

**EFEITO DO ALONGAMENTO MUSCULAR NA FLEXIBILIDADE DE MEMBROS INFERIORES
EM JOGADORES DE FUTSAL**

Cristina Luiz Moreira¹, Marléia Aparecida Barroso¹, Marcus Alessandro de Alcântara¹
Antônio Felipe Souza Gomes², Adriano Prado Simão³

RESUMO

As conclusões sobre os efeitos do alongamento na prevenção de lesões desportivas são controversas. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia de um programa de alongamento, durante a pré-temporada, na prevenção de lesões musculoesqueléticas em jogadores de futsal. Foram selecionados dezoito indivíduos do sexo masculino, sendo que nove participaram de um programa de alongamento muscular estático durante seis semanas (GA) e nove pertenceram ao grupo controle (GC) realizando apenas as atividades de rotina do time. Pode-se observar que o GA não sofreu lesão, enquanto no GC ocorreram duas. Houve um ganho de ADM no GA entre as medidas inicial e final, com manutenção dos ganhos durante o follow-up, demonstrando assim, benefícios da técnica do alongamento, porém esse aumento de flexibilidade não pode ser correlacionado com a prevenção de lesões. Contudo, conclui-se que o protocolo de alongamento proposto não preveniu lesões desportivas durante o período de acompanhamento.

Palavras-chave: Reabilitação. Exercícios de Alongamento Muscular. Amplitude de Movimento Articular. Flexibilidade.

ABSTRACT

Effect of muscle stretching on flexibility of lower members in futsal players

The conclusions about the effects of stretching in preventing sports injuries are controversial. Thus, the aim of this study was to evaluate the effectiveness of a stretching program, during the pre-season, in preventing musculoskeletal injuries in futsal players. Eighteen male individuals were selected, nine of whom participated in a static muscle stretching program for six weeks (GA) and nine belonged to the control group (CG) performing only the team's routine activities. It can be seen that the GA did not suffer an injury, whereas in the CG two occurred. There was a gain in ADM in the GA between the initial and final measures, with maintenance of gains during the follow-up, thus demonstrating benefits of the stretching technique, however this increase in flexibility cannot be correlated with injury prevention. However, it is concluded that the proposed stretching protocol did not prevent sports injuries during the follow-up period.

Key words: Rehabilitation. Muscle Stretching Exercises. Range of Motion. Flexibility.

E-mails dos autores:

cryslm@yahoo.com.br
marleiaab@yahoo.com.br
alcantaramarcus19@gmail.com
antonio.gomes@sou.unifal-mg.edu.br
adriano.simão@unifal-mg.edu.br

Autor correspondente:

Adriano Prado Simão.
UNIFAL-MGMG.
Unidade Educacional Santa Clara,
Av. Jovino Fernandes Sales, 2600,
Bairro Santa Clara, Alfenas-MG, Brasil.
CEP: 37133-840.

1 - Departamento de Fisioterapia-UFVJM, Diamantina-MG, Brasil.

2 - Instituto de Ciências de Motricidade/UNIFAL-MG, Alfenas-MG, Brasil.

3 - Instituto de Ciências da Motricidade, Fisioterapia da UNIFAL-MG, Alfenas-MG, Brasil.

INTRODUÇÃO

O futsal é um esporte em ascensão mundial atraindo cada vez mais adeptos. Devido à facilidade de encontrar espaços para a sua prática, ele é um dos esportes mais difundidos no Brasil, sendo jogado por mais de 12 milhões de brasileiros (Ribeiro e colaboradores, 2003).

Esse esporte caracteriza-se por apresentar grande contato físico, movimentos curtos, rápidos e não contínuos, tais como aceleração, desaceleração, mudanças de direção, saltos e pivoteamento. Por esses motivos apresenta um alto número de lesões (Silva e colaboradores, 2005; Ladeira, 1999).

Segundo Ladeira (1999) e Orchard e Seward (2002), uma lesão futebolística é definida como qualquer machucado que ocorresse em uma prática ou jogo de futebol e não permitisse que o atleta voltasse ao treino ou partida no mesmo dia ou no dia seguinte à lesão.

As lesões mais comuns na prática de futsal são contusões, distensões musculares e entorses de tornozelo (Silva e colaboradores, 2005; Ribeiro e colaboradores, 2003; Conte e colaboradores, 2002).

Os resultados de Conte e colaboradores (2002) confirmam esses achados e sugerem que os desequilíbrios de força muscular e diminuição da flexibilidade dos músculos isquiotibiais contribuem para essas ocorrências.

Igualmente, Cyrino e colaboradores (2004) e Aquino (2005), defendem que níveis adequados de força muscular e flexibilidade são fundamentais para o bom funcionamento musculoesquelético, contribuindo desta forma para prevenção de lesões em músculos e articulações.

A flexibilidade é um componente importante da aptidão física, podendo ser definida como a maior amplitude fisiológica de movimento para a execução de um gesto qualquer (Farinatti, 2000).

A falta de flexibilidade poderá produzir fadiga muscular precoce ou alterar a biomecânica normal do movimento, predispondo o indivíduo a lesões (Krivickas e Feinberg, 1996).

As conclusões sobre o efeito do alongamento na prevenção de lesões são controversas. Diversos estudos afirmam que

melhorar a resistência/elasticidade da unidade musculotendínea através de exercícios regulares de alongamento, permite aos músculos uma função mais eficiente em relação ao seu comprimento-tensão, aumentando sua flexibilidade e reduzindo o risco de lesões (Krivickas e Feinberg, 1996).

Um estudo prospectivo com 146 jogadores de futebol profissional analisou os efeitos à longo prazo do alongamento, concluindo que o alongamento pode representar um importante papel na prevenção de lesões (Witvrouw e colaboradores, 2004).

Junge e colaboradores (2002) observaram que os indivíduos que têm pouca flexibilidade muscular e realiza o alongamento regularmente por várias semanas, tem como benefício o aumento da sua flexibilidade e uma possível diminuição no risco de lesões.

Por outro lado, diversos autores afirmam que não há eficácia comprovada do alongamento antes da atividade esportiva na prevenção de lesões (Aquino, 2005; Croisier, 2004; Feland, Myrer e Merrill, 2001; Parkkari, Kujala e Kannus, 2001; Magnusson e colaboradores, 1996).

Um estudo realizado na Austrália com aproximadamente 1800 recrutas do exército, divididos entre grupo-controle e grupo de estudo, aplicou um programa de alongamentos durante três meses, concluindo que o treinamento reduziu o risco de lesão em apenas 5%, de forma que os resultados não foram estatisticamente significativos (Rosário, Marques e Maluf, 2004).

Igualmente, uma ampla revisão de literatura analisou 138 artigos sobre o papel do alongamento na prevenção de lesões e apontou inúmeras limitações nos mesmos, considerando que o efeito do alongamento nesse contexto é incerto e deve ser analisado com cuidado (Shrier, 2005).

Devido à falta de conclusões definitivas sobre a efetividade do alongamento na prevenção de lesões desportivas, torna-se necessário verificar se um programa de alongamento regular é eficaz na prevenção de suas ocorrências.

Deste modo, a fisioterapia esportiva possui importante papel não só no processo de tratamento e reabilitação do atleta, mas também na implementação de medidas de caráter preventivo, dentre elas o alongamento.

Dessa forma, este estudo teve como objetivo avaliar a eficácia de um programa de alongamento no aumento da flexibilidade de alguns grupamentos musculares de membros inferiores em jogadores de futsal.

Além disso, foi do nosso interesse verificar a eficácia deste mesmo programa na prevenção de lesões musculoesqueléticas destes atletas.

A hipótese a ser estudada é que este irá aumentar a flexibilidade e prevenir lesões no grupo alongado comparado ao controle. Já a hipótese nula é que o alongamento muscular não irá prevenir a ocorrência de lesões do grupo alongado.

MATERIAIS E METODOS

Amostra

Nesse estudo, foram selecionados dezoito jogadores do sexo masculino a partir de uma amostra de conveniência de um time de futsal da cidade de Diamantina-MG.

Os indivíduos foram divididos de forma aleatória em dois grupos, com nove jogadores no grupo alongado (GA), os quais participaram de um programa de alongamento muscular padronizado associado à rotina do time e nove no grupo controle (GC) que continuaram realizando as atividades de rotina.

A rotina dos jogadores consistia em um aquecimento prévio composto por uma corrida de 10 minutos, alongamentos musculares de membros inferiores e do tronco, treinamentos específicos com bolas e um treino coletivo no final do treinamento.

Foram incluídos na pesquisa os indivíduos do gênero masculino acima de dezessete anos de idade e jogadores de futsal em atividade.

A pesquisa adotou como critérios de exclusão a presença de deformidades anatômicas por qualquer motivo, como por

exemplo, doenças congênitas ou traumas (Ribeiro e colaboradores, 2003), história de dor lombar ou de lesões dos membros inferiores (Aquino, 2005).

Após terem sido esclarecidos sobre os procedimentos a serem realizados, os jogadores assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme determinam as resoluções 196/96 e 466/12.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), com parecer número 086/06.

Delineamento da Amostra

Trata-se de um estudo quase experimental, utilizando um desenho de caso-controle com medidas repetidas, no qual os dados obtidos foram analisados e comparados, antes e após o período de seis semanas de um programa de alongamento entre os participantes, bem como depois de um follow-up (período esse composto de treinos e campeonatos) de quatro semanas.

Dezoito jogadores foram selecionados para o estudo. Eles foram divididos de forma aleatória em dois grupos, sendo nove jogadores no GA e nove no GC.

Em seguida, antes do programa de alongamento realizaram-se as medidas de ADM em ambos os grupos. O GA realizou o programa de alongamento durante seis semanas e concomitantemente às atividades do time e o GC realizou somente as atividades de rotina do time.

Após o programa de alongamento foram realizadas novas medidas de ADM, sendo o estudo finalizado com as medidas follow-up, medidas essas realizadas após quatro semanas do término do programa de alongamento.

O fluxograma representado pela figura 1 mostra os procedimentos utilizados.

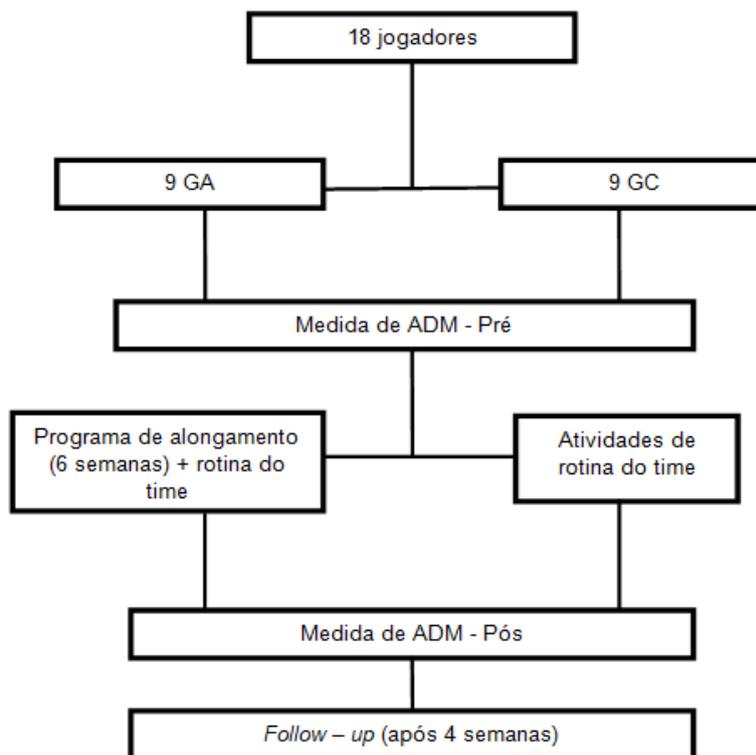


Figura 1 - Fluxograma representativo de participantes e atividades realizadas durante o estudo.

Instrumentação

Os encurtamentos musculares foram avaliados com um goniômetro universal (CARCI) por se tratar de um instrumento que apresenta adequada confiabilidade (Aquino, 2005; Brosseau e colaboradores, 2001; Andrews, Harrelson e Wilk, 2000).

Um teste piloto foi realizado durante três dias consecutivos, onde cinco voluntários foram avaliados para treinamento dos pesquisadores e averiguar a confiabilidade teste-reteste. O coeficiente de correlação intraclassa (ICC) encontrado para o uso do goniômetro foi 0.99 demonstrando uma boa confiabilidade intra-examinador.

Para avaliar a flexibilidade dos flexores de quadril/extensores de joelho, extensores de quadril/flexores de joelho, adutores de quadril e flexores plantares, foram realizadas três medidas da amplitude de movimento (ADM) durante a avaliação clínica dos indivíduos, sendo utilizado o maior valor obtido para avaliação dos resultados (Cyrino e colaboradores, 2004; Ladeira e Magee, 2000).

Uma ficha de avaliação elaborada pelos pesquisadores contendo os itens: dados pessoais, pressão arterial, abordagem sobre a presença de lesão e dor na coluna vertebral, medidas goniométricas, avaliação postural, palpação óssea e de tecidos moles da articulação do joelho e tornozelo e teste específico foi usada para avaliação clínica dos participantes.

Foram utilizadas também, fitas adesivas para a ocultação das medidas do goniômetro, faixa crepom para fixação dos jogadores à maca, com o objetivo de evitar compensações no momento das mensurações e um esfigmomanômetro com um estetoscópio para aferir a pressão arterial deles. Os alongamentos realizados no grupo GA foram executados em colchonetes para maior efetividade das técnicas.

Procedimentos

- Avaliação clínica

A avaliação clínica dos participantes foi realizada no ambulatório da UFVJM, onde

foram obtidas as medidas antropométricas e de pressão arterial, abordagem sobre a presença de lesão e dor na coluna vertebral, medidas de ADM, avaliação postural, palpação óssea e de tecidos moles da articulação do joelho e tornozelo e teste específico. Após a avaliação, os indivíduos foram selecionados aleatoriamente através de um sorteio realizado pelo técnico do time, sendo que os nove primeiros foram classificados para o grupo GA e o restante para o grupo GC.

- Realização de teste específico

O teste de elevação da perna retificada foi realizado para reproduzir dor nas costas e nas pernas para que assim, a sua causa seja determinada.

Durante a realização do teste, os indivíduos que relatassem dor na região lombar seriam excluídos da pesquisa, como sugerido por Aquino (2005) e o mesmo ocorreria caso algum participante relatasse dor por toda a perna. Já os indivíduos que relatassem dor na face posterior da coxa (indicativo de encurtamento de isquiotibiais) e os que tivessem o teste negativo estariam incluídos na pesquisa.

O participante foi posicionado em decúbito dorsal, o examinador elevava passivamente um membro inferior com o outro estendido na maca até que o participante relatasse dor na perna elevada.

Esta dor poderia estar relacionada às patologias do nervo ciático ou às contraturas dos músculos tendinosos da coxa (isquiotibiais).

A dor dos músculos tendinosos da coxa acomete somente a face posterior da coxa indicando encurtamento de isquiotibiais, enquanto a dor ciática se estende por toda a perna (Hoppenfeld, 2004).

- Mensuração de extensibilidade muscular

Para avaliação da flexibilidade dos flexores de quadril/extensores de joelho, o atleta foi instruído a deitar-se em decúbito ventral e a partir desta posição o examinador flexionava passivamente o joelho do atleta até o limite máximo de conforto. O braço fixo do goniômetro foi alinhado ao longo da face lateral do fêmur, desde o trocânter maior até ao côndilo femoral lateral e o braço móvel alinhado

ao longo da face lateral da perna em uma linha que passa pela cabeça da fíbula até o maléolo externo, enquanto o eixo foi colocado na face lateral da articulação do joelho (Andrews, Harrelson e Wilk, 2000).

Para avaliar a flexibilidade de extensores de quadril/flexores de joelho, o atleta foi posicionado em decúbito dorsal onde a examinadora elevou uma de suas pernas até o quadril atingir 90 graus de flexão, nesta posição o joelho do atleta se flexionava caso houvesse um encurtamento de isquiotibiais (posicionamento adaptado do Teste de Elevação da Perna Retificada).

O posicionamento do goniômetro foi o mesmo exigido para a avaliação dos flexores de quadril/extensores de joelho. Para avaliar a flexibilidade dos adutores de quadril, o atleta foi posicionado em decúbito dorsal enquanto o examinador executava passivamente o movimento de abdução do quadril até o limite máximo de conforto.

O braço fixo do goniômetro foi colocado nivelado com as espinhas ilíacas ântero-superiores e o braço móvel sobre a região anterior da coxa, ao longo da diáfise do fêmur. O fulcro foi colocado sobre o eixo ântero-posterior da articulação do quadril, aproximadamente ao nível do trocânter maior (Marques, 2014).

Para avaliar a flexibilidade dos flexores plantares, o atleta permaneceu em decúbito dorsal com joelho retificado e os pés para fora da maca para que o examinador pudesse realizar uma dorsiflexão passiva do tornozelo.

O braço fixo do goniômetro foi colocado paralelo à face lateral da fíbula e o braço móvel paralelo à superfície lateral do quinto metatarso. O eixo foi posicionado na articulação do tornozelo, junto ao maléolo lateral (Marques, 2014).

Os membros inferiores foram testados bilateralmente e, quando um membro estava sendo testado o outro juntamente com a pelve ficaram estabilizados na maca por uma faixa de crepom.

Todos os movimentos foram realizados passivamente pela examinadora "A" até o limite máximo de conforto do indivíduo enquanto a examinadora "B" posicionava o goniômetro, sendo que os graus de amplitude de movimento obtidos foram colhidos pela examinadora "A" evitando dessa forma que a examinadora "B" responsável pela goniometria tivesse acesso

aos dados antes do término da pesquisa (Ladeira e Magee, 2000).

- Protocolo de Alongamento Muscular

O protocolo de alongamento para o grupo GA teve duração de seis semanas, sendo realizado no Ginásio Poliesportivo da cidade de Diamantina-MG, durante quatro dias por semana, sendo realizada uma série de trinta segundos em cada grupo muscular como sugerido por Shrier (2005).

A série foi composta de um alongamento estático conduzido sempre por uma mesma pesquisadora durante todos os dias. Os grupos musculares que receberam o alongamento foram os flexores de quadril/extensores de joelho (iliopsoas e reto femoral), extensores de quadril/flexores de joelho (isquiotibiais), adutores de quadril e flexores plantares, sendo que todos foram alongados bilateralmente.

Para aumentar a flexibilidade dos isquiotibiais, o atleta posicionava-se em decúbito dorsal e a pesquisadora se ajoelhava no colchonete colocando o calcanhar do atleta contra seu ombro para realização da flexão do quadril.

Suas mãos ficavam ao longo da face anterior da coxa para manter o joelho do atleta estendido enquanto o membro oposto era estabilizado em extensão pelo terapeuta (Kisner e Colby, 2015).

Para aumentar a flexibilidade dos músculos iliopsoas e reto femoral, o atleta ficava sobre o colchonete em decúbito lateral com os joelhos fletidos. Uma mão da pesquisadora estabilizava a pelve e a outra ficava sob a coxa na região anterior, então realizava-se o movimento de hiperextensão de quadril e flexão de joelho até o máximo conforto possível, simultaneamente.

No alongamento dos adutores de quadril, o atleta permanecia sobre o colchonete em decúbito dorsal com os joelhos fletidos e pés apoiados; a pesquisadora apoiava as mãos na região distal e medial da coxa aplicando a força de alongamento em ambas às coxas, realizando a abdução até o máximo conforto possível.

Para aumentar a flexibilidade dos flexores plantares, o atleta era posicionado em decúbito dorsal e a pesquisadora segurava o calcâneo (do atleta) com uma mão, colocando

o seu antebraço ao longo face plantar. A outra mão estabilizava a face anterior da tibia. Realizava o alongamento ao puxar o calcâneo distalmente com o polegar e dedos enquanto empurra o pé com o antebraço (Kisner e Colby, 2015).

Após a execução do programa de alongamento, e trinta dias após o término dele, novas medidas goniométricas foram realizadas para comparação dos resultados.

- Avaliação das Lesões

Para este estudo foram consideradas como lesões às entorses de tornozelo e joelhos, estiramentos e distensões musculares.

A incidência de lesões foi avaliada através de observações feitas por meio do acompanhamento constante das pesquisadoras junto ao time durante os treinos e com a realização de entrevistas diretas aos jogadores ou o técnico após o campeonato.

Para o cálculo da incidência das lesões foi utilizado o teste do qui-quadrado (χ^2) como sugerido por Junge e colaboradores (2002) e Ladeira (1999).

Análise estatística

Os dados foram tratados com software estatístico GraphPad Prism versão 5.0. Inicialmente, foi realizada uma análise descritiva da amostra através de medidas de tendência central (mediana) e dispersão (erro-padrão).

Em seguida, foi realizado o teste de Friedman com post hoc de Dunn's para comparação intragrupo e teste de Mann Whitney para as comparações das variáveis entre os grupos.

O teste qui-quadrado foi usado para verificar a associação entre o aumento de flexibilidade e ocorrência de lesões. Nesse estudo, foi considerado o nível de significância de 0,05.

RESULTADOS

Entre os dezoito (18) jogadores, apenas dezesseis (16) voluntários participaram da pesquisa. Dois (2) jogadores, um do grupo controle e outro do grupo alongado desistiram de participar alegando motivos pessoais.

Desta forma, o GA consistiu em oito (8) jogadores com média de idade de $21,0 \pm 5,4$ anos e IMC de $22,8 \pm 3,4$ kg/m² e o GC apresentou uma média de idade de $20,3 \pm 3,5$ anos, com IMC de $24,4 \pm 3,0$ kg/m².

A tabela 1 mostra os resultados da análise de flexibilidade nos momentos pré, pós e follow-up, dos grupos GA e GC. Todos os

grupamentos musculares avaliados no GA conseguiram melhorar esta valência física de forma significativa, sendo que os extensores de joelhos (direito e esquerdo) e somente o flexor de joelho esquerdo tiveram uma manutenção destes ganhos após quatro semanas da última avaliação (do momento pós até o follow up).

Tabela 1 - Comportamento da flexibilidade (médias) dos indivíduos (n=18) do GA e GC.

Variáveis	GA			Valor de p	GC			Valor de p
	Pré	Pós	Follow Up		Pré	pós	Follow Up	
Extensores Direito	13,0 ± 1,67	9,0 ± 1,67*	3,0 ± 2,56**	< 0,01	11,0 ± 0,75	10,0 ± 0,80	11,0 ± 0,75	> 0,05
Extensores Esquerdo	10,0 ± 2,23	7,0 ± 2,19*	4,0 ± 2,66**	< 0,01	12,0 ± 1,03	11,0 ± 1,13	10,0 ± 1,03	> 0,05
Flexores Direito	123,0 ± 1,25	130,0 ± 1,31*	130,0 ± 1,28	< 0,01	128,0 ± 2,75	130,0 ± 2,19	129,0 ± 1,99	> 0,05
Flexores Esquerdo	131,0 ± 2,31	137,0 ± 2,12*	136,0 ± 2,20**	< 0,01	129,0 ± 1,96	128,0 ± 1,71	128,0 ± 1,96	> 0,05
Adutores Direito	42,0 ± 0,65	45,0 ± 0,53*	44,0 v 0,59	< 0,001	40,0 ± 0,65	40,0 ± 0,59	40,0 ± 0,59	> 0,05
Adutores Esquerdo	41,0 ± 0,93	44,0 ± 0,70*	44,0 ± 0,73	< 0,001	40,0 ± 0,76	41,0 ± 0,75	40,0 ± 0,50	> 0,05
Dorsiflexores Direito	19,0 ± 1,24	22,0 ± 0,75*	20,0 ± 0,82	< 0,01	20,0 ± 1,41	20,0 ± 1,40	20,0 ± 1,36	> 0,05
Dorsiflexores Esquerdo	19,0 ± 1,13	22,0 ± 0,75*	21,0 ± 0,84	< 0,01	19,0 ± 1,35	20,0 ± 1,22	20,0 ± 1,12	> 0,05

Teste de Friedman com post hoc de Dunn's; Nível de significância $p < 0,05$; * Diferença entre pré e pós; ** Diferença entre pré e follow up

Na comparação entre os grupos pelo valor de delta, exposta na tabela 2, houve diferença significativa na flexibilidade de todos os grupos musculares avaliados.

Tabela 2 - Comportamento da flexibilidade (médias) dos indivíduos (n=18) do GA e GC.

Variáveis	GA (Delta)	GC (Delta)	Valor de p
Extensores Direito	5,0 ± 0,63	0,0 ± 0,53	0,0050
Extensores Esquerdo	4,0 ± 0,45	1,0 ± 0,38	0,0030
Flexores Direito	7,0 ± 0,53	2,0 ± 0,65	0,0010
Flexores Esquerdo	6,0 ± 0,33	0,0 ± 0,45	0,0007
Adutores Direito	3,0 ± 0,53	0,0 ± 0,50	0,0020
Adutores Esquerdo	3,0 ± 0,53	0,0 ± 0,37	0,0050
Dorsiflexores Direito	3,0 ± 0,52	0,0 ± 0,63	0,0100
Dorsiflexores Esquerdo	3,0 ± 0,53	0,0 ± 0,37	0,0200

Dados apresentados em mediana e erro padrão; Teste de Mann Whitney

Para verificar a homogeneidade da amostra, foi realizada uma análise entre os grupos em relação às medidas iniciais. Não houve diferença significativa entre as médias dos grupos ($p > 0,05$).

Dois jogadores do grupo GC sofreram lesão durante o estudo, sendo elas, um estiramento muscular e uma entorse de tornozelo, ambas ocorridas durante os treinamentos de time. Já no GA nenhum jogador sofreu lesão. A análise do teste de χ^2

não demonstrou associação entre o programa de alongamento e a ocorrência de lesões.

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi verificar a eficácia de um programa de alongamentos no ganho de flexibilidade em alguns grupamentos musculares de membros inferiores de jogadores de futsal.

Assim, foram investigadas as mudanças na ADM após um protocolo sistematizado de alongamento através da análise goniométrica.

Houve ganhos estatisticamente significativos para o GA nas medidas inicial e final em relação ao GC com tendência de manutenção até o final do estudo, demonstrando assim, um benefício da técnica de alongamento estático. Cabe ressaltar que se observou ganhos de flexibilidade na comparação intergrupos em todos os grupamentos musculares avaliados.

Nossos resultados vão de encontro aos encontrados por Bandy, Irion e Briggler (1997) que afirmam que há melhora significativa na flexibilidade de músculos isquiotibiais a partir de um protocolo de alongamento executado uma vez por dia, durante seis semanas, com um tempo de trinta segundos. Igualmente, Shrier e Gossal (2000), também confirmaram efeitos tardios do alongamento sobre a ADM nessa mesma dosagem. No GC não foi observada qualquer mudança na flexibilidade nas medidas pré e pós-intervenção.

Lopes e colaboradores (2018) investigaram o efeito agudo na amplitude movimento durante o teste de sentar e alcançar imediatamente após a execução de três protocolos de alongamento (ativo estático, passivo estático e ativo dinâmico) em 13 homens considerados ativos e experientes na prática de treinamento de força. Cada condição destes protocolos foi conduzida em três dias diferentes, sendo feitas seis séries de 45 segundos cada, com 45 segundos de intervalo entre as séries e intensidade controlada por uma escala subjetiva de desconforto. Os autores concluíram que todos os protocolos foram capazes de aumentar leve e moderadamente a flexibilidade dos indivíduos, entretanto não houve diferença significativa entre eles. Outro estudo recente, conduzido por Soares e colaboradores (2019) também

seguiram a metodologia de análise aguda da flexibilidade. Os autores queriam comparar três condições (valores de intensidade na escala subjetiva de desconforto) mais uma condição de controle (seis minutos em repouso), sobre a flexibilidade passiva do tornozelo de 18 homens jovens e experientes em treinamento de força.

Esta verificação foi empregada antes e imediatamente após os protocolos (séries de 45 segundos cada, com 15 segundos de intervalo entre as séries) através de um flexímetro pendular. Os resultados mostraram que em todas as condições, exceto ao controle, proporcionam aumento na flexibilidade máxima do tornozelo, sem diferença estatística entre elas.

Em ambos os estudos citados anteriormente foram empregadas metodologias e análises agudas, contudo, se a intervenção continuasse por um período mais longo, os resultados poderiam demonstrar diferenças significantes entre os métodos e também na magnitude dos ganhos de flexibilidade.

Foi o que aconteceu na condução do nosso estudo com relação ao período após a intervenção dos atletas, onde o ganho de ADM observado se manteve no período follow-up para alguns grupamentos musculares como os extensores de joelhos direito e esquerdo, e os flexores de joelho esquerdo (tabela 1).

Talvez, essa característica observada possa estar relacionada também aos auto-alongamentos realizados antes de cada treino ou jogo e, pelo uso dessa nova amplitude obtida durante a prática esportiva.

Santos e colaboradores (2018) analisaram o comportamento da flexibilidade após oito semanas, comparando protocolos de alongamento ativo da coluna e quadril com o exercício stiff deadlift. Concluíram o estudo 15 estudantes (homens e mulheres) aos quais foram divididos nos dois grupos, aleatoriamente. A flexibilidade foi avaliada no teste de sentar e alcançar no banco de Wells. Ambos os protocolos obtiveram melhoras significativas após as oito semanas, comparados à avaliação pré-intervenção.

Outro resultado muito satisfatório foi observado na análise inter-grupos demonstrada pelos valores de delta (tabela 2). Através destes dados é possível afirmar que a comparação nos ganhos de flexibilidade entre os grupos alongamento e controle em todos os

grupamentos musculares avaliados, é significativa e reafirma que a conduta em adotar um programa contínuo de alongamento dentro da rotina de esportes traz benefícios marcantes para o atleta, sendo então muito positivo comparado a ausência destes exercícios.

Outro objetivo do nosso estudo foi analisar a eficácia do programa de alongamentos na prevenção de lesões no mesmo grupo de jogadores de futsal. O uso

de exercício de alongamento para aumentar a flexibilidade, geralmente é baseado na ideia de que podem diminuir a incidência, a intensidade ou a duração da lesão músculo-tendínea e articular, uma vez que, permitirá aos músculos uma função mais eficiente em relação ao seu comprimento-tensão (Rosário, Marques e Maluf, 2004).

Desta forma, o alongamento muscular quando realizado regularmente por várias semanas, antes do exercício, aumenta tanto força quanto potência, além de diminuir o risco de lesões (Shrier, 2005; Witvrouw e colaboradores, 2004; Krivickas e Feinberg, 1996).

Ruan, Zhang e Wu (2017) investigaram agudamente o risco de lesões de ligamentos cruzados anteriores do joelho, em 12 mulheres universitárias divididas em dois grupos: (1) aquecimento seguido de alongamento e (2) somente aquecimento.

Os procedimentos eram realizados previamente a dois testes para avaliar o risco de lesão: stop jump e 180° cutting task. O grupo que executou os exercícios de alongamento não teve aumento nos riscos de lesão dos ligamentos. Em nosso estudo foi observado que as lesões ocorridas foram um estiramento muscular de quadríceps e uma entorse de tornozelo, ambas sofridas por dois jogadores do GC, durante os treinos do time. Estes achados confirmam os resultados de Junge e colaboradores (2002) e Sallis e colaboradores (2001), nos quais eles relatam que as lesões futebolísticas afetam principalmente o tornozelo e o joelho, assim como os músculos da coxa e panturrilha.

Ruan e colaboradores (2018) verificaram os efeitos agudos do alongamento estático nos músculos ísquio-tibiais sobre o risco de lesão por estiramento neste mesmo grupamento muscular, especificamente na cabeça longa do bíceps femoral. O risco de

lesão foi indicado pela mudança na relação de comprimento-torque.

No estudo foram incluídas 12 mulheres, atletas universitárias, com média de 20 anos de idade. Elas foram divididas igualmente em dois grupos: (1) faziam aquecimento sem protocolo de alongamento e (2) faziam aquecimento seguido de protocolo de alongamento. O aquecimento era feito com uma corrida de cinco minutos em uma esteira, enquanto os alongamentos eram feitos em 4 x 30 segundos, com 10 segundos de intervalo entre as séries. Para testar o risco lesão muscular, os pesquisadores submetem os dois grupos a um sprint de 10 metros imediatamente após a intervenção de aquecimento / aquecimento + alongamento. Foram adicionados ao teste uma análise cinemática (com a ajuda de 16 câmeras 3D), análise eletromiográfica e a força de reação do solo (através de uma plataforma de força).

O grupo que realizou alongamento junto ao aquecimento diminuiu o risco de lesões da cabeça longa do bíceps femoral no sprint de 10 metros. Mesmo com abordagem distinta ao nosso estudo que foi conduzido cronicamente, o estudo de Ruan e colaboradores (2018) mostrou que a prática aguda do alongamento pode funcionar com estratégia interessante para se evitar lesões em sprints de curta distância.

Devido ao reduzido perfil amostral investigado neste estudo, a generalização e interpretação dos resultados devem ser cautelosas.

Embora, os resultados encontrados tenham sido semelhantes aos descritos por alguns autores, o protocolo utilizado neste estudo não correspondeu ao que é amplamente descrito na literatura (cinco vezes por semana durante seis semanas).

A modificação da frequência utilizada (quatro vezes por semana durante seis semanas) teve como objetivo adequar o protocolo à disponibilidade dos indivíduos investigados, entretanto pode-se perceber que os ganhos de ADM obtidos com este protocolo foram semelhantes aos que são descritos na literatura. Porém, mesmo com a diminuição de uma semana, encontramos resultados significativos no ganho de flexibilidade muscular.

O presente estudo teve como benefício, o aumento da flexibilidade muscular

que é fundamental para bom funcionamento musculoesquelético.

Embora o GA não tenha sofrido lesões, não podemos afirmar que o programa foi efetivo, pois, o GC apresentou apenas duas lesões, o que não serve de parâmetro para comparar com o grupo alongado, pelo fato da população estudada ter sido muito pequena, pelo tempo de acompanhamento ter sido reduzido (apenas um mês) e por terem participado somente de um torneio com duração de três dias.

Apesar das limitações metodológicas observadas, acredita-se que essa pesquisa sirva como base teórica para estudos futuros com amostras maiores e mais representativas dentro do universo de jogadores de futsal, priorizando um tempo maior de acompanhamento.

Portanto, novos trabalhos devem ser realizados para esclarecer o papel do alongamento à longo prazo na prevenção de lesões musculoesqueléticas.

CONCLUSÃO

Devido a falta de conclusões definitivas sobre o uso das técnicas de alongamento no ganho de flexibilidade, são escassos os estudos que analisam o efeito de um programa de alongamento à longo prazo na prevenção de lesões esportivas.

Dentro da amostra investigada observou-se que o protocolo de alongamento proposto (quatro vezes por semana) não preveniu lesões desportivas durante o período de campeonato, porém houve o ganho de ADM que se manteve um mês após o término do programa de alongamento.

Dessa forma, mais estudos precisam ser realizados para verificar se realmente o ganho de flexibilidade à longo prazo pode prevenir lesões.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram que não houve conflito de interesse para a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) -

Código de Financiamento 001 e a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo auxílio com a bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

1-Andrews, J. R.; Harrelson, G. L.; Wilk, K. E. Reabilitação física das lesões desportivas. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2000. p. 504.

2-Aquino, C. F. Comparação de dois programas de intervenção para modificação de propriedades musculares: fortalecimento em amplitudes iniciais movimento x alongamento muscular. Dissertação de Mestrado. UFMG. Belo Horizonte. 2005.

3-Bandy, W. D.; Irion, J. M.; Briggler, M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Physical Therapy*. Vol. 77. Num. 10. 1997. p. 1090-1096.

4-Brosseau, L.; Balmer, S.; Tousignant, M.; O'sullivan, J. P.; Goudreault, C.; Goudreault, M.; Gringras, S. Intra-and intertester reliability and criterion validity of the parallelogram and universal goniometers for measuring maximum active knee flexion and extension of patients with knee restrictions. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Vol. 82. Num. 3. 2001. p. 396-402.

5-Conte, M.; Júnior, E. M.; Chalita, L. V. A. S.; Gonçalves, A. Exploração de fatores de risco de lesões desportivas entre universitários de educação física: estudo a partir de estudantes de Sorocaba-SP. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 8. Num. 4. 2002. p. 01-05.

6-Croisier, J. L. Factors associated with recurrent hamstring injuries. *Sports Medicine*, Vol. 34. Num. 10. 2004. p. 681-695.

7-Cyrino, E. S.; Oliveira, A. R.; Leite, J. C.; Porto, D. B.; Dias, R. M. R.; Segantin, A. Q.; Mattanó, R. S.; Santos, V. A. Comportamento da flexibilidade após 10 semanas de treinamento com pesos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 10. Num. 4. 2004. p. 233-237.

8-Farinatti, P. T. V. Flexibilidade e esporte: uma

revisão de literatura. Revista Paulista de Educação Física, Vol. 14. Num. 1. 2000. p. 85-96.

9-Feland, B. J.; Myrer, J. W.; Merrill, R. M. Acute changes in hamstring flexibility: PNF versus static stretch in senior athletes. Physical Therapy in Sport. Vol. 2. Num. 4. 2001. p. 186-193.

10-Hoppenfeld, S. Propedêutica ortopédica: coluna e extremidades. São Paulo. Atheneu. 2004. p. 273.

11-Junge, A.; Rösch, D.; Peterson, L.; Baumann, T. G.; Dvorak, J. Prevention of soccer injuries: a prospective intervention study in youth amateur players. American Journal of Sports Medicine. Vol. 30. Num. 5. 2002. p. 652-659.

12-Kisner, C.; Colby, L.A. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. São Paulo. Manole. 2015. p. 1056.

13-Krivickas, L. S.; Feinberg, J. H. Lower extremity injuries in college athletes: relation between ligamentous laxity and lower extremity muscle tightness. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. Vol. 77. Num.11. 1996. p. 1139-1143.

14-Ladeira, C. E.; Magee, D. J. Fatores de risco no futebol: desproporção flexores / extensores de torque no joelho e encurtamento muscular. Revista Brasileira de Fisioterapia, Vol. 4. Num. 2. 2000. p. 65-74.

15-Ladeira, C. E. Incidência de lesões no futebol: um estudo prospectivo com jogadores masculinos adultos amadores canadenses. Revista Brasileira de Fisioterapia. Vol. 4. Num. 1. 1999. p. 39-47.

16-Lopes, C. R.; Soares, E. G.; Vieira, C. F.; Marchetti, P. H. Comparação dos métodos de alongamento ativo estático, passivo estático e ativo dinâmico na flexibilidade do quadril. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. Vol.12. Num. 80. 2018. p. 1117-1123.

17-Magnusson, S. P.; Simonsen, E. B.; Aagaard, P.; Dyhre-Poulsen, P.; Mchugh,

M. P.; Kjaer, M. Mechanical and physiological responses to stretching with and without preisometric contraction in human skeletal muscle. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. Vol. 77. Num. 4. 1996. p. 373-378.

18-Marques, A. P. Manual de goniometria. São Paulo. Manole. 3ª edição. p. 136. 2014.

19-Orchard, J.; Seward, H. Epidemiology of injuries in the australian football league seasons 1997-2000. British Journal of Sports and Medicine. Vol. 36. Num. 1. 2002. p. 39-44. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1724448/pdf/v036p00039.pdf>>

20-Parkkari, J.; Kujala, U. M.; Kannus, P. Is it possible to prevent sport injuries? Sports Medicine. Vol. 31. Num. 14. 2001. p. 985-995.

21-Ribeiro, C.Z.P.; Akashi, P.M.H.; Sacco, I.C.N.; Pedrinelli, A. Relação entre alterações posturais e lesões do aparelho locomotor em atletas de futebol de salão. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 9. Num. 2. 2003. p. 91-97.

22-Rosário, J. L.; Marques, A. P.; Maluf, A. P. Aspecto clínico do alongamento: uma revisão de literatura. Revista Brasileira de Fisioterapia. Vol. 8. Num. 1. 2004. p. 83-88.

23-Ruan, M.; Zhang, Q.; Wu, X. Acute Effects of Static Stretching of Hamstring on Performance and Anterior Cruciate Ligament Injury Risk During Stop-Jump and Cutting Tasks in Female Athletes. Journal of Strength and Conditioning Research. Vol. 31. Num. 5. 2017. p. 1241-1250. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5400407/pdf/jscr-31-1241.pdf>>

24-Ruan, M.; Li, L.; Chen, C.; Wu, X. Stretch Could Reduce Hamstring Injury Risk During Sprinting by Right Shifting the Length-Torque Curve. Journal of Strength and Conditioning Research. Vol 32. Num. 8. 2018. p. 2190-2198. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6092089/pdf/jscr-32-2190.pdf>>

25-Sallis, R. E.; Jones, K.; Sunshine, S.; Smith,

G.; Simon, L. Comparing sports injuries in men and women. *Internacional Journal of Sports and Medicine*. Vol. 22. Num. 6. 2001. p. 420-423.

Recebido para publicação em 06/04/2023
Aceito em 04/08/2023

26-Santos, P. H.; Killian, L. F; Gianolla, F.; Machado, O. A. S. Avaliação e comparação da flexibilidade da região lombar e do quadril entre praticantes do alongamento ativo tradicional e o exercício stiff deadlift. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol.12. Num.76. 2018. p. 590-596. Disponível em:
<<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/1464/1086>>

27-Shrier, I. When and whom to stretch? Gauging the benefits and drawbacks for individual patients. *The Physician and Sports medicine*. Vol. 33. Num. 3. 2005. p. 22-26.

28-Shrier, I.; Gossal, K. Myths and truths of stretching: individualized recommendations for healthy muscles. *The Physician and Sportsmedicine*. Vol. 28. Num. 8. 2000. p. 57-63.

29-Silva, A. A.; Dória, D. D.; Moraes, G. A.; Protá, R. V. M.; Mendes, V. B.; Lacerd, A. C.; Ursine, B. L.; Val, C. G.; Santos, C. M. F.; Cunha, F. F. M.; Amaral, P. H. S. Fisioterapia esportiva: prevenção e reabilitação de lesões esportivas em atletas do América Futebol Clube In: VIII Encontro de Extensão da UFMG. Anais do 8º Encontro de Extensão da UFMG. Belo Horizonte. 2005.

30-Soares, E.G.; Gomes, W. A.; Da Silva, J. J.; Teodoro, F. I.; Porto, I. P.; Bacelar, C. E. E.; Galvão, A. A. G.; Marchetti, P. H. Efeito da intensidade do alongamento na amplitude de movimento do tornozelo e no desempenho de salto. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol.13. Num.82. 2019. p. 241-251. Disponível em:
<<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/1684/1190>>

31-Witvrouw, E.; Mahieu, N.; Daneels, L.; Mcnear, P. Stretching an injury prevention: on obscure relationship. *Sports Medicine*. Vol. 34. Num. 7. 2004. p. 443-449.