbica. No estudo de Carter et al., que avaliou as habilidades físicas de pacientes com EA, os autores demonstraram que a redução na capacidade aeróbica e a intolerância ao exercício foram em grande parte explicadas pela fraqueza dos músculos periféricos, como o

Tabela 2 – Avaliação da capacidade funcional, mobilidade, atividade da doença e uso de analgésicos/Aine em ambos os grupos de pacientes com EA (n = 60) nas diferentes semanas

Variáveis	Grupo intervenção	Grupo controle	p intragrupos ^a	p intergrupos ^a	CV
Tempo	média (DP)	média (DP)			
<i>Basfi</i>			0,023		
T0	4,62 (2,49)	4,09 (2,40)		0,410	0,53
T8	3,88 (2,36)	3,99 (2,56)		0,872	0,60
T16	3,36 (2,16)	3,90 (2,6)		0,386	0,64
<i>HAQ-S</i>			0,131		
T0	0,79 (0,51)	0,75 (0,53)		0,637	0,64
T8	0,69 (0,46)	0,74 (0,51)		0,637	0,66
T16	0,58 (0,44)	0,70 (0,5)		0,637	0,75
<i>Basmi</i>			0,170		
T0	4,94 (2,09)	5,19 (2,04)		0,344	0,42
T8	4,90 (1,86)	5,44 (2,14)		0,344	0,37
T16	4,69 (1,94)	5,37 (2,2)		0,344	0,41
<i>Expansibilidade torácica (cm)</i>			0,768		
T0	3,33 (1,57)	3,50 (1,90)		0,939	0,47
T8	3,48 (1,83)	3,45 (2,02)		0,939	0,52
T16	3,45 (1,61)	3,41 (1,89)		0,939	0,46
<i>Teste de caminhada de 6 minutos (m)</i>			< 0,001		
T0	447,43 (54,99)	435,43 (59,44)		0,424	0,12
T8	451,40 (51,52)	440,80 (51,96)		0,435	0,11
T16	464,43 (48,03)	427,20 (49,6)		0,005	0,10
<i>Timed up and go (s)</i>			0,025		
T0	7,36 (1,68)	7,20 (1,60)		0,705	0,22
T8	6,48 (1,13)	6,62 (1,06)		0,621	0,17
T16	6,19 (1,16)	6,76 (1,31)		0,077	0,18
<i>Basdai</i>			0,828		
T0	2,52 (1,65)	2,34 (2,26)		0,885	0,65
T8	2,09 (1,61)	2,01 (2,39)		0,885	0,77
T16	2,08 (1,84)	2,12 (2,4)		0,885	0,88
<i>Asdas-PCR</i>			0,425		
T0	2,20 (0,91)	1,89 (1,00)		0,370	0,41
T16	1,93 (0,84)	1,86 (1,10)			0,43
<i>Asdas-VHS</i>			0,075		
T0	2,23 (0,87)	2,11 (0,97)		0,474	0,39
T16	1,73 (0,70)	2,15 (1,25)			0,40
<i>Proteína C-reativa (mg/dL)</i>			0,351		
T0	6,53 (6,00)	4,70 (5,96)		0,063	0,91
T16	9,27 (13,50)	4,51 (6,75)			1,45
<i>VHS (mm/h)</i>			0,104		
T0	18,10 (13,23)	18,00 (12,27)		0,356	0,73
T16	13,31 (9,01)	18,71 (14,33)			0,67
<i>Aine</i>					
T16	3,17 (5,86)	1,56 (4,88)		0,133 ^b	1,84
<i>Analgésico</i>					
T16	1,97 (4,94)	2,19 (5,41)		0,749 ^b	2,50

CV, coeficiente de variação para o grupo intervenção; HAQ-S, Health Assessment Questionnaire for Spondyloarthritis; BASFI, Bath Ankylosing Spondylitis Functional Index; Basmi, Bath Ankylosing Spondylitis Metrology Index; Basdai, Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index; ASDAS, Ankylosing Spondylitis Disease Activity Score; ASDAS PCR, ASDAS Proteína C Reativa; ASDAS VHS, ASDAS Velocidade de Hemossedimentação.

^a Análise de variância Anova.

^b Teste U de Mann-Whitney.

Tabela 3 – Avaliação da força muscular de acordo com os exercícios em ambos os grupos

Exercício	Grupo intervenção	Grupo controle	p intragrupos ^a	p intergrupos	CV
Tempo	média (DP)	média (DP)			
Biceps (kg)			0,041		
T0	6,47 (2,32)	6,57 (2,66)		0,878	0,35
T4	7,37 (2,60)	7,00 (2,53)		0,586	0,35
T8	7,63 (2,79)	7,20 (2,75)		0,550	0,36
T12	7,97 (2,64)	7,30 (2,56)		0,329	0,33
T16	8,43 (2,78)	7,43 (2,70)		0,166	0,32
Tríceps (kg)			< 0,001		
T0	6,90 (2,64)	7,23 (3,20)		0,664	0,38
T4	8,70 (3,28)	7,63 (3,62)		0,240	0,37
T8	9,27 (3,86)	7,93 (3,30)		0,160	0,41
T12	10,17 (4,16)	8,20 (3,39)		0,052	0,40
T16	11,07 (4,46)	8,57 (3,55)		0,021	0,40
Remada (kg)			0,001		
T0	9,63 (3,18)	9,73 (3,04)		0,902	0,33
T4	11,10 (3,76)	10,70 (3,41)		0,670	0,33
T8	12,40 (4,25)	11,17 (3,92)		0,252	0,34
T12	19,47 (31,95)	11,27 (3,89)		0,024	1,64
T16	13,90 (4,03)	11,63 (3,58)		0,026	0,28
Agachamento (kg)			0,007		
T0	13,67 (5,90)	13,67 (6,06)		1,000	0,43
T4	16,53 (6,56)	14,97 (6,12)		0,347	0,39
T8	19,40 (6,78)	16,57 (6,57)		0,109	0,34
T12	20,50 (6,24)	16,97 (6,79)		0,042	0,30
T16	21,27 (7,47)	16,50 (6,89)		0,014	0,35
Elevação lateral (kg)			< 0,001		
T0	4,53 (1,84)	4,67 (2,14)		0,798	0,40
T4	4,97 (1,97)	5,00 (2,07)		0,950	0,39
T8	5,37 (1,91)	5,07 (2,20)		0,577	0,35
T12	5,73 (2,06)	5,20 (2,12)		0,332	0,35
T16	6,20 (2,21)	5,23 (2,28)		0,104	0,35
Crucifixo (kg)			0,002		
T0	4,10 (1,92)	4,33 (2,01)		0,650	0,46
T4	4,73 (1,61)	4,60 (2,14)		0,788	0,34
T8	5,17 (1,88)	4,67 (1,92)		0,316	0,36
T12	5,70 (1,93)	4,70 (2,07)		0,060	0,33
T16	5,90 (2,04)	5,00 (2,38)		0,124	0,34
Abdominal (kg)			< 0,001		
T0	16,63 (8,75)	17,63 (13,15)		0,731	0,52
T4	23,60 (12,10)	20,83 (12,53)		0,392	0,51
T8	28,33 (13,12)	21,67 (13,14)		0,056	0,46
T12	32,33 (15,26)	24,10 (13,08)		0,030	0,47
T16	39,33 (17,21)	26,33 (14,68)		0,003	0,43
Crucifixo invertido (kg)			0,002		
T0	3,93 (1,44)	4,03 (1,45)		0,791	0,36
T4	4,75 (1,57)	4,27 (1,36)		0,213	0,33
T8	5,12 (1,67)	4,53 (1,59)		0,175	0,32
T12	5,33 (1,72)	4,67 (1,52)		0,120	0,32
T16	5,93 (1,88)	4,87 (1,61)		0,023	0,31

CV, coeficiente de variação para o grupo intervenção.

^a Análise de variância Anova.

quadríceps femoral, observada nesses pacientes.³ A fraqueza de membros inferiores nos pacientes foi documentada em dois estudos por Sahin et al., que compararam a força e a fadiga dos músculos do tornozelo e joelho de pacientes com EA com controles saudáveis. A quantidade de fadiga foi maior e a força muscular dos flexores plantares, flexores do tornozelo e exten-

sores do joelho foi significativamente menor nos pacientes com EA.^{26,31}

No presente estudo, não foram observadas diferenças entre os grupos em relação à avaliação da capacidade funcional com os instrumentos Basfi e HAQ-S. O Basfi e o HAQ-S são validados para medir a capacidade funcional e contém

Tabela 4 – Avaliação da qualidade de vida geral com o questionário SF-36 em ambos os grupos de pacientes com EA

Domínio	Grupo intervenção	Grupo controle	p intragrupos ^a	p intergrupos ^a	CV
Tempo	média (DP)	média (DP)			
Capacidade funcional			0,189		
T0	65,7 (23,2)	67,2 (23,2)		0,926	0,35
T8	69,2 (23,6)	71 (21,9)		0,926	0,34
T16	73 (18,3)	68,2 (26)		0,926	0,25
Aspecto físico			0,802		
T0	54,2 (47,4)	58,3 (47,5)		0,856	0,87
T8	63,3 (47,2)	60 (48,1)		0,856	0,69
T16	67,5 (42,1)	71,7 (42,9)		0,856	0,62
Dor			0,598		
T0	61,1 (19,8)	62,4 (25,4)		0,841	0,32
T8	66 (21,7)	61,7 (25,8)		0,841	0,32
T16	65,6 (19,4)	65,6 (27,5)		0,841	0,29
Estado geral de saúde			0,365		
T0	44,7 (20,5)	46,2 (23,8)		0,718	0,45
T8	52,3 (21,3)	49,5 (23,5)		0,718	0,40
T16	51,8 (21,5)	47,3 (26,4)		0,718	0,41
Vitalidade			0,295		
T0	62,5 (25,2)	61,3 (33,6)		0,460	0,40
T8	69,5 (18,3)	64,8 (31,6)		0,460	0,26
T16	72,2 (17,8)	3,7 (30,9)		0,460	0,24
Aspecto social			0,469		
T0	75,3 (24,9)	78,3 (24,2)		0,820	0,33
T8	81,6 (21,9)	78,3 (24,3)		0,820	0,26
T16	81,9 (21,7)	78,7 (26,5)		0,820	0,26
Aspecto emocional			0,866		
T0	60 (49,8)	75,5 (41)		0,161	0,83
T8	68,6 (44,6)	77,7 (40,4)		0,161	0,65
T16	72,2 (43,9)	84,4 (35,8)		0,161	0,60
Saúde mental			0,236		
T0	71,1 (25,9)	73,3 (21,8)		0,807	0,36
T8	73,3 (21,8)	78,4 (25,1)		0,807	0,29
T16	78,4 (18,4)	76,7 (26,6)		0,807	0,23

CV, coeficiente de variação para o grupo intervenção.
^a Análise de variância Anova.

perguntas sobre atividades de vida diária em pacientes com EA. A maior parte das perguntas é sobre atividades simples, como vestir-se, levantar de uma cadeira e subir escadas. Assim, os instrumentos não avaliam atividades físicas mais intensas e só detectam mudanças em tarefas físicas mais leves.³² No presente estudo, embora os pacientes tenham mostrado melhoria na força muscular, eles não apresentaram melhoria na capacidade funcional. É possível que o programa de exercícios tenha sido mais direcionado a aumentar a aptidão física, e não a alcançar o objetivo de melhorar a capacidade funcional.

Em contraste, no estudo conduzido por Lim et al., os exercícios feitos uma vez ao dia, durante oito semanas, melhoraram a capacidade funcional do grupo de intervenção em comparação com o grupo controle.²⁶ Um estudo recente feito por Gunay et al. que avaliou a eficácia de exercícios respiratórios e posturais em um grupo de pacientes com EA mostrou melhoria na capacidade funcional, mobilidade, atividade da doença e qualidade de vida em relação ao grupo que fez isoladamente exercícios posturais e o grupo controle.

O estudo feito por Gunay et al. usou uma pequena amostra e foram feitas apenas comparações intragrupo.³³ Poucos estudos usaram o HAQ-S para avaliar a capacidade funcional de pacientes com EA que foram submetidos a um programa de exercícios. Um estudo feito por Sweeney et al. não encontrou diferenças no HAQ-S entre os pacientes que fizeram exercícios domiciliares versus exercícios em grupo por nove meses.³⁴

A diferença na capacidade funcional entre os grupos pode não ter sido impressionante no presente estudo porque os pacientes mantiveram-se estáveis com o tratamento farmacológico e quase 40% dos pacientes estavam estáveis com o uso de terapia anti-TNF. Isso pode explicar a ausência de diferenças entre os grupos em relação à atividade da doença avaliada pelo Basdai e Asdas-PCR/VHS e o uso de analgésicos e anti-inflamatórios durante o período do estudo.

Este estudo foi o primeiro a usar o *Timed up and go test* como uma ferramenta de medição para avaliar outros parâmetros de capacidade funcional, como levantar-se, caminhar e sentar em pacientes com EA. Esse teste é amplamente usado para a avaliação do equilíbrio e mobilidade em idosos.³⁵ Como

ambos os grupos pontuaram em média menos de 10 segundos na avaliação inicial, ambos foram considerados livremente móveis. É possível que a melhoria nesse teste não tenha sido detectada no fim de 16 semanas porque os pacientes mostraram boa independência funcional na avaliação inicial.

Não foram observadas diferenças entre os grupos em termos de qualidade de vida avaliada pelo SF-36, embora muitos estudos mostrem uma melhoria na qualidade de vida como resultado de exercícios terapêuticos. É possível que o instrumento não tenha sensibilidade a mudança suficiente para demonstrar os efeitos da intervenção nessa população.

Embora os efeitos sobre a capacidade funcional, mobilidade e qualidade de vida tenham sido modestos, acredita-se que o protocolo de exercícios do presente estudo teve um impacto positivo sobre os pacientes, porque a satisfação dos pacientes em relação ao tratamento foi elevada no grupo intervenção, com uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos, mostrou que os pacientes se sentiam “melhores” ou “muito melhores” com o tratamento, conforme avaliado pela escala de Likert.

A adesão ao programa de exercícios é um aspecto que deve ser observado em estudos que usam programas de exercícios, porque é um determinante importante da resposta benéfica à intervenção. Neste estudo, a adesão foi elevada, com mais de 80% de presença nas sessões de treinamento. A maior parte dos estudos que envolvem exercícios físicos na EA não descreve a adesão do paciente. Um estudo que comparou a fisioterapia em grupo com exercícios domiciliares individualizados relatou adesão de 73,5% dos pacientes que participaram dos grupos supervisionados.¹⁵ No presente estudo, o efeito da terapia em grupo, a supervisão contínua por um fisioterapeuta e a ausência de agravamento da atividade inflamatória da doença foram identificados como fatores que levaram à alta adesão e satisfação do paciente.

Uma limitação do estudo foi que o grupo controle permaneceu sem intervenção em uma lista de espera, o que pode ter levado o grupo intervenção a se beneficiar do contato entre o paciente e o terapeuta. Acredita-se que o período de tratamento poderia ter sido maior, porque as mudanças na força muscular foram evidentes somente após 12 semanas. Estudos futuros de maior duração que comparem diferentes protocolos de exercício podem mostrar resultados promissores.

Em conclusão, o fortalecimento muscular progressivo com a bola suíça foi eficaz em melhorar a força muscular, o desempenho na caminhada e a satisfação do indivíduo em pacientes com EA. O programa de exercícios demonstrou boa tolerância, sem efeitos deletérios sobre a atividade da doença.

Financiamento

Clinicaltrials.gov: NCT01351311

Bolsa # 2011/03459-9, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp).

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Karapolat H, Akkoc Y, Sari I, Eyigor S, Akar S, Kirazli Y, et al. Comparison of group-based exercise versus home-based exercise in patients with ankylosing spondylitis: effects on Bath Ankylosing Spondylitis Indices, quality of life and depression. *Clin Rheumatol*. 2008;27:695-700.
2. Zochling J, Van Der Heijde D, Dougados M, Braun J. Current evidence for the management of ankylosing spondylitis: a systematic literature review for the ASAS/EULAR management recommendations in ankylosing spondylitis. *Ann Rheum Dis*. 2006;65:423-32.
3. Carter R, Riantawan P, Banham SW, Sturrock RD. An investigation of factors limiting aerobic capacity in patients with ankylosing spondylitis. *Respir Med*. 1999;93:700-8.
4. American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41:687-8.
5. Sundstrup E, Jakobsen MD, Andersen CH, Jay K, Andersen LL. Swiss ball abdominal crunch with added elastic resistance is an effective alternative to training machines. *Int J Sports Phys Ther*. 2012;7:372-80.
6. Escamilla RF, Lewis C, Bell D, Bramblet G, Daffron J, Lambert S, et al. Core muscle activation during Swiss ball and traditional abdominal exercises. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010;40:265-76.
7. American College of Sports Medicine. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41:1510-30.
8. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al., American College of Sports Medicine. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43:1334-59.
9. Dagfinrud H, Halvorsen S, Vøllestad NK, Niedermann K, Kvien TK, Hagen KB. Exercise programs in trials for patients with ankylosing spondylitis: do they really have the potential for effectiveness? *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2011;63:597-603.
10. O'Dwyer T, O'Shea F, Wilson F. Exercise therapy for spondyloarthritis: a systematic review. *Rheumatol Int*. 2014;34:887-902.
11. Fernandez-de-Las-Penas C, Alonso-Blanco C, Morales-Cabezas M, Miangolarra-Page JC. Two exercise interventions for the management of patients with ankylosing spondylitis: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2005;84:407-19.
12. Analay Y, Ozcan E, Karan A, Diracoglu D, Aydin R. The effectiveness of intensive group exercise on patients with ankylosing spondylitis. *Clin Rehabil*. 2003;17:631-6.
13. Lim HJ, Moon YI, Lee MS. Effects of home-based daily exercise therapy on joint mobility, daily activity, pain, and depression in patients with ankylosing spondylitis. *Rheumatol Int*. 2005;25:225-9.
14. Cagliyan A, Kotevoglou N, Onal T, Tekkus B, Kuran B. Does group exercise program add anything more to patients with ankylosing spondylitis. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2007;20:79-85.
15. Hidding A, van der Linden S, Boers M, Gielen X, de Witte L, Kester A, et al. Is group physical therapy superior to individualized therapy in ankylosing spondylitis. A randomized controlled trial. *Arthritis Care Res*. 1993;6:117-25.

16. Van Der Linden S, Valkenburg HA, Cats A. Evaluation of diagnostic criteria for ankylosing spondylitis. A proposal for modification of the New York criteria. *Arthritis Rheum.* 1984;27:361-8.
17. Cusmanich KG, Kowalski SC, Gallinaro AL, Goldenstein-Schainberg C, Souza LA, Gonçalves CR. Cross-cultural adaptation and validation of the Brazilian-Portuguese version of the Bath Ankylosing Spondylitis Functional Index (BASFI). *Rev Bras Reumatol.* 2012;52:733-41.
18. Shinjo SK, Goncalves R, Kowalski S, Gonçalves CR. Brazilian-Portuguese version of the Health Assessment Questionnaire for Spondyloarthropathies (HAQ-S) in patients with ankylosing spondylitis: a translation, cross-cultural adaptation, and validation. *Clin Rheumatol.* 2007;26:1254-8.
19. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166:111-7.
20. Podsiadlo D, Richardson S. The timed up & go: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39:142-8.
21. Shinjo SK, Goncalves R, Kowalski S, Gonçalves CR. Brazilian-Portuguese version and applicability questionnaire of the mobility index for ankylosing spondylitis. *Clinics.* 2007;62:139-44.
22. Sieper J, Rudwaleit M, Baraliakos X, Brandt J, Braun J, Burgos-Vargas R, et al. The Assessment of SpondyloArthritis international Society (ASAS) handbook: a guide to assess spondyloarthritis. *Ann Rheum Dis.* 2009;68 Suppl 2:ii1-44.
23. Ciconelli RM, Ferraz MB, Santos W, Meinao I, Quaresma MR. Brazilian-portuguese version of the SF-36. A reliable and valid quality of life outcome measure. *Rev Bras Reumatol.* 1999;39:143-50.
24. Machado P, Landewé R, Lie E, Kvien TK, Braun J, Baker D, et al. Ankylosing Spondylitis Disease Activity Score (ASDAS): defining cut-off values for disease activity states and improvement scores. *Ann Rheum Dis.* 2011;70:47-53.
25. Drinkwater BL. A comparison of the direction-of-perception technique with the Likert method in the measurement of attitudes. *J Soc Psychol.* 1965;67:189-96.
26. Sahin N, Ozcan E, Baskent A, Karan A, Kasikcioglu E. Muscular kinetics and fatigue evaluation of knee using by isokinetic dynamometer in patients with ankylosing spondylitis. *Acta Reumatol Port.* 2011;36:252-9.
27. Harper BE, Reveille JD. Spondyloarthritis: clinical suspicion, diagnosis, and sports. *Curr Sports Med Rep.* 2009;8:29-34.
28. Ozgocmen S, Akgul O, Altay Z, Altindag O, Baysal O, Calis M, et al., Anatolian Group for the Assessment in Rheumatic Diseases. Expert opinion and key recommendations for the physical therapy and rehabilitation of patients with ankylosing spondylitis. *Int J Rheum Dis.* 2012;15: 229-38.
29. Granacher U, Gollhofer A, Hortobágyi T, Kressig RW, Muehlbauer T. The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review. *Sports Med.* 2013;43:627-41.
30. Altan L, Korkmaz N, Dizdar M, Yurtkuran M. Effect of Pilates training on people with ankylosing spondylitis. *Rheumatol Int.* 2012;32:2093-9.
31. Sahin N, Ozcan E, Baskent A, Karan A, Ekmeci O, Kasikcioglu E. Isokinetic evaluation of ankle muscle strength and fatigue in patients with ankylosing spondylitis. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2011;47:399-405.
32. Jennings F, Oliveira HA, de Souza MC, Cruz VG, Natour J. Effects of aerobic training in patients with ankylosing spondylitis. *J Rheumatol.* 2015;42:2347-53.
33. Günay MO, Bal S, Bayram KB, Harman E, Dalgıç EE, Koçyiğit H, et al. The effect of breathing and posture exercise on the clinical, functional status and disease related quality of life in patients with ankylosing spondylitis. *Med-Science.* 2012;1:103-17.
34. Sweeney S, Taylor G, Calin A. The effect of a home based exercise intervention package on outcome in ankylosing spondylitis: a randomized controlled trial. *J Rheumatol.* 2002;29:763-6.
35. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age- and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. *Phys Ther.* 2002;82:128-37.