

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA ESPORTIVA**

André Biondi Lugon

**EFEITO IMEDIATO DA FACILITAÇÃO NEUROMUSCULAR
PROPRIOCEPTIVA NA FLEXIBILIDADE E NA PRODUÇÃO DE
TORQUE DE ISQUIOSSURAS EM ATLETAS DE BASE DE FUTEBOL**

Belo Horizonte

2022

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA ESPORTIVA**

André Biondi Lugon

**EFEITO IMEDIATO DA FACILITAÇÃO NEUROMUSCULAR
PROPRIOCEPTIVA NA FLEXIBILIDADE E NA PRODUÇÃO DE
TORQUE DE ISQUIOSSURAS EM ATLETAS DE BASE DE FUTEBOL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para o Curso de Especialização em Fisioterapia Esportiva da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, para a obtenção do título de especialista em Fisioterapia Esportiva.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Ribeiro Branco

BELO HORIZONTE

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESPECIALIZAÇÃO EM AVANÇOS CLÍNICOS EM FISIOTERAPIA



FOLHA DE APROVAÇÃO

EFEITO IMEDIATO DA FACILITAÇÃO NEUROMUSCULAR PROPRIOCEPTIVA NA FLEXIBILIDADE E NA PRODUÇÃO DE TORQUE DE ISQUIOSSURAS EM ATLETAS DE BASE DE FUTEBOL

ANDRÉ BIONDI LUGON

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pela Coordenação do curso de ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA, do Departamento de Fisioterapia, área de concentração FISIOTERAPIA ESPORTIVA.

Aprovada em 03 de dezembro de 2023, pela banca constituída pelos membros: Guilherme Ribeiro Branco, Nayara Santos Vitória e Regina Pereira Diniz Pinto.

Renan Alves Resende

Prof(a). Renan Alves Resende
Coordenador do curso de Especialização em Avanços Clínicos em Fisioterapia

Belo Horizonte, 03 de dezembro de 2023

RESUMO

Estratégias de alongamento muscular são amplamente utilizadas em ambientes clínicos e esportivos. Seu efeito em promover o ganho de flexibilidade é bem estabelecido na literatura, porém ainda existe um conflito de informações quando se trata de investigar o efeito agudo dessas intervenções em testes de desempenho muscular. Sendo assim, é necessário investigar mais a fundo a respeito dos efeitos agudos do alongamento. O objetivo do trabalho é comparar os efeitos agudos do FNP na amplitude de movimento e na produção de torque dos IQS em atletas de futebol. A amostra foi composta por 23 atletas que foram submetidos a intervenção do alongamento através da facilitação neuromuscular proprioceptiva, e foram coletados a flexibilidade de isquiossurais e torque pré e pós intervenção. Dessa maneira, foi observado que houve diferença após a intervenção na flexibilidade de maneira significativa estatisticamente, mas não houve diferença significativa para os valores de torque de isquiossurais. Assim, entende-se que a facilitação neuromuscular proprioceptiva aplicada sobre os músculos isquiossurais de atletas de base de futebol foi capaz de aumentar a flexibilidade, mas não foi capaz de alterar a produção de torque dessa musculatura de maneira aguda.

Palavras-Chave: Futebol; Exercícios de alongamento muscular; Força muscular.

ABSTRACT

Muscle stretching strategies are widely used in clinical and sports settings. Its effect in promoting flexibility gains is well established in the literature, but there is still a conflict of information when it comes to investigating the acute effect of these interventions on muscle performance tests. Therefore, it is necessary to investigate further the acute effects of stretching. The objective of this work is to compare the acute effects of PNF on the range of motion and on the production of torque of the IQS in soccer athletes. The sample consisted of 23 athletes who underwent stretching intervention through proprioceptive neuromuscular facilitation, and hamstring flexibility and torque pre and post intervention were collected. Thus, it was observed that there was a statistically significant difference after the intervention in flexibility, but there was no significant difference for the values of hamstring torque. Thus, it is understood that proprioceptive neuromuscular facilitation applied to the hamstrings of grassroots soccer athletes was able to increase flexibility, but was not able to acutely alter the torque production of this musculature.

Key-words: Soccer; Muscle stretching exercises; Muscle strength.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Medida da flexibilidade de IQS por meio o inclinômetro.....	11
Figura 2 - Posicionamento do membro inferior para a mensuração do torque dos IQS.....	11
Figura 3 - Medida do torque dos IQS.....	11

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados obtidos da ADM e torque pré e pós-intervenção.....	13
Tabela 2 - Flexibilidade e torque médios pré e pós intervenção.....	14
Tabela 3 - Diferenças médias entre pré e pós-intervenção.....	14

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ADM - Amplitude de movimento

CR - Contraí-Relaxa

FNP - Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva

ICC - Coeficiente de Correlação Intraclasse

IQS - Lesão Muscular dos Isquiossurais

SEM - Erro Padrão da Medida

MMD - Diferença Mínima Detectável

UMT - Unidade Musculotendínea

OTG - Órgãos Tendinosos de Golgi

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. MÉTODOS	9
2.1 Desenho e participantes do estudo	9
2.2 Medidas de desfecho e intervenções	10
2.3 Análise estatística	12
2.4 RESULTADOS	12
3. Discussão	14
3.1 A FNP e sua relação com flexibilidade	15
3.2 A FNP e outros métodos de alongamento e seus efeitos nos diversos tipos de testes de desempenho muscular	16
4. Limitações do Estudo	25
5. Implicações Clínicas	25
6. Conclusão	26

1. INTRODUÇÃO

A lesão muscular dos isquiossurais (IQS) é bastante comum no futebol. Com o número crescente de lesões acontecendo no contexto esportivo, as equipes de saúde sempre buscam formas para otimizar o tempo de retorno esportivo dos atletas, implementando estratégias terapêuticas que possam ser utilizadas de maneira prática na rotina clínica, sendo uma delas, o alongamento (JEMNI M, et al., 2014). Além disso, atividades de alongamento são amplamente consideradas como parte importante de um processo de aquecimento em programas de reabilitação e de atividades esportivas, sendo os ganhos obtidos com o aquecimento considerados uma necessidade para a melhora do condicionamento físico, flexibilidade e prevenção de lesões. (AKBULUT T et al., 2015).

Atualmente, os atletas utilizam várias técnicas de alongamento, que podem ser realizadas de maneira estática, dinâmica, passiva ou ativa. A Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) é um dos métodos comumente utilizados para ganho de flexibilidade e apresenta características passivas e ativas. Passivamente, o músculo é colocado em um ponto de estiramento, seguido por uma contração muscular isométrica e, então, é trazido de forma passiva para uma posição superior de estiramento. Ativamente, o final do estiramento passivo é seguido por uma contração ativa da musculatura antagonista da articulação sob tratamento, que estende o músculo alvo. (AKBULUT et al., 2015).

O ganho de flexibilidade obtido através dos exercícios de alongamento, trazem amplos benefícios ao corpo, como aumentar o relaxamento mental e físico e auxílio no desenvolvimento da consciência corporal, além de reduzir o risco de tensões musculares. No entanto, seu papel na prevenção de lesões, na produção de força e em outros desempenhos esportivos como saltos e testes de velocidade vêm sendo questionados pela literatura (JEMNI M, et al., 2014), especialmente no que diz respeito aos seus efeitos agudos, que estão associados a reduções na força muscular. Uma revisão de literatura feita por Behm e Chaouachi (2011), apontou inúmeros estudos indicando que o efeito agudo do alongamento estático pode levar a prejuízos no desempenho subsequente. No que tange ao FNP, identificou-se a possibilidade dessa intervenção diminuir o desempenho no salto vertical e a força

muscular isocinética. (BEHM, 2011). Em contrapartida, algumas evidências mostram a ausência de alteração na performance de salto vertical e testes de velocidade após um programa de alongamento. (AKBULUT et al., 2015). É evidente na literatura que o FNP promove benefícios quanto ao ganho de flexibilidade, porém, as evidências sobre seus efeitos no desempenho muscular ainda são controversas. Sendo assim, o objetivo deste estudo é verificar os efeitos agudos do FNP na flexibilidade e na produção de torque dos IQS em atletas de base de futebol.

2. MÉTODOS

2.1 Desenho e participantes do estudo

Trata-se de um estudo quasi-experimental aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Unicentro Newton Paiva (Belo Horizonte – MG), sob o CAAE número 00922819.5.0000.5097. Inicialmente, foi realizado um estudo piloto com a amostra de 10 participantes para treinamento dos procedimentos pelos examinadores e padronização da coleta de dados, durante o qual a confiabilidade intra-examinador atingiu um coeficiente de correlação intraclassa (ICC) de 0,95 (0,82-0,99) e de 0,94 (0,50-0,99), um erro padrão da medida (SEM) de 4,25 graus e de 0,14 N.m/Kg e uma diferença mínima detectável (MMD) de 11,77 graus e de 0,38 N.m/Kg para aferição do torque e da flexibilidade musculares, respectivamente. Finalizado o estudo piloto, atletas de futebol de campo da categoria de base de um clube mineiro da primeira divisão do Campeonato Brasileiro de Futebol foram convidados para a pesquisa. Destes, foram incluídos atletas que não apresentavam histórico de lesão no grupo muscular a ser avaliado (IQS), ou, no caso de lesão prévia desta musculatura, aqueles que concluíram o tratamento retornando plenamente ao treinamento com o restante do grupo há no mínimo 30 dias, e que pertenciam à categoria sub-20 do clube. Os critérios de exclusão considerados foram presença de queixa algica na região a ser avaliada, atleta que perdeu seu vínculo com o clube e que não fosse capaz de executar os testes conforme proposto pelo estudo. Assim, a amostra foi composta por 23 atletas, com média de idade de 18,74 (\pm 0,96) anos, média de altura de 1,75 (\pm 0,05) metros e média de peso de 66,29 (\pm 6,51) quilogramas.

2.2 Medidas de desfecho e intervenções

A coleta de dados foi realizada por um examinador experiente na seguinte ordem: aferição da flexibilidade muscular de IQS inicial (examinador 1), repouso por 1 minuto, aferição do torque de IQS inicial (examinador 2), repouso por 3 minutos, intervenção pelo FNP (examinador 3), aferição da flexibilidade muscular de IQS final (examinador 1), repouso por 1 minuto, aferição do torque de IQS final (examinador 2). Todos os dados coletados foram registrados de modo padronizado por outro examinador (examinador 4). Vale ressaltar que não houve alternância dos examinadores na execução de diferentes tarefas, de modo que os procedimentos relacionados à aferição da flexibilidade e do torque muscular, bem como os relacionados à implementação das intervenções por FNP foram sempre realizados pelos mesmos examinadores.

O teste de flexibilidade dos músculos IQS foi realizado seguindo os parâmetros descritos por van Dyk N et al. (2018). O atleta foi posicionado em decúbito dorsal sobre uma maca de exame, com quadril da perna testada em 90° de flexão. A perna contralateral permaneceu estável junto à maca, repousando sobre a mesma. O quadril da perna testada foi mantido a 90° de flexão e o teste foi iniciado a 90° de flexão de joelho em direção à extensão. A perna foi passivamente estendida pelo examinador 1 até a posição em que este percebesse a primeira sensação de resistência ao movimento. Neste momento, o examinador obteve a medida por meio de um inclinômetro digital (Clinometer - Plaincode), com celular posicionado imediatamente abaixo da tuberosidade anterior da tíbia. Este procedimento foi realizado três vezes em cada atleta pelo mesmo examinador e sua média foi considerada para análise (Imagem 1).

O FNP foi aplicado pelo examinador 2, que solicitou aos participantes a realização de uma contração concêntrica submáxima dos IQS por cinco segundos contra a resistência do avaliador. Em seguida, recebeu o comando para relaxar a musculatura e durante o qual o examinador 2 buscou a nova barreira de movimento e a manteve nessa posição por 30 segundos. Este procedimento foi realizado em três séries com intervalo de 30 segundos entre elas. Este procedimento foi realizado conforme o protocolo proposto por Oliveira et al. (2017).

Figura 1 - Medida da flexibilidade de IQS por meio do inclinômetro.



Fonte: Acervo Pessoal

Figura - Posicionamento do membro inferior para mensuração do torque dos IQS



Fonte: Acervo Pessoal

Figura 3: Medida do torque dos IQS



Fonte: Acervo Pessoal

A coleta do torque dos músculos IQS seguiu o padrão estabelecido por Muff et al. (2016), e foi medido por meio de um dinamômetro manual (Lafayette Manual Muscle Test System®, modelo 01165; Lafayette Instrument Company, Lafayette, IN, USA) com o atleta posicionado sentado sobre uma maca com os pés suspensos, não havendo contato dos mesmos com o solo. O quadril estava fletido em um ângulo de 90°, com tronco alinhado, e os joelhos também fletidos em um ângulo de 90°, mantendo uma distância de dois centímetros entre o fim da maca de exame e fossa

poplítea dos joelhos do atleta. A coxa do atleta foi fixada na maca com um cinto de nylon, evitando compensações ao decorrer da mensuração (Imagem 2). Para avaliação, o examinador 3 posicionou o dinamômetro manual na porção distal posterior da perna do participante, a dois centímetros acima do maléolo lateral, mensurado com uma régua padrão, sendo estabilizado por um cinto de segurança (Imagem 3). Para cálculo do torque, foi obtida a medida em metros do trocânter maior do fêmur até a interlinha articular do joelho do membro sendo testado e o resultado obtido foi normalizado pela massa corporal do participante. Com o joelho a 90° de flexão, definido por um goniômetro padrão, foram realizadas três medidas de contrações isométricas máximas de cinco segundos de duração, com intervalo de 30 segundos entre elas.

2.3 Análise estatística

Para análise dos dados, foi utilizado o software SPSS for Windows 19.0, no qual medidas de tendência central e de dispersão dos dados foram realizadas, bem como um teste T pareado para verificar a significância estatística decorrentes da intervenção implementada. O valor de alfa foi estabelecido em 0,05.

2.4 RESULTADOS

Os dados apresentaram distribuição normal, verificada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. Os resultados obtidos em cada um dos procedimentos realizados estão expressos nas tabelas a seguir. A Tabela 1 diz respeito aos valores de flexibilidade e torque dos IQS pré e pós-intervenção por FNP obtidos de cada um dos participantes. As médias de flexibilidade e de torque de IQS iniciais (pré-intervenção) foram de 140,09 graus (desvio padrão 11,33 e intervalo de confiança de 95% 135,20 a 145,00) e 2,02 N.m/Kg (desvio padrão 0,11 e intervalo de confiança de 95% 1,80 a 2,30), respectivamente. Já os valores médios de flexibilidade e de torque finais (pós-intervenção) foram de 148,48 graus (desvio padrão 11,50 e intervalo de confiança de 95% 143,50 a 153,50) e de 2,14 N.m/Kg (desvio padrão 0,43 e intervalo de confiança de 95% 1,95 a 2,33), respectivamente (Tabela 2).

A diferença média para os valores de flexibilidade e de torque após intervenção foi de 8,39 graus (desvio padrão 11,31 e intervalo de confiança de 95% -13,30 a -3,50) e de 0,12 N.m/Kg (desvio padrão 0,34 e intervalo de confiança de 95% -0,27 a 0,03). No entanto, houve diferença estatisticamente significativa apenas para os valores de flexibilidade ($p=0,002$), já que o valor p para as medidas de torque foi de 0,106 (Tabela 3).

Tabela 1 - Dados obtidos da ADM e torque pré e pós-intervenção

	Peso (kg)	Altura (m)	Média ADM Pré	Torque por KG Pré	Média ADM Pós	Torque por KG pós
Participante 1	70	1,73	130	3,10	130	2,84
Participante 2	73.2	1,74	135	2,89	140	2,83
Participante 3	62	1,73	135	1,99	144	1,80
Participante 4	67	1,71	122	1,65	132	1,83
Participante 5	71	1,71	133	2,13	136	1,84
Participante 6	58	1,76	147	1,38	159	1,39
Participante 7	58	1,78	143	1,65	142	1,86
Participante 8	71.5	1,81	155	0,92	162	1,80
Participante 9	67	1,76	155	1,99	166	2,39
Participante 10	61	1,69	141	1,60	151	1,73
Participante 11	72.4	1,76	156	1,43	159	2,22
Participante 12	79	1,72	141	2,85	160	2,81
Participante 13	72	1,79	152	2,35	158	2,08
Participante 14	68	1,76	129	2,38	166	2,40
Participante 15	73	1,81	130	2,20	130	2,53
Participante 16	85.4	1,89	156	1,75	158	1,74

Participante 17	65	1,71	121	1,60	158	2,02
Participante 18	60.5	1,72	157	1,92	144	1,96
Participante 19	58.4	1,71	138	1,56	150	1,88
Participante 20	71.6	1,77	124	2,29	140	2,06
Participante 21	72.3	1,87	140	2,82	140	2,63
Participante 22	57	1,67	140	2,18	148	2,86
Participante 23	58.9	1,66	142	1,80	138	1,68

ADM, amplitude de movimento;

Tabela 2 – Flexibilidade e torque médios pré e pós intervenção

	Média	Desvio Padrão	Limite Mínimo e Máximo	IC 95%
ADM Pré	140,09° (2,36)	± 11,33	121° - 157°	135,19° - 144,99°
ADM Pós	148,48 (2,40)	± 11,51	130° - 166°	143,50° - 153,45°
TQ Pré	2,02 N.m/kg (0,11)	± 0,55	0,92 N.m/kg - 3,10 N.m/kg	1,78 N.m/kg - 2,25 N.m/kg
TQ Pós	2,14 N.m/kg (0,09)	± 0,19	1,39 N.m/kg - 2,86 N.m/kg	1,95 N.m/kg - 2,33 N.m/kg

IC, intervalo de confiança; TQ, torque; ADM, amplitude de movimento

Tabela 3 – Diferenças médias entre pré e pós intervenção:

	Média	Desvio Padrão	IC 95%	Valor p
ADM	8,39°	11,31	-13,30° a -3,50°	P = 0,002*
TQ	0,12 N.m/kg	0,34	-0,27 N.m/kg a 0,03 N.m/kg	P = 0,106

ADM, amplitude de movimento; TQ, torque; IC, intervalo de confiança; *, P < 0,05

3. Discussão

Este estudo feito com 23 participantes de um clube de futebol de base teve como objetivo verificar os efeitos agudos do FNP na flexibilidade e na produção de

torque dos IQS. Os resultados obtidos mostram que não houve efeito estatisticamente significativo nas medidas de torque após intervenção. Entretanto, houve diferença estatisticamente significativa para os valores de flexibilidade, mostrando a eficácia aguda do alongamento nessa medida.

3.1 A FNP e sua relação com flexibilidade

Alguns mecanismos têm sido utilizados para descrever a capacidade do método FNP em promover o ganho de flexibilidade. Hindle *et al.*, (2012) fizeram uma revisão de literatura onde explicaram os possíveis efeitos fisiológicos deste tipo de alongamento. O autor descreveu o método conhecido como Contrain-Relaxa (CR) que também foi utilizado no presente estudo, que consiste em um alongamento passivo seguido por uma contração isométrica do músculo alongado, com um estiramento adicional do músculo após a cessação da contração. O principal mecanismo fisiológico, de acordo com o autor, foi chamado de “relaxamento ao estresse”, que é o que ocorre quando a Unidade Musculotendínea (UMT), composta pelo músculo e tendão conectados por tecido conjuntivo, está sob um estresse constante. A UMT é composta por materiais viscoelásticos que se deformam linearmente quando algum estresse é aplicado sobre eles, e retorna a forma original uma vez que esse estresse é removido. Quando a UMT está sob um estiramento constante, o fenômeno do “relaxamento ao estresse” ocorre, porque o material viscoelástico perde sua capacidade de resistir ao estímulo ao longo do tempo. (HINDLE *et al.*, 2012).

Outro mecanismo que ocorre durante o método CR no FNP, é chamado de Inibição Autogênica. Este, por sua vez, acontece após uma contração muscular durante o alongamento FNP, e é nada mais do que uma diminuição da excitabilidade neural, causada por sinais inibitórios enviados pelos Órgãos Tendinosos de Golgi (OTG) do mesmo músculo. A tensão causada pela contração muscular, leva a uma ativação de fibras aferentes dentro dos OTGs, que por sua vez enviam sinais para a medula espinhal, onde o estímulo causa a ativação de interneurônios inibitórios dentro da medula espinhal. Esses interneurônios colocam um estímulo inibitório sobre o motoneurônio alfa, diminuindo a excitabilidade dos nervos e diminuindo o impulso motor eferente dos músculos. Durante o FNP, o método CR aproveita este

mecanismo para diminuir a tensão muscular, permitindo o alongamento das fibras musculares. Isso permite que o método FNP aproveite as propriedades viscoelásticas das unidades musculotendíneas, permitindo que o músculo se alongue, promovendo o ganho de flexibilidade. (HINDLE *et al.*, 2012).

Um exemplo de literatura que nos mostra que o FNP é eficaz para promover o ganho de flexibilidade é o trabalho de Akbulut *et al.* (2015) que realizou um estudo longitudinal com medidas pré e pós-treino de chutes, analisando a velocidade do chute e também a amplitude de movimento articular nas articulações do quadril e tornozelo em jogadores de futebol do sexo masculino. Todos os jogadores treinaram juntos, com o mesmo tipo de treinamento durante três dias por semana, e participaram apenas de um jogo por semana. Os atletas foram submetidos a oito semanas de um protocolo de FNP, e como resultado, os autores verificaram que o protocolo adotado foi capaz de aumentar a amplitude de movimento articular de tornozelo e quadril, concordando com os achados do presente estudo, que obteve um aumento significativo de ADM após a intervenção do FNP (ganho médio de 8,29 graus). Esse estudo também verificou o efeito deste protocolo de FNP na velocidade do chute, e encontraram que esse programa de longo prazo aumenta significativamente a velocidade do chute (4,9%).

3.2 A FNP e outros métodos de alongamento e seus efeitos nos diversos tipos de testes de desempenho muscular

O efeito do alongamento no ganho de flexibilidade é bem estabelecido na literatura. No entanto, quando se trata do efeito imediato do alongamento em testes de desempenho muscular, a literatura mostra alguns contrastes. Uma metanálise que reuniu 104 estudos, revelou uma estimativa dos efeitos agudos do alongamento estático no desempenho muscular máximo. No geral, os resultados indicaram uma diminuição da força muscular máxima, potência muscular e desempenho muscular explosivo (SIMIC *et al.*, 2012). A revisão também nos mostrou que os efeitos agudos negativos do alongamento estático no desempenho muscular máximo tendem a diminuir com a redução da duração do alongamento.

Algumas diferenças nas metodologias dos estudos também merecem ser estudadas, dentre elas o método de coleta da medida de força muscular. Um fator importante a ser considerado ao estudar os efeitos agudos do alongamento estático no desempenho muscular máximo é o tipo de teste de desempenho aplicado. Neste sentido, os resultados da revisão fornecem informações relacionadas ao tipo de contração muscular envolvida. Os efeitos foram significativamente mais negativos quando foi analisada a força máxima isométrica em comparação com a força dinâmica (concêntrica ou excêntrica), como por exemplo, saltos, sprints ou arremesso. Essa diminuição na força tem a ver com a capacidade do alongamento em deixar a UMT mais complacente, permitindo uma transmissão de energia menos eficiente para o corpo. Como conclusão, os autores sugerem que o alongamento estático como única atividade durante o aquecimento deve geralmente evitada, e sua incorporação juntamente com outras modalidades em um programa de aquecimento pré-atividade, pode ser uma possível solução prática que minimizaria os efeitos agudos negativos do alongamento sobre o desempenho muscular, mantendo o seu potencial positivo para o corpo. (SIMIC *et al.*, 2012)

Os efeitos negativos do alongamento também podem ser vistos com o estudo de Haddad *et al.* (2014), onde os autores tiveram como objetivo avaliar o efeito agudo de dois tipos de alongamento em testes de sprints (10, 20 e 30m) e saltos horizontais 24 horas após intervenção, em 16 atletas de futebol profissional de 17 a 19 anos. Foram divididos 3 grupos, sendo que um realizou o alongamento estático, outro o alongamento dinâmico e um grupo controle. A intervenção do alongamento se consistiu em 2 séries de 7 minutos e 30 segundos para cada 5 grupos musculares (quadríceps, isquiotibiais, flexores plantares, adutores e flexores do quadril) 30 segundos com o membro direito, 30 segundos com o membro esquerdo e recuperação de 15 segundos entre as repetições, e uma recuperação de 3 minutos entre cada série. Os autores encontraram evidências que mostraram um efeito negativo do alongamento estático antes das atividades. Foi justificado que o alongamento pode ter comprometido o efeito do ciclo alongamento-encurtamento ao diminuir a rigidez ativa da UMT, reduzindo assim a quantidade de energia elástica que pode ser armazenada, afetando assim a transmissão e geração de força. Por outro lado, o alongamento dinâmico obteve melhorias na performance dos testes. De

acordo com os autores, o alongamento dinâmico pode melhorar a propriocepção e pré-ativação muscular, melhorando assim o desempenho nas atividades. Os autores ainda afirmaram que seus resultados contrastam com estudos anteriores, porém algumas diferenças metodológicas podem explicar esses achados contrários, como por exemplo a duração do alongamento. O que parece é que a exposição mais longa ao alongamento estático pode afetar mais a produção de força do que exposições com duração mais curta, como apontado pela revisão de Simic *et al.*, (2012).

Em contrapartida, Jemni *et al.* (2014) investigaram o efeito agudo do alongamento estático convencional e do alongamento estático com auxílio de uma plataforma vibratória, e, ainda, verificaram o efeitos dos dois tipos de alongamento no desempenho de força de quadríceps e isquiossurais em atletas de futebol que deveriam estar envolvidos em treinamento regular em uma média de 6 horas por semana. O estudo não encontrou diferenças estatísticas entre os dois grupos. O alongamento consistiu em 2 séries de 45 segundos para quadríceps e isquiossurais totalizando 2 minutos de alongamento ao todo. A medida de força muscular foi expressa pela contração voluntária máxima isocinética do quadríceps e isquiotibiais. Cada jogador realizou uma medida pré-teste para flexibilidade e força, seguido por intervenção de alongamento com auxílio de plataforma vibratória ou sem e finalizou com uma nova medida de força e flexibilidade pós-intervenção. Os autores compararam os valores de torque pré-teste e pós-teste e não foi encontrada diferença estatisticamente significativa para quadríceps e isquiossurais em nenhum dos grupos. Os dados deste estudo corroboram com nossos achados, que não apoiam a premissa de que o alongamento resultou em um declínio na força máxima na medida de flexão do joelho. Isso pode ser explicado pelas similaridades na metodologia, no tempo de intervenção e na coleta de medida de desempenho muscular por meio de um dinamômetro.

Mariscal *et al.*, (2018) conduziram um estudo com o objetivo de comparar os efeitos do alongamento estático e outros 4 tipos de alongamentos balísticos em um aquecimento padrão de uma partida de futebol, em testes de salto e *sprint* linear de 10, 20 e 40m. Um total de 33 indivíduos do sexo masculino participaram do estudo. Os participantes executaram os testes de salto e *sprint* e, em seguida, um

aquecimento padrão de futebol diferenciado apenas pelos tipos de alongamento realizados. O aquecimento consistiu em uma fase inicial (3 min) na qual os jogadores tiveram que correr suavemente e realizar movimentos livres. Durante a fase geral (4 min), os jogadores realizaram movimentos gerais das articulações conduzidos pelo treinador, seguindo uma progressão de intensidade. Na fase técnica (4 min), os jogadores tiveram que se organizar em duplas e realizar exercícios de passe livre. Depois, na fase técnica (5 min), foi incluída a posse de bola e tarefas de confronto para cada subgrupo e, por último, foi realizada uma fase final (2 min) com alguns exercícios de ativação, executando acelerações e *sprints*. Os exercícios de alongamento foram realizados em duas séries de 1 minuto e 30 segundos cada, nos músculos quadríceps e IQS, iliopsoas e abdutores de coxa. O alongamento passivo foi mantido por 10 segundos para cada membro inferior e grupo muscular, enquanto o alongamento balístico foi realizado com 8 repetições para cada grupo muscular, ambos executando o primeiro protocolo entre a fase geral e a fase técnica e o segundo entre a fase tática e a fase de ativação, totalizando 3 minutos de intervenção ao todo. Terminada a intervenção, os jogadores realizaram um pós-teste para monitorar impacto que havia sido causado nas variáveis avaliadas.

Nos resultados do estudo de Mariscal *et al*, (2018), foi analisado que o alongamento estático não trouxe prejuízo nas medidas avaliadas. Os autores explicam que a utilização de um aquecimento composto por mais atividades, trabalhadas em conjunto com o alongamento, pode ser uma maneira eficaz de se eliminar algum suposto efeito negativo do alongamento.(MARISCAL *et al.*, 2018). Além disso, a metodologia empregada no estudo, foi mais próxima da realidade exigida no futebol. Normalmente, os estudos disponíveis na literatura que investigam o efeito do alongamento utilizam protocolos que não são muito realistas e diferem das necessidades exigidas pelo esporte (MARISCAL *et al.*, 2018). Sendo assim, foi necessário criar um protocolo que pudesse ser facilmente utilizado em qualquer situação antes de uma partida de futebol, pois é difícil pensar que um longo protocolo utilizando somente alongamento seja realizado antes de qualquer competição. Apesar de alguns estudos demonstrarem prejuízos no desempenho muscular após o alongamento, esses dados precisam ser analisados com cautela, uma vez que a maioria deles é feito com um tempo de intervenção maior que o utilizado normalmente em ambientes esportivos e

clínicas de reabilitação. Além disso, intervenções que utilizam um longo tempo de alongamento não são coerentes com a prática esportiva, visto que o objetivo do aquecimento é adaptar o sistema aos movimentos que irão enfrentar durante a competição. Na nossa pesquisa, buscamos utilizar um tempo de intervenção próximo da realidade e que facilmente pode ser feito em diferentes locais de treinamento e reabilitação, mostrando que o protocolo de FNP utilizado não trouxe alterações significativas na produção de torque de IQS.

Outro estudo que avaliou os efeitos do alongamento estático e dinâmico em testes de desempenho foi conduzido por Werstein et al. (2012). A pesquisa feita com 15 atletas de futebol da primeira divisão do clube feminino de rugby da University of Northern Iowa ocorreu durante um período de 3 semanas, sendo que cada teste foi separado por uma semana. Cada sessão de teste consistiu em 10 minutos de aquecimento geral em bicicleta ergométrica seguido de 1 de 3 protocolos de tratamento que foram apenas aquecimento (grupo controle), alongamento estático e alongamento dinâmico. O grupo controle realizou 10 minutos de pedalada em um mínimo de 70 rpm sem resistência. O grupo de alongamento estático realizou o aquecimento na bicicleta seguido de 4 alongamentos que visavam o glúteo máximo, isquiotibiais, quadríceps e gastrocnêmio. Cada alongamento foi realizado 3 vezes, com duração de 30 segundos e intervalos de descanso de 10 segundos entre cada série. Já o grupo que realizou o alongamento dinâmico iniciou o aquecimento com 10 minutos de pedalada seguidos de 4 alongamentos dinâmicos com movimentos ativos que visavam os mesmos grupos musculares. Três séries de cada alongamento dinâmico foram realizadas com 10 repetições por série e intervalos de descanso de 10 segundos entre conjuntos. Sendo assim o tempo de duração das intervenções era relativamente igual. Depois que as intervenções foram concluídas, cada participante realizou um teste de salto em plataforma de força. Dos três tipos de aquecimentos utilizados, o protocolo com melhores resultados foi o que utilizou o alongamento dinâmico, que se comporta como um aquecimento ativo, praticando de alguma forma os movimentos executados no esporte, de maneira a preparar melhor a musculatura para o desempenhar sua tarefa. Além disso, os resultados não apoiam a premissa de que o alongamento estático traria efeitos negativos no desempenho. Os autores explicam que a duração do alongamento estático utilizado no estudo pode não ter

sido suficiente para provocar efeitos negativos nos testes de desempenho (Werstein *et al*, 2012). No nosso estudo, utilizamos um tempo de intervenção similar ao de Werstein *et al*. (2012). Os resultados não demonstraram alterações significativas na produção de torque de IQS após um protocolo de FNP, e isso pode ser explicado devido ao curto tempo exposto ao alongamento durante a intervenção. Existem pontos que devemos considerar ao comparar esses dados, como o fato do protocolo de Werstein *et al*. (2012) utilizar uma bicicleta ergométrica antes da intervenção proposta. Durante a nossa pesquisa, por questões internas do clube onde fizemos a coleta, nosso tempo foi limitado, e voltado apenas a execução da metodologia inserida no estudo, não sendo possível executar um protocolo mais longo como do estudo citado acima.

Como foi possível observar, a literatura fornece dados controversos em relação ao efeito agudo de diversos tipos de alongamento nas medidas de desempenho muscular. Ao analisar os efeitos do FNP, é possível chegar às mesmas conclusões.

Reis *et al* (2013) realizaram um estudo com o objetivo de comparar a força isométrica de quadríceps e a atividade eletromiográfica muscular do membro dominante de chute, após técnicas de FNP e alongamento estático em jogadores de futebol de salão universitários e comparar seu desempenho com indivíduos sedentários. A pesquisa reuniu 33 homens adultos, e dividiu os participantes em dois grupos, um grupo de indivíduos sedentários, que não realizavam atividades físicas há mais de 6 meses, e um grupo de atletas de futsal que estavam treinando há pelo menos um ano. Ambos os grupos foram aleatoriamente separados para realizar uma sessão de controle sem alongamento, um grupo com alongamento estático e outro com o FNP. A intervenção do alongamento estático consistiu em 2 séries de 30 segundos, com um período de relaxamento de 10 segundos entre cada repetição. Para o grupo FNP, foi utilizado o método CR. O músculo inicialmente foi alongado passivamente até seu ponto final por 30 segundos, seguido por 8 segundos de contração isométrica voluntária do participante, e o processo foi repetido 3 vezes intercaladas com 10 segundos entre elas. Foram realizadas duas séries. Nos resultados, os autores não encontraram diferença estatisticamente significativa nas medidas de contração voluntária máxima. Como conclusão, os autores sugerem que

as técnicas de alongamento estático e FNP de curta duração não sejam prejudiciais à força muscular isométrica máxima de jogadores de futebol de salão e indivíduos sedentários. Os achados desses autores concordam com os resultados da nossa pesquisa, que não encontrou uma redução de torque de IQS após um protocolo de FNP. A explicação plausível para o conflito de resultados com a literatura, pode estar associada à duração total do alongamento por grupo muscular, que pode ser insuficiente para promover a redução do desempenho muscular máximo. Em duas revisões recentes, foi demonstrado que a duração mais curta, como nesta pesquisa (menor que 45s por grupo muscular) pode não ser prejudicial no desempenho muscular (Behm & Chaouachi, 2011; Kay & Blazevich, 2012).

Em uma pesquisa similar, Oliveira *et al.* (2017), investigaram os efeitos de diversos tipos de alongamento (balístico, estático ativo e passivo e FNP) no desempenho do salto vertical, e testes de *sprint* de 10, 20 e 30m. Cada participante realizou um aquecimento geral composto por 5 minutos de corrida na esteira em velocidade de 9km/h, seguido de um teste de flexibilidade. Imediatamente após, cada participante realizou uma das 5 intervenções sendo elas, grupo controle (sem alongamento), alongamento balístico, FNP, alongamento estático passivo e ativo. A sessão de alongamento teve duração de 15 minutos, enquanto o grupo controle permaneceu o mesmo tempo em repouso. Após as intervenções, foi realizado um novo teste de flexibilidade, seguido dos testes de salto vertical e *sprint* de 10, 20 e 30m. Os principais resultados encontrados foram reduções de desempenho no salto vertical nos grupos que envolveram o alongamento estático passivo e FNP. Aumentos na flexibilidade foram encontradas após todas as condições envolvendo alongamento, o que corrobora com o ganho de flexibilidade obtido no nosso estudo. Os autores justificaram esse efeito negativo com fatores neurais ou mecânicos, ou até mesmo uma combinação de ambos. Um dos mecanismos envolvidos seria a diminuição na rigidez da UMT. Uma das funções do tendão é transferir a força produzida pelo músculo para os ossos e articulações, e, uma UMT mais maleável, pode afetar negativamente essa transmissão de força, causando uma diminuição no desempenho de atividades que exijam força máxima no menor intervalo de tempo possível. Essa diminuição da rigidez da UMT pode promover alterações na relação comprimento-tensão do sarcômero, que possui um comprimento ótimo para produção

de força. Quando se tem esse comprimento alterado, os sarcômeros formam menos pontes cruzadas, gerando assim menos força, ou seja, os sarcômeros estariam em uma posição menos favorável para a geração de força. OLIVEIRA *et al.* (2018).

A literatura aponta que existe um limiar entre volume e intensidade dos alongamentos para que ocorram reduções no desempenho físico. Os autores Oliveira *et al.* (2018) utilizaram uma intervenção de 15 minutos, e relataram que seus achados podem ter sido encontrados pela alta duração da intervenção, que eles consideram como 2 minutos ou mais (4 séries de 30 segundos). No teste de *sprint*, os autores não encontraram mudanças estaticamente significativas. No entanto, o fato de terem sido encontradas alterações de desempenho no salto vertical com o alongamento, que foram executados primeiro, mas não nos desempenhos de *sprint*, aponta que outras variáveis podem ter interferido nos resultados. O efeito negativo do alongamento no desempenho do *sprint* pode ser transitório, retornando aos níveis normais aproximadamente 15-20 minutos após a sessão de alongamento. Portanto, uma explicação plausível dada pelos autores para justificar isso, é que o intervalo de tempo ocorrido entre o final da sessão de alongamento e o teste de *sprint* (15 minutos) foi suficiente para que o efeito negativo do alongamento no desempenho físico fosse dissipado. (OLIVEIRA *et al.* 2018). Além disso, também foi demonstrado no estudo de Mariscal *et al.*, (2018) que o efeito negativo do alongamento pode ser dissipado se seguido por um aquecimento específico para esportes que incluem atividades dinâmicas, corrida e gestual esportivo. Portanto, uma outra hipótese explicativa é que a inclusão de um aquecimento específico após a sessão de alongamento, que é uma prática comum na maioria dos esportes, e antes do teste de *sprint* atenuou o efeito negativo causado pelo alongamento passivo e FNP. Com base nessas hipóteses é possível dizer que o intervalo entre alongamento e teste de desempenho e a inclusão do alongamento dentro de um aquecimento específico do esporte parecem ser suficientes para dissipar o efeito negativo do alongamento (OLIVEIRA *et al.* 2018). Essa informação se assemelha com os argumentos utilizados no estudo de Mariscal *et al.*, (2018), indicando que são necessários mais estudos que investiguem os efeitos do alongamento dentro de um protocolo comumente usado durante o período de aquecimento em modalidades esportivas.

Uma revisão sistemática de Behm (2016), estudou os possíveis efeitos de diversos tipos de alongamento no desempenho muscular. No alongamento FNP, foi estudado o método CR. Assim, foram encontrados 14 estudos relatando os efeitos do alongamento FNP no desempenho, com 11 usando o método CR. Onze estudos utilizaram 23 medidas de desempenho examinando os efeitos agudos do FNP na força muscular máxima e desempenho. Dezesete achados não significativos e 6 reduções significativas de desempenho foram relatadas; nenhum estudo relatou uma melhora de desempenho imediatamente após o FNP. Embora a maioria dos estudos não tenha relatado nenhuma mudança significativa no desempenho, houve uma estimativa ponderada de 4,4% de redução média no desempenho. Assim, o FNP geralmente pode induzir mudanças pequenas a moderadas no desempenho que podem ser significativas apenas em algumas atividades clínicas ou atléticas. O número limitado de estudos impondo alongamento FNP, juntamente com a faixa relativamente pequena de durações de alongamento, dificultou a interpretação e análise dos dados. A metodologia utilizada nos estudos era normalmente de 2 a 5 séries de intervenção, fornecendo uma quantidade média de 2,5 a 2,9 min de alongamento. A partir desses resultados é possível ter a interpretação inicial de não recomendar os alongamentos durante atividades de aquecimento quando o desempenho é necessário imediatamente após o alongamento. No entanto, o tempo médio de medição dos testes de desempenho após o alongamento foi de 3 a 5 minutos, o que não coincide com a duração típica no âmbito esportivo (usualmente maior que 10 minutos em muitas circunstâncias). Em estudos que conduziram testes maiores que 10 minutos após alongamento, as mudanças de desempenho eram estatisticamente triviais. Sendo assim, esta revisão de Behm (2016), apoiou a ideia de que os efeitos negativos do alongamento podem ser resolvidos com um tempo de 10 minutos. O alongamento FNP não trouxe prejuízos em nenhum dos estudos encontrados, o que concorda com os dados da nossa pesquisa.

4. Limitações do Estudo

Uma possível limitação para o presente estudo, foi a aferição de torque isométrico dos IQS, sendo que a maioria das lesões em IQS ocorre na contração excêntrica da musculatura. O torque isométrico da musculatura de IQS desempenha um papel importante na avaliação, no programa de treinamento diário, e na

reabilitação de jogadores de futebol (MUFF et al. 2016). Por exemplo, em um ambiente clínico, os testes isométricos muitas vezes são mais utilizados por causa da vantagem em produzir menos estresse no sistema músculo-esquelético do que testes excêntricos, e, assim, minimizar o risco de lesão. Além disso, os testes isométricos são mais acessíveis financeiramente do que testes que envolvem contrações excêntricas por meio de dinamômetro isocinético (MUFF et al. 2016).

Outra possível limitação é que apesar de sua eficácia aumentando a ADM, o alongamento FNP pode não ser muito usado em rotinas de pré-atividade atlética, possivelmente porque normalmente há uma exigência para assistência para realização da intervenção, e além disso ele pode ser desconfortável ou doloroso (BEHM 2016). Apesar dessas limitações potenciais, o alongamento FNP continua sendo uma prática eficaz e seu impacto no desempenho muscular é algo que deve ser investigado. Como vimos, poucos estudos relatam os efeitos do alongamento FNP nos testes de desempenho, no entanto, essa é uma tendência que deve se alterar, pois o FNP é um método de alongamento altamente eficaz para ganho de ADM, e portanto, pode ser previsto para influenciar o desempenho físico (AKBULUT *et al.* 2015).

5. Implicações Clínicas

De acordo com estas evidências, é importante estudar protocolos de alongamento de menor duração, considerando o amplo uso de técnicas de alongamento no treinamento físico e programas de reabilitação. Esta pesquisa demonstrou que um protocolo de FNP de 3 séries de 30 segundos, não traz prejuízos na produção de torque muscular. Considerando que o FNP produz um ganho de flexibilidade significativo de forma aguda, esse protocolo pode ser utilizado de maneira simples, e que não trará consequências negativas para o desempenho físico. Ao comparar os dados do presente estudo com outros conflitantes, é importante considerar os diferentes protocolos de alongamento utilizados, duração do alongamento, testes de torque e as especificidades dos indivíduos avaliados. Assim, mais pesquisas são necessárias para tirar conclusões específicas sobre os efeitos do alongamento na produção de torque muscular.

6. Conclusão

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que a aplicação de FNP nos músculos IQS de membros dominantes de atletas de base de futebol gera ganhos significativos na flexibilidade sem gerar diferenças significativas no torque de IQS. Vale atentar para a cautela na extrapolação dos resultados obtidos, especialmente diante da amostra limitada do estudo. Assim, novos estudos, em especial com amostra mais expressiva e representativa da população de jogadores de futebol de base, devem ser realizados de modo a confirmar ou refutar os resultados obtidos neste estudo. Também devemos ressaltar a importância de estudar protocolos de alongamentos de menor duração, considerando o amplo uso dos diversos métodos de alongamento no treinamento físico e instalações de reabilitação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKBULUT, Taner; AGOPYAN, Ani. Effects of an Eight-Week Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching Program on Kicking Speed and Range of Motion in Young Male Soccer Players. *Journal Of Strength And Conditioning Research*. [S.L], p. 3412-3423. 29 dez. 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26020709/>. Acesso em: 05 nov. 2022
- BEHM, David G; CHAOUACHI, Anis. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. **European Journal Of Applied Physiology**. [S.L], p. 2633-2651. 04 mar. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00421-011-1879-2>. Acesso em: 05 nov. 2022.
- BEHM, David G *et al.* Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. **Applied Physiology, Nutrition And Metabolism**. [S.L], p. 1-11. jan. 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26642915/>. Acesso em: 05 nov. 2022
- HADDAD, Monoem *et al.* Static stretching can impair explosive performance for at least 24 hours. **Journal Of Strength And Conditioning Research**. [S.L], p. 140-146. 28 jan. 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23615481/>. Acesso em: 05 nov. 2022.
- HINDLE, Kayla B. *et al.* Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its Mechanisms and Effects on Range of Motion and Muscular Function. **Journal Of Human Kinetics**. [S.L], p. 105-113. 03 abr. 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3588663/>. Acesso em: 05 nov. 2022.

JEMNI, Monèm *et al.* Acute static vibration-induced stretching enhanced muscle viscoelasticity but did not affect maximal voluntary contractions in footballers. **Journal Of Strength And Conditioning Research.** [S.L], p. 3105-3114. 28 nov. 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25051000/>. Acesso em: 05 nov. 2022.

MARISCAL, Samuel López *et al.* Acute Effects of Ballistic vs. Passive Static Stretching Involved in a Prematch Warm-up on Vertical Jump and Linear Sprint Performance in Soccer Players. **Journal Of Strength And Conditioning Research.** [S.L], p. 147-153. 1 jan. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29389694/>. Acesso em: 05 nov. 2022

MUFF, Guillaume *et al.* Comparative assessment of knee extensor and flexor muscle strength measured using a hand-held vs. isokinetic dynamometer. **Journal Of Physical Therapy Science.** [S.L], p. 2445-2451. 29 jul. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5080149/>. Acesso em: 05 nov. 2022.

REIS, Erika da Fonseca Silva *et al.* Acute effects of proprioceptive neuromuscular facilitation and static stretching on maximal voluntary contraction and muscle electromyographical activity in indoor soccer players. **Clinical Physiology And Functional Imaging.** [S.L], p. 418-422. 33 nov. 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23701400/>. Acesso em: 05 nov. 2022.

SIMIC, L *et al.* Does pre-exercise static stretching inhibit maximal muscular performance? A meta-analytical review. **Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports.** [S.L], p. 131-148. 23 mar. 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22316148/>. Acesso em: 05 nov. 2022.

VAN DYK, Nicol *et al.* Hamstring and Ankle Flexibility Deficits Are Weak Risk Factors for Hamstring Injury in Professional Soccer Players: A Prospective Cohort Study of 438 Players Including 78 Injuries. **European Journal Of Applied Physiology.** [S.L], p. 2203-2210. May 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29772188/>. Acesso em: 05 nov. 2022.

WERSTEIN, Kira M; LUND, Robin J. The effects of two stretching protocols on the reactive strength index in female soccer and rugby players. **Journal Of Strength And Conditioning Research.** [S.L], p. 1564-1567. 26 jun. 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22614144/>. Acesso em: 05 nov. 2022.