

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE BACHARELADO EM FISIOTERAPIA

MARIANA DE OLIVEIRA BORGES

**COMPARAÇÃO ENTRE DUAS TÉCNICAS DE ALONGAMENTO, ESTÁTICO E
FACILITAÇÃO NEUROMUSCULAR PROPRIOCEPTIVA, NA FLEXIBILIDADE
DOS ISQUIOTIBIAIS DE ADULTOS JOVENS SEDENTÁRIOS E
RECREACIONALMENTE ATIVOS: REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE**

Porto Alegre
2015

MARIANA DE OLIVEIRA BORGES

COMPARAÇÃO ENTRE DUAS TÉCNICAS DE ALONGAMENTO, ESTÁTICO E FACILITAÇÃO NEUROMUSCULAR PROPRIOCEPTIVA, NA FLEXIBILIDADE DOS ISQUIOTIBIAIS DE ADULTOS JOVENS SEDENTÁRIOS E RECREACIONALMENTE ATIVOS: REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Cláudia Silveira Lima

Porto Alegre

2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço, principalmente, aos meus pais, que foram e sempre serão minha base e meus maiores incentivadores à educação. Eles me ensinaram através deste caminho posso conquistar todos os meus sonhos. Obrigada, também, por todo o amor e atenção não só no período da faculdade, mas de sempre. Vocês são o meu maior presente.

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Cláudia Silveira Lima, que foi minha mentora desde o início da graduação e que vem me passando, tanto em ambiente de sala de aula, clínica e grupo de pesquisa, como fora dele, grandes ensinamentos. Obrigada pelas oportunidades e pela paciência.

Aos meus familiares: minha irmã, meus primos, tios e avós, o meu muito obrigado por estarem sempre presentes. Aos meus preciosos amigos conquistados ao longo da vida: anchietanas, colegas de cursinho e de faculdade, amigos do intercâmbio e aqueles que conheci “da vida”, obrigada por me proporcionarem momentos de diversão e por sempre acreditarem em mim.

Aos meus colegas de grupo, Bruna Borba Minotto e Diulian Muniz Medeiros, obrigada pelas contribuições ao trabalho.

Finalmente, a todos os mestres que transmitiram seus conhecimentos com paixão e dedicação, a todos os pacientes que sempre depositaram sua confiança em nós, profissionais em formação, sempre retribuindo com carinho e nos mostrando como é bom trabalhar com seres humanos, e aos colegas que fizeram parte da minha formação. A eles, o meu muito obrigada por participarem do meu crescimento como pessoa e fisioterapeuta.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar os efeitos dos alongamentos estático e facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) na flexibilidade de isquiotibiais de adultos jovens sedentários e recreacionalmente ativos por meio de uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados e metanálise, e avaliar se os resultados permanecem os mesmos quando os alongamentos são aplicados de forma aguda ou crônica. A busca incluiu as bases de dados Cochrane CENTRAL, MEDLINE (via Pubmed), Lilacs e PEDro, além de busca manual. Foram incluídos ensaios clínicos randomizados que tivessem como participantes adultos jovens sedentários e/ou recreacionalmente ativos e como intervenção a comparação entre alongamentos estático e FNP. O desfecho avaliado foi a flexibilidade de isquiotibiais. Dos 707 artigos encontrados, 15 foram incluídos na revisão sistemática e nove na metanálise. Os resultados mostram que não há diferença significativa para ganho de amplitude de movimento entre os alongamentos. Os resultados dos estudos que utilizaram teste para articulação do quadril são: análise geral (-1,31; IC95%: -7,59 a 4,97), efeito agudo (-3,32; IC95%: -11,58 a 4,93) e efeito crônico (0,26; IC95%: -10,32 a 10,84). Os resultados dos testes para articulação do joelho são: análise geral, 90° igual a 0° (-0,97; IC95%: -3,31 a 1,37) e extensão completa igual a 0° (2,50; IC95%: -2,71 a 7,70); extensão ativa de joelho (-1,88; IC95%: -5,16 a 1,39). Conclui-se que não há diferença para ganho de flexibilidade de isquiotibiais entre os alongamento estático e FNP e, portanto, na prática ambos podem ser utilizados durante a reabilitação ou treinamento físico com este fim.

Palavras-chave: amplitude de movimento articular; exercício de alongamento muscular; membro inferior

ABSTRACT

The aim of the study was to compare the effects of static stretching and the proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) stretching on hamstring flexibility in sedentary and recreationally active young adults through a systematic review of randomized clinical trials and metaanalysis, and to evaluate if the results remain the same when stretches are applied in acute or chronic way. The search included the databases Cochrane CENTRAL, MEDLINE (via Pubmed), Lilacs e PEDro, and manual search. Randomized clinical trials were included if they had sedentary and recreationally active young adults as participants and comparison between static and PNF stretching as intervention. The evaluated outcome was hamstring flexibility. Of the 707 studies found, 15 were included in the systematic review and nine on the metaanalysis. Results show that there is no significant difference for range of motion gain between the stretches. Results from studies that used hip joint test are: general analysis (-1.31; CI95%: -7.59 to 4.97), acute effect (-3.32; CI95%: -11,58 to 4.93) and chronic effect (0.26; IC95%: -10.32 a 10.84). For those which used knee joint test, results are: general analysis, 90° equals 0° (-0.97; CI95%: -3.31 to 1.37) and full extension equals 0° (2.50; CI95%: -2.71 to 7.70); active knee extension (-1.88; CI95%: -5.36 to 1.39). It is concluded that there is no difference to hamstring flexibility gain between static and PNF stretching. Therefore, in practice both can be used during rehabilitation or physical training for this purpose.

Keywords: joint range of motion; muscle stretching exercise; lower limb

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	6
2. ARTIGO SUBMETIDO À REVISTA	8
TITLE PAGE	8
BLIND PAGE	9
ABSTRACT	10
INTRODUÇÃO	11
MÉTODOS.....	13
Estratégia de busca.....	13
Critérios de elegibilidade	14
Seleção dos estudos e extração de dados.....	14
Avaliação da qualidade metodológica.....	15
Análise de dados	15
RESULTADOS.....	16
Estudos identificados	16
Avaliação do risco de viés.....	16
Metanálise	17
DISCUSSÃO	20
Sumário de evidências	20
Pontos fortes e limitações	25
APLICAÇÕES PRÁTICAS	26
REFERÊNCIAS	27
FIGURAS	31
TABELAS.....	37
3. ANEXO	53

1. APRESENTAÇÃO

Esta pesquisa, orientada pela Prof.^a Dr.^a Cláudia Silveira Lima, foi realizada como Trabalho de Conclusão de Curso, que consiste em pré-requisito para obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Seu objetivo foi realizar uma revisão sistemática e metanálise comparando a eficácia dos alongamentos estático e FNP para o ganho de flexibilidade de isquiotibiais de adultos jovens sedentários e recreacionalmente ativos.

O tema “alongamento” foi escolhido uma vez que é objeto de pesquisa recorrente do Grupo de Pesquisa de Cinesiologia e Cinesioterapia, do qual faço parte. Inclusive, um estudo experimental comparando os efeitos agudos dos alongamentos mencionados anteriormente foi realizado. Constatou-se, aí, a necessidade da realização de uma revisão sistemática sobre o tema, uma vez que os estudos encontrados na literatura e o estudo realizado pelo grupo não são conclusivos em eleger algum alongamento mais eficaz que o outro, ou então decidir que os dois têm igual eficácia. Além disso, acredita-se na relevância clínica do tema, que vem para contribuir na tomada de decisão de fisioterapeutas e educadores físicos sobre qual alongamento utilizar para ganho de amplitude de movimento.

Assim, o presente estudo é composto por revisão sistemática e metanálise, sendo incluídos na metanálise a maior parte dos ensaios clínicos randomizados incluídos na revisão (aqueles que forneceram dados suficientes para tal). O delineamento do estudo foi todo realizado pela autora, desde o seu projeto de pesquisa na disciplina de Seminário de Investigação Científica, até o desenvolvimento da pesquisa em si, de maio a novembro de 2015, envolvendo a identificação e seleção dos estudos, coleta, tabulação e análise dos dados, descrição e discussão dos resultados e finalização do artigo. No processo, teve colaboração de dois colegas do grupo de pesquisa, também acadêmicos do curso de Fisioterapia, na identificação e seleção dos artigos e na realização da metanálise.

O artigo será submetido à revista *The Journal of Strength and Conditioning Research (JSCR)*, o qual, na Área de Avaliação da Educação Física, possui estrato Qualis A1. Esta revista foi escolhida devido ao fato de muitos estudos incluídos na revisão sistemática terem sido publicados nela. A revista publica artigos originais de

pesquisa que objetivam avançar no conhecimento sobre força e condicionamento na ciência do exercício aplicado. O estudo é apresentado nas normas exigidas pela revista, as quais estão apresentadas no Anexo.

2. ARTIGO SUBMETIDO À REVISTA

COMPARISON BETWEEN TWO STRETCHING TECHNIQUES, STATIC AND PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION, IN HAMSTRING FLEXIBILITY OF SEDENTARY AND RECREATIONALLY ACTIVE YOUNG ADULTS: SYSTEMATIC REVIEW AND METANALYSIS

Static and PNF Stretching Metanalysis

Exercise Research Laboratory, Physical Therapy Faculty, Physical Education, Physiotherapy and Dance School, Federal University of Rio Grande do Sul

MARIANA O BORGES, BRUNA B MINOTTO, DIULIAN M MEDEIROS, CLÁUDIA S LIMA

Corresponding author

Cláudia Silveira Lima, PhD

R Felizardo, 750. Bairro Jardim Botânico. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

CEP: 90690-200.

E-mail: claudia.lima@ufrgs.br.

Tel: +55 51 33085894.

No funding received for this work.

**COMPARISON BETWEEN TWO STRETCHING TECHNIQUES, STATIC AND
PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION, IN HAMSTRING
FLEXIBILITY OF SEDENTARY AND RECREATIONALLY ACTIVE YOUNG
ADULTS: SYSTEMATIC REVIEW AND METANALYSIS**

ABSTRACT

The aim of the study was to compare the effects of static stretching and the proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) stretching on hamstring flexibility in sedentary and recreationally active young adults through a systematic review of randomized clinical trials and metanalysis, and to evaluate if the results remain the same when stretches are applied in acute or chronic way. The search included the databases Cochrane CENTRAL, MEDLINE (via Pubmed), Lilacs e PEDro, and manual search. Randomized clinical trials were included if they had sedentary and recreationally active young adults as participants and comparison between static and PNF stretching as intervention. The evaluated outcome was hamstring flexibility. Of the 707 studies found, 15 were included in the systematic review and nine on the metanalysis. Results show that there is no significant difference for range of motion gain between the stretches. Results from studies that used hip joint test are: general analysis (-1.31; CI95%: -7.59 to 4.97), acute effect (-3.32; CI95%: -11,58 to 4.93) and chronic effect (0.26; IC95%: -10.32 a 10.84). For those which used knee joint test, results are: general analysis, 90° equals 0° (-0.97; CI95%: -3.31 to 1.37) and full extension equals 0° (2.50; CI95%: -2.71 to 7.70); active knee extension (-1.88; CI95%: -5.36 to 1.39). It is concluded that there is no difference to hamstring flexibility gain between static and PNF stretching. Therefore, in practice both can be used during rehabilitation or physical training for this purpose.

Keywords: joint range of motion; muscle stretching exercise; lower limb

INTRODUÇÃO

A flexibilidade é definida como a capacidade de mover uma articulação por meio de uma amplitude total, irrestrita e livre de dor (26), sendo uma propriedade intrínseca dos tecidos corporais que depende da viscoelasticidade dos músculos, ligamentos e outros tecidos conectivos (29). Dentre essas estruturas, todas, exceto o músculo, tem uma capacidade muito reduzida de se alongar devido à sua função de estabilização articular (3). Davis *et al.* (6) afirmam que a flexibilidade muscular é um importante aspecto da função humana normal, uma vez que uma flexibilidade limitada tem sido caracterizada como um fator de predisposição para diversas lesões musculoesqueléticas e poderia afetar significativamente o nível de função de uma pessoa.

Existem duas formas de limitação da flexibilidade: a limitação das superfícies articulares e suas estruturas ligamentares e capsulares e a limitação da capacidade da unidade musculotendínea de se alongar (26). A maneira mais simples de se agir sobre estas limitações de modo a aumentar a flexibilidade é por meio de alongamentos dessas unidades musculotendíneas, os quais podem ser passivos, estáticos, balísticos e por facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) (29). Segundo Gama, Dantas e Souza (9), os alongamentos, além de contribuírem para o ganho de flexibilidade, têm efeitos benéficos também em atividades funcionais, na prevenção de lesões, no treino postural, no relaxamento muscular e no desempenho atlético.

Dentre esses variados tipos de alongamento, os mais comumente utilizados e/ou conhecidos são os alongamentos estático (AE) e FNP. O AE é aquele no qual a articulação é colocada em uma posição em que os músculos e tecidos conectivos estejam em seu maior comprimento possível, mantendo tal posição por um período

de tempo (22). Silva *et al.* (28) afirmam que o AE reduz a resistência muscular, uma vez que aumenta a viscoelasticidade da unidade motora, o que resulta no aumento do comprimento muscular. O alongamento por FNP, por sua vez, é uma forma mais complexa de treinar a flexibilidade. Segundo Nagarwal *et al.* (22), o tipo mais comum de alongamento por FNP envolve a contração do grupo muscular alvo para que haja uma inibição do grupo muscular antagonista e uma facilitação do grupo muscular agonista, resultando, então, em um alongamento mais efetivo. Feland, Myrer e Merrill (8) afirmam que a duração ótima das contrações isométricas utilizadas no FNP vai de três a seis segundos, e que as técnicas de inibição do FNP mais comuns são: contração-relaxamento, sustentação-relaxamento e contração-relaxamento antagonista-contração. O resultado desse método é um aumento de flexibilidade com grande trabalho de plasticidade (26).

Há um consenso na literatura de que ambas as técnicas de alongamento aumentam a flexibilidade, entretanto, se o FNP proporciona maiores ganhos de plasticidade, como mencionado por Rosa *et al.* (26), a sua efetividade no ganho de flexibilidade deve ser maior que a do AE. Nessa perspectiva existem estudos na literatura que comparam a eficácia das mesmas. Não há uma concordância, no entanto, de que alguma delas seja mais efetiva que a outra. López-Bedoya *et al.* (14), Mallmann *et al.* (17) e Puentedura *et al.* (24) encontram que não há diferença significativa entre elas. Os três estudos tem como semelhança a utilização do mesmo tipo de amostra (sujeitos sedentários), entretanto o primeiro avalia o efeito crônico do alongamento, uma vez que utiliza um protocolo de nove semanas, enquanto os outros dois avaliam o efeito de uma única sessão de alongamento. Outros três autores (5,26,32) encontram que o alongamento FNP é estatisticamente superior ao AE para o ganho de flexibilidade, utilizando um protocolo de intervenção

de longa duração e tendo como amostra sujeitos não sedentários. O estudo de Davis *et al.* (6), por sua vez, não encontrou diferença significativa entre os dois tipos de alongamento após quatro semanas de treino. No entanto, conclui que, mesmo não havendo diferença significativa entre os dois tipos de alongamento, o grupo do alongamento estático foi o único a ter um aumento significativo de flexibilidade em relação ao grupo controle.

Dessa maneira, fazem-se necessários estudos que comparem pesquisas com delineamentos semelhantes com vistas a descobrir se a eficácia de um se sobrepõe à eficácia do outro. Esse estudo se propõe a contribuir com esta informação e tem por objetivo comparar os AE e FNP na flexibilidade de isquiotibiais de adultos jovens sedentários e recreacionalmente ativos por meio de uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados (ECRs) e metanálise, e ainda avaliar se os resultados permanecem os mesmos quando os alongamentos são aplicados de forma aguda ou crônica.

MÉTODOS

O presente estudo segue as diretrizes *PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analyses)* (21).

Estratégia de busca

As bases de dados consultadas foram *Register of Controlled Trials* Cochrane CENTRAL, MEDLINE (via *PubMed*), Lilacs e *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)*, e também através da busca manual em referências de estudos já publicados. A busca foi realizada no período de maio a junho de 2015. Artigos em qualquer idioma poderiam ser incluídos e não houve restrição de data de publicação.

Foram utilizados os seguintes descritores em inglês: “*flexibility*”, “*range of motion*”, “*static stretching*” e “*PNF stretching*”. Na busca na base de dados *PubMed*, os termos *MeSHs* dos descritores foram utilizados, bem como seus termos sinônimos (*entryterms*), associados a uma lista sensível de termos para busca de ECRs, elaborada por Robinson e Dickersin (25). Para a combinação entre as palavras chave, foram usados os termos booleanos *AND* e *OR*. A estratégia de busca completa do *PubMed* pode ser observada na Tabela 1.

Critérios de elegibilidade

Foram incluídos na revisão apenas estudos classificados como ECRs que tivessem como sujeitos participantes adultos jovens sedentários e/ou recreacionalmente ativos e como intervenção a comparação entre os AE e FNP. O desfecho avaliado deveria ser a flexibilidade de isquiotibiais. Os critérios de exclusão foram: estudos que não eram ECRs, literatura não publicada (teses e dissertações), estudos com participantes treinados em força ou flexibilidade e/ou atletas, estudos que não apresentassem algum dos tipos de alongamento e estudos que não avaliassem o desfecho proposto.

Seleção dos estudos e extração de dados

A seleção inicial dos estudos identificados através da estratégia de busca foi feita por dois revisores independentemente por meio da leitura dos títulos e resumos dos artigos encontrados. Aqueles estudos onde os critérios de inclusão foram contemplados no resumo, assim como aqueles que não forneceram informações suficientes sobre os critérios de exclusão e inclusão estabelecidos, foram selecionados para sua análise completa. Os mesmos dois revisores fizeram a leitura do texto na íntegra de maneira independente e selecionaram os artigos de acordo

com os critérios de elegibilidade. Qualquer discordância entre os revisores foi resolvida por consenso entre os dois.

A extração de dados das características metodológicas dos estudos incluiu número de sujeitos, idade, intervenção utilizada, protocolo de intervenção, desfechos avaliados, e protocolo de avaliação. As informações relativas às conclusões dos estudos também foram extraídas.

Avaliação da qualidade metodológica

A qualidade metodológica e o risco de viés dos estudos foram avaliados através das seguintes características: geração da sequência de randomização, sigilo da alocação, cegamento do terapeuta e paciente, cegamento dos avaliadores dos desfechos, análise por intenção de tratar e descrições das perdas e exclusões. Estudos sem uma clara descrição dessas características foram considerados não claros ou não informados.

Análise de dados

A metanálise foi realizada para a comparação entre os AE e FNP em relação ao desfecho principal de flexibilidade de isquiotibiais, usando modelo de efeitos randômicos e medidas de efeito obtidas pelos valores pós intervenção. A análise foi dividida entre os estudos que avaliaram o desfecho com um teste de amplitude de movimento (ADM) da articulação do quadril e os estudos que avaliaram com um teste de amplitude do joelho. Foi feita ainda uma análise para o efeito agudo e crônico, em que se dividiram os estudos entre aqueles que utilizaram apenas uma sessão e aqueles que utilizaram um protocolo de intervenção com mais de uma semana de alongamento. Considerou-se estatisticamente significativo um valor alfa = 0,05 e intervalo de confiança de 95% (IC95%). A heterogeneidade estatística do

efeito do tratamento entre os estudos foi avaliada por meio do teste Q de Cochran e do teste de inconsistência (I^2), em que valores acima de 25% foram considerados como indicativo de moderada heterogeneidade e o valor acima de 50% foram considerados indicativo de alta heterogeneidade. Todas as análises foram conduzidas usando o software Review Manager 5.2.

RESULTADOS

Estudos identificados

Como resultado da busca inicial, foram identificados, em todas as bases de dados (706) e na busca manual (1), 707 artigos, sendo que destes 111 eram duplicatas. Dos 596 artigos encontrados, após a análise de títulos e resumos, 572 foram excluídos por não se encaixarem nos critérios de inclusão. Desse modo, 24 estudos foram recuperados para sua análise detalhada através da leitura do texto completo, a fim de identificar se os mesmos estavam dentro dos requisitos necessários. Na análise do texto completo nove estudos foram excluídos, três deles por não incluírem o tipo de amostra requisitado, cinco por não incluírem o tipo de intervenção desejada e um por não avaliar o desfecho proposto. Finalmente, 15 estudos foram incluídos na revisão sistemática, sendo que, destes, nove entraram na metanálise. O tamanho amostral da revisão totalizou 447 participantes, e da metanálise 279. O processo de seleção dos estudos é apresentado no diagrama de fluxo (Figura 1) e as características dos estudos são apresentadas na Tabela 2.

Avaliação do risco de viés

Ao realizar a avaliação do risco de viés dos estudos incluídos na revisão sistemática, apenas 28,57% dos estudos descreveram em detalhe o método

utilizado para gerar a sequência aleatória e, destes, apenas metade detalhou o método utilizado para ocultar a sequência aleatória. Nenhum estudo apresentou cegamento dos participantes em relação à intervenção, o que era esperado devido ao fato de o tipo de intervenção avaliada não permitir este tipo de cegamento. Apenas 14,28% dos estudos cegaram os avaliadores de desfecho em relação ao conhecimento da intervenção fornecida a cada participante (Tabela 3).

Metanálise

Para realização da metanálise, foi necessário dividir os estudos em dois grandes grupos conforme o método utilizado para avaliar a flexibilidade de isquiotibiais: o grupo que avaliou a ADM da articulação do quadril e o grupo que avaliou a ADM da articulação do joelho. Ainda foi necessário identificar os estudos que utilizaram o mesmo tipo de teste para mensurar as ADM articulares para que os mesmos pudessem ser agrupados. Como teste de sensibilidade foram avaliados os estudos que utilizaram apenas uma sessão de alongamento, fornecendo dados sobre o efeito agudo do alongamento, e aqueles que utilizaram um protocolo de maior duração, fornecendo dados sobre o efeito crônico do alongamento. Só foi possível, no entanto, realizar essa análise com os estudos que utilizaram o teste de quadril.

Straight Leg Raise Test

De 15 estudos que foram incluídos nesta revisão sistemática, sete avaliaram a flexibilidade de isquiotibiais através de teste de ADM de flexão da articulação do quadril, o *Straight Leg Raise Test*. Destes sete estudos, cinco foram incluídos na metanálise (11,14,15,19,20) por fornecerem dados suficientes de média e desvio padrão de flexibilidade de isquiotibiais para ambos os grupos, e por utilizarem o mesmo teste para análise, o *Straight Leg Raise Test*. Apesar de o instrumento de

medida angular utilizado não ser o goniômetro em todos os estudos, todos os instrumentos utilizados apresentavam as medidas em ângulos, o que permitiu que as medidas fossem equiparáveis.

Na análise descritiva dos estudos, três concluíram que o alongamento FNP tem ganhos significativamente maiores para a flexibilidade de isquiotibiais do que o AE (4,20,30), enquanto quatro tiveram como resultado que ambos os alongamentos apresentam ganhos iguais (11,14,15,19).

Quando realizada a metanálise e comparados os AE e FNP dos estudos de Gribble *et al.* (11), López-Bedoya *et al.* (14), Maddigan, Peach e Behm (15), Minshull *et al.* (19) e Miyahara *et al.* (20), não houve diferença significativa entre as intervenções para aumento da flexibilidade de isquiotibiais (-1,31; IC95%: -7,59 a 4,97), com uma heterogeneidade (I^2) de 42% e $n=116$ (Figura 2).

Na análise de sensibilidade de acordo com o tipo de efeito, agudo e crônico, novamente não é observada diferença significativa entre as intervenções para aumento do desfecho proposto, nem para estudos que avaliam o efeito agudo, os quais avaliam o efeito de apenas uma sessão de alongamento (15,20), (-3,32; IC95%: -11,58 a 4,93), com $I^2=32%$ e $n=52$, nem para os que avaliaram o efeito crônico (11,14,19), os quais utilizaram o tempo de seis, nove e oito semanas de intervenção, respectivamente (0,26; IC95%: -10,32 a 10,84), com $I^2=58%$ e $n=64$ (Figura 2).

Teste de extensão de joelho

Dos oito estudos que avaliaram a flexibilidade de isquiotibiais através de teste de ADM de extensão da articulação do joelho, cinco foram incluídos na metanálise (11,13,17,23,24), por fornecerem os dados necessários para análise e por utilizarem o mesmo teste de flexibilidade, o teste de extensão de joelho. Assim como nos

estudos que avaliaram a articulação do quadril, os instrumentos utilizados para mensurar a ADM de isquiotibiais variaram entre instrumentos como goniômetro e inclinômetro, mas como ambos apresentam seus valores em ângulo foi possível comparar seus valores dentro da metanálise.

O teste de extensão de joelho foi aplicado de diferentes formas, bem como diferentes formas foram utilizadas para mensurar a sua variação angular, e por isso as análises precisaram ser feitas em subgrupos. Os testes foram realizados ativamente pelo sujeito ou passivamente por um avaliador externo, que realiza o movimento de extensão do joelho do sujeito. Ainda, a posição inicial de 90° de flexão de joelho e quadril foi referenciada de diferentes formas, como 0° ou 90°, o que muda a forma de apresentação de dados. A metanálise foi realizada de acordo com essas variações.

Na análise descritiva destes estudos que utilizaram o teste de joelho, Fasen *et al.* (7) e O'Hora *et al.* (23) encontraram que o alongamento FNP é mais efetivo que o AE para ganho de flexibilidade de isquiotibiais, enquanto que Davis *et al.* (6) chegaram à conclusão contrária, de que o AE seria mais efetivo. Os demais autores (11,13,17,24,31) acharam em seus estudos que ambos tem igual eficácia em aumentar a flexibilidade de isquiotibiais.

Para metanálise, inicialmente foram comparados apenas os estudos que utilizaram o teste de extensão ativa de joelho e que apresentaram os dados tendo como referência a posição inicial de 90° de flexão de joelho como 0° (11,24). Não houve diferença significativa entre o AE e FNP para aumento de flexibilidade de isquiotibiais (-1,88; IC95%: -5,16 a 1,39), com $I^2 = 0\%$, $n=86$ (Figura 3).

Quando comparados os estudos que utilizaram o teste de extensão passiva e ativa de joelho e que apresentaram os dados tendo como referência a extensão total

de joelho como 0° (13,23), não houve diferença significativa entre as intervenções para aumento da flexibilidade de isquiotibiais (2,50; IC95%: -2,71 a 7,70), com $I^2 = 0\%$ e $n=45$ (Figura 4). Quando comparados os estudos que utilizaram o teste de extensão passiva e ativa de joelho e que apresentaram os dados tendo como referência a posição inicial de 90° de flexão de joelho como 0° (11,17,24), novamente não houve diferença significativa entre as intervenções para aumento da flexibilidade de isquiotibiais (-0,97; IC95%: -3,31 a 1,37), com $I^2 = 0\%$ e $n=114$ (Figura 5).

DISCUSSÃO

Sumário de evidências

Nesse estudo foi observado que não há diferença significativa para aumento da ADM de isquiotibiais quando se utiliza como intervenção para tal os AE e FNP. Nota-se que essa ausência de diferença significativa ocorre tanto nos diferentes testes usados para avaliar a ADM através das articulações de quadril e joelho, quanto aguda ou cronicamente, quanto avaliado o tipo de efeito.

Apesar de todos os estudos descreverem ambas as intervenções como eficazes para aumento da flexibilidade de tal grupo muscular quando comparados a um momento pré-intervenção ou a um grupo controle, parece não haver evidência de que um seja melhor do que outro. De uma maneira geral, a maioria dos estudos da revisão sistemática (nove) corrobora com o resultado da metanálise no que concerne à equidade de eficácia de ambos os tipos de alongamentos.

Observando os dados reproduzidos pela metanálise, é possível notar, em cinco dos seis gráficos, uma tendência de maior aumento de ADM para o

alongamento por FNP. Essa tendência, porém, não é o suficiente para fazer tal afirmação, mesmo que cinco dos estudos incluídos nessa revisão tenham chegado à conclusão de que o alongamento por FNP é mais efetivo que o estático. Apenas o estudo de Davis *et al.* (6) vai de encontro à maioria, afirmando que o alongamento estático tem ganhos maiores na amplitude de extensão do joelho quando comparado ao alongamento por FNP e ao grupo controle.

O aumento da ADM atingido através do alongamento estático é explicado por mudanças elásticas temporárias no comprimento e na rigidez da unidade musculotendínea (2). A resistência passiva diminui na medida em que a viscosidade da estrutura diminui, aumentando, assim, a elasticidade do mesmo (12). Já no alongamento por FNP, o mecanismo pelo qual esse aumento de flexibilidade acontece é considerado mais complexo, ocorrendo por meio de inibição autogênica e recíproca. A inibição autogênica está relacionada à diminuição da excitabilidade do músculo devido ao aumento da atividade inibitória do Órgão Tendinoso de Golgi (OTG), a qual ocorre em resposta à contração prévia do músculo a ser alongado. Já na inibição recíproca, a contração do músculo antagonista leva à redução dos níveis de ativação do músculo agonista a ser alongado (27), aumentando assim seu potencial de alongamento. Após a ocorrência da inibição do músculo, seja ela autogênica ou recíproca, um alongamento estático é associado e seria supostamente otimizado pelos efeitos prévios da inibição, apresentando, teoricamente, resultados melhores no ganho de flexibilidade uma vez que a técnica de alongamento estático foi facilitada. Contudo, os resultados experimentais não refletem o que a teoria propõe.

Nos estudos incluídos nessa revisão, algumas propostas são feitas para explicar porque um alongamento se sobressairia em relação ao outro. Brentano,

Rodrigues e Kruehl (4), por exemplo, afirmam que o alongamento por FNP pode ser considerado um alongamento mais intenso do que o AE devido aos seus princípios neurofisiológicos. Já Miyahara *et al.* (20) sugerem que o maior aumento do alongamento por FNP pode ser atribuído à tolerância aumentada ao alongamento ou limiar de dor aumentado para os sujeitos submetidos à tal técnica. Davis *et al.* (6), por outro lado, explica que a diferença primordial para o AE ser mais efetivo que o alongamento por FNP seria o fato da existência de mecanismos como alongamento mecânico e a deformação dos componentes do tecido conectivo do músculo na presença da inibição do OTG durante o AE passivo.

Sharman, Cresswell e Riek (27) sugerem em seu estudo de revisão recomendações gerais para a prática do alongamento por FNP. Deve ser realizada uma combinação de uma contração concêntrica do músculo antagonista, para posicionar o músculo alvo em posição de alongamento, e uma contração isométrica do músculo a ser alongado, com duração mínima de três segundos. Esta contração isométrica deve ser iniciada rapidamente para se fazer uso de qualquer efeito inibitório presente no músculo. O movimento do membro para a posição de alongamento deve ser feito em baixa velocidade para que se evite o aumento da rigidez do músculo devido à excitação do fuso muscular. Em relação ao tempo de alongamento, os autores afirmam que a posição de alongamento deve ser mantida até que a sensação de alongamento diminua. É interessante notar que existe, entre os estudos incluídos na revisão, uma variedade importante nos protocolos de intervenção.

Mesmo as recomendações do Colégio Americano de Medicina do Esporte (10), em relação à prescrição de exercícios para adultos jovens aparentemente saudáveis, são muito abertas em termos de possibilidade de realização de um

programa de alongamento. Neste documento, em relação ao treino de flexibilidade, o Colégio recomenda que o AE deve ser sustentado de 10 a 30 segundos, com tempos maiores em pessoas mais velhas, de 30 a 60 segundos. Para o FNP, recomenda-se uma contração de 20 a 75% do máximo de três a seis segundos, seguido por um alongamento assistido de 10 a 30 segundos. Em relação ao número de repetições, é efetivo realizar o alongamento de duas a quatro vezes, com um aumento da ADM ocorrendo em treinos de três a 12 semanas. O objetivo é que o tempo total do treino de flexibilidade totalize 60 segundos, ajustando-se para tal duração e número de repetições. Há ganhos maiores para aqueles treinos que incluem alongamentos diariamente, mas realizá-los de duas a três vezes por semana também é considerado efetivo.

Nos estudos encontrados para essa revisão, os tempos de sustentação do alongamento estático incluíram 10, 20, 30, 40, 45 e 80 segundos, e o número de séries variou de uma até seis séries. Três estudos utilizaram o protocolo de uma série de 30 segundos (6,13,23) e dois utilizaram quatro séries de 30 segundos (11,31). Bandy, Irion e Briggler (1) estudaram o efeito de tempo e frequência do AE na flexibilidade de isquiotibiais, comparando quatro grupos com tempos e frequências diferentes: um grupo realizou uma série de um minuto, outro três séries de 1 minuto, outro uma série de 30 segundos e o último três séries de 30 segundos. Todos os grupos melhoraram a flexibilidade quando comparados ao grupo controle, mas não houve diferença entre os grupos, demonstrando que uma série de 30 segundos é suficiente para aumentar a ADM de isquiotibiais.

A variabilidade de protocolos ocorreu também para os alongamentos por FNP nos estudos dessa revisão. Alguns nomearam o tipo de FNP que estavam usando em seus estudos, como o tipo “*Hold-Relax*”, “*Contract-Relax-Agonist-Contraction*” e

“*Contract-Relax*”. A maioria dos estudos utilizou a contração de isquiotibiais previamente ao alongamento, enquanto apenas dois relataram utilizar a contração de quadríceps (6,7). Em relação ao tempo de contração, um total de 10 estudos utilizou cinco e seis segundos, e quatro utilizaram o tempo de 10 segundos de contração (6,19,24,30). O tempo de sustentação na nova posição da articulação após a contração também varia bastante. São encontrados os tempos de seis, 10 e 15 segundos em oito estudos, e de 30 a 32 segundos em quatro estudos.

Apesar de os resultados demonstrarem não haver diferença significativa entre o AE e o FNP, independente da variabilidade do protocolo empregado, é preciso mais informações para se estabelecer um protocolo eficaz e suficiente para o ganho de ADM.

Ainda, foram utilizados nessa revisão tanto estudos que avaliaram o efeito agudo dos alongamentos, com apenas uma sessão (4,13,15,16,17,20,23,24), quanto estudos que avaliaram o efeito crônico, sendo que Davis *et al.* (6) utilizaram um protocolo de quatro semanas, Gribble *et al.* (11), Yuktasir e Kaya (31) e Wicke, Gainey e Figueroa (30) utilizaram de seis semanas, Fasen *et al.* (7) e Minshull *et al.* (19) de oito semanas e López-Bedoya *et al.* (14) de nove semanas. Dentre os estudos que avaliaram o efeito crônico, as frequências semanais utilizadas foram de duas a cinco vezes por semana.

Um estudo comparou a efetividade de três frequências semanais num programa de alongamento estático de quatro semanas para isquiotibiais e tríceps sural. Os autores chegaram à conclusão que todos os grupos obtiveram aumento da flexibilidade, sendo que o grupo que fez três vezes por semana foi melhor que grupo que realizou apenas uma vez por semana e, no entanto, os grupos que realizaram três e cinco vezes por semana não foram diferentes um do outro (18).

Na análise de sensibilidade, para avaliar se os resultados permaneceriam os mesmos quando o alongamento é aplicado de forma aguda ou crônica, constatou-se que ambas as maneiras produzem o mesmo efeito para o ganho de flexibilidade. Ou seja, não há diferença entre os dois tipos de alongamentos, sejam eles aplicados através de um treino de apenas uma sessão de alongamento, seja ele aplicado em um treino mais longo. No entanto, só foi possível fazer essa análise com os estudos que avaliaram a articulação do quadril, uma vez que houve limitação no agrupamento para metanálise nos estudos que utilizaram o teste de joelho.

Pontos fortes e limitações

O estudo possui uma questão de pesquisa bastante específica e, por se tratar de uma revisão sistemática, possibilitou com que a busca por referências se desse de maneira bem sensível, porém abrangente, com critérios de elegibilidade bem delimitados para que se pudesse se chegar à resposta com maior acurácia possível. Foi possível, ainda, realizar uma análise quantitativa se seus resultados a partir da metanálise, que aumenta o poder de evidência do estudo ao encontrar significância estatística para os dados fornecidos pelos estudos.

A maior limitação desta revisão se encontra na baixa qualidade metodológica dos estudos incluídos aqui. A maior parte dos estudos não apresenta uma descrição detalhada de como é feita a randomização dos grupos e não cega os desfechos e avaliadores, quando possível. Nenhum estudo apresentou todos os itens observados na análise de risco de viés. Além disso, muitos estudos ainda não fornecem os dados quantitativos de suas pesquisas, o que acaba por restringir o seu uso para análises de maior importância na pirâmide de evidência, as metanálises. Em virtude da quantidade de diferenças metodológicas empregadas, que incluíram desde protocolos de intervenção até protocolos de avaliação muito diferentes um dos

outros, houve dificuldade em agrupar os estudos para que uma metanálise mais robusta pudesse ser realizada.

APLICAÇÕES PRÁTICAS

A presente revisão sistemática conclui, por fim, que ambos os AE e FNP são eficazes para o ganho de flexibilidade de isquiotibiais de adultos jovens sedentários e recreacionalmente ativos e que não possuem ganhos superiores um ao outro. Ainda é possível afirmar que os resultados permanecem os mesmos quando os alongamentos são aplicados de forma aguda ou crônica e independente da articulação avaliada, quadril ou joelho.

Desse modo, tanto na prática clínica quanto no âmbito do treinamento físico, quando o objetivo for o aumento da flexibilidade de isquiotibiais, é possível utilizar ambos os alongamentos com bons resultados. No entanto, o alongamento estático é considerado por vários estudos mais fácil e mais simples de se realizar, e, nessa perspectiva, talvez seja a melhor escolha.

São necessários, no entanto, mais estudos sobre o assunto, os quais devem seguir uma qualidade metodológica mais rígida e propor protocolos de avaliação e intervenção de acordo com as recomendações, para que seja possível se chegar a resultados mais conclusivos.

REFERÊNCIAS

1. Bandy, WD, Irion, JM, and Briggler, M. The Effect of Time and Frequency of Static Stretching on Flexibility of the Hamstring Muscles. *Physical Therapy* 77(10): 1090-6, 1997.
2. Behm, DG, and Chaouachi, A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *Eur J Appl Physiol.* 111(11): 2633-51, 2011
3. Bertolla, F, Baroni, BM, Junior, ECPL, and Oltramari, JD. Efeito de um programa de treinamento utilizando o método Pilates ® na flexibilidade de atletas juvenis de futsal. *Revi Bras Med Esporte* 13 (4), 2007.
4. Brentano, MA, Rodrigues, LP, and Kruel, LF. Efeito de diferentes sessões de aquecimento no torque e amplitude articular de homens jovens. *Rev. bras. Educ. Fís. Esp.* 22 (1): 53-62, 2008.
5. Catellan, AV, and Mota, CB. Estudo das técnicas de alongamento estático e por facilitação neuromuscular proprioceptiva no desenvolvimento da flexibilidade em jogadores de futsal. *Rev. Kinesis*, 28, 2002.
6. Davis, DS, Ashby, PE, McCale, KL, McQuain, JA, and Wine, JM. The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. *Journal of Strength and Conditioning Research* 19 (10): 27–32, 2005.
7. Fasen, JM, O'Connor, AM, Schwartz, SL, Watson, JO, Plastaras, CT, Garvan, CW, Bulcao, C, Johnson, SC, and Akuthota, V. A randomized controlled trial of hamstring stretching: comparison of four techniques. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 23 (2), 2009.
8. Feland, JB, Myrer, JW, and Merrill, RM. Acute changes in hamstring flexibility: PNF versus static stretch in senior athletes. *Physical Therapy in Sport* 2: 186-193, 2001.
9. Gama, ZAS, Dantas, AVR, and Souza, TO. Influência do intervalo de tempo entre as sessões de alongamento no ganho de flexibilidade dos isquiotibiais. *Rev Bras Med Esporte* 15(2), 2009.
10. Garber, CE, Blissmer, B, Deschenes, MR, Franklin, BA, Lamonte, MJ, Lee, IM, Nieman, DC, and Swain, DP. American College of Sports Medicine Position Stand. Quantity and quality of exercise developing and maintaining

- cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 43(7): 1334-59, 2011.
11. Gribble, PA, Guskiewicz, KM, Prentice, WE, and Shields, EW. Effects of Static and Hold-Relax Stretching on Hamstring Range of Motion Using FlexAbility E1000. *Journal of Sport Rehabilitation* 8: 195-208, 1999
 12. Kubo, K, Kanehisa, H, Kawakami, Y, and Fukunaga, T. Influence of static stretching on viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. *J. Appl Physiol*, 90: 520-527, 2001.
 13. Lim, KI, Nam, HC, and Jung, KS. Effects on Hamstring Muscle Extensibility, Muscle Activity, and Balance of Different Stretching Techniques. *J. Phys. Ther. Sci.* 26 (2), 2014.
 14. López-Bedoya, J, Vernetta-Santana, M, Robles-Fuentes, A, and Ariza-Vargas, L. Effects of three types of flexibility training on active and passive range of motion. *The Journal of Sports Medicine And Physical Fitness* 53: 304-11, 2013
 15. Maddigan, ME, Peach, AA, and Behm, DG. A comparison of assisted and unassisted proprioceptive neuromuscular facilitation techniques and static stretching. *Journal of Strength and Conditioning Research* 26 (5), 2012.
 16. Magnusson, SP, Simonsen, EB, Aagaard, P, Dyhre-Poulsen, P, McHugh, MP, and Kjaer, M. Mechanical and Physiological responses to stretching with and without preisometric contraction in human skeletal muscle. *Arch Phys Med Rehabil* 77: 373-378, 1996.
 17. Mallmann, JS, Moesh, J, Tomé, F, Vieira, L, Ciqueleiro, RT, and Bertolini, GRF. Comparação entre o efeito imediato e agudo de três protocolos de alongamento dos músculos isquiotibiais e paravertebrais. *Rev Bras Clin Med* 9 (5): 354-359, 2011.
 18. Marques, AP, Vasconcelos, AAP, Cabral, CMN, and Sacco, ICN. Effect of frequency of static stretching on flexibility, hamstring tightness and electromyographic activity. *Braz J Med Biol Res* 42(10): 949-953, 2009.
 19. Minshull, C, Eston, R, Bailey, A, Rees, D, and Gleeson, N. The differential effects of PNF versus passive stretch conditioning on neuromuscular performance. *European Journal of Sport Science* 14 (3): 233-41, 2013.

20. Miyahara, Y, Naito, H, Ogura, Y, Katamoto, S, and Aoki, J. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching and static stretching on maximal voluntary contraction. *Journal of Strength and Conditioning Research* 27 (1): 197-201, 2013.
21. Moher, D, Liberati, A, Tetzlaff, J, and Altman, DG. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *BMJ*. 2009.
22. Nagarwal, AK, Zutshi, K, Ram, CS, and Zafar, R. Improvement of hamstring flexibility: a comparison between two PNF stretching techniques. *International Journal of Sports Science and Engineering* 4 (1): 25-33, 2010.
23. O'hora, J, Cartwright, A, Wade, CD, Hough, AD, and Shum, GLK. Efficacy of static stretching and proprioceptive neuromuscular facilitation stretch on hamstring length after a single session. *Journal of Strength and Conditioning Research* 25 (6): 1586-91, 2011.
24. Puentedura, EJ, Hujibregts, PA, Celeste, S, Edwards, D, In, A, Landers, MR, and Fernandes-de-las-Penas, C. Immediate effects of quantified hamstring stretching: hold-relax proprioceptive neuromuscular facilitation versus static stretching. *Physical Therapy in Sport* 12 (3): 122-126, 2011.
25. Robinson, KA, and Dickersin, K. Development of a highly sensitive search strategy for the retrieval of reports of controlled trials using PubMed. *Int J Epidemiol*. 31(1): 150-3, 2002.
26. Rosa, AS, Padilha, RFF, Carvalho, PTC, and Mossini, CC. Estudo comparativo entre três formas de alongamento: ativo, passivo e facilitação neuromuscular proprioceptiva. *Terapia Manual* 4 (16): 97-101, 2006.
27. Sharman, M.J, Cresswell, AG, and Riek, S. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching: Mechanisms and Clinical Implications. *Sports Med* 36 (11): 929-939, 2006.
28. Silva, AS, Oliveira, DJ, Jaques, MJN, and Araújo, RC. Efeito da crioterapia e termoterapia associados ao alongamento estático na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Motricidade* 6 (4): 55-62, 2010.
29. Thacker, SB, Gilchrist, J, Stroup, DF, and Kimsey, CD Jr. The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literature. *Med Sci Sports Exercise* 36 (3): 371-378, 2004.

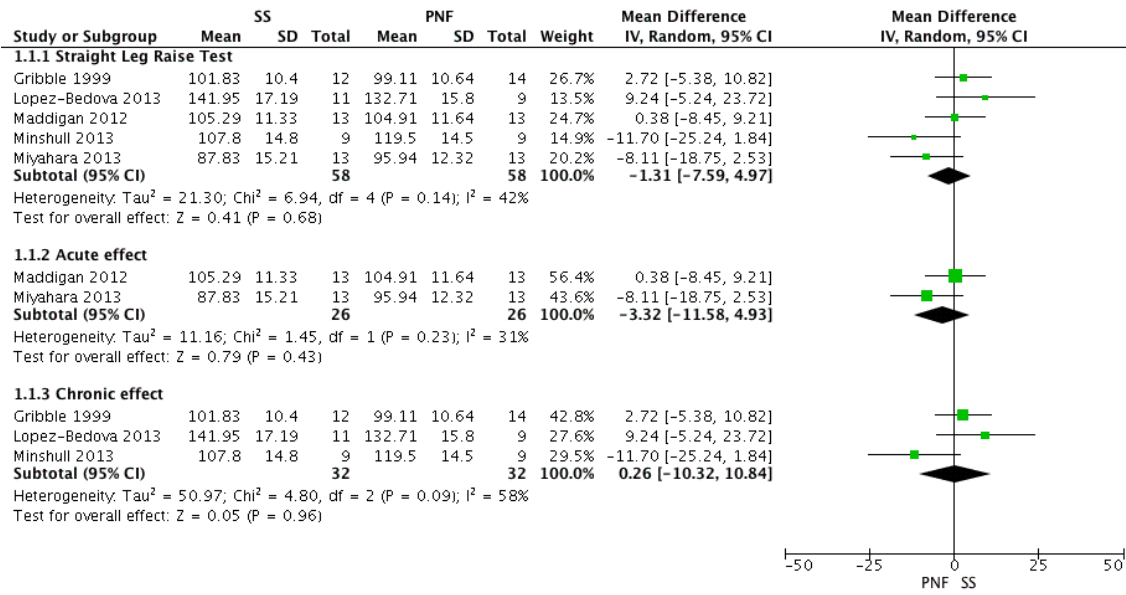
30. Wicke, J, Gainey, K, and Figueroa, M. A comparison of self-administered proprioceptive neuromuscular facilitation to static stretching on range of motion and flexibility. *Journal of Strength and Conditioning Research* 28 (1): 168-72, 2014.
31. Yuktasir, B, and Kaya, F. Investigation into the long-term effects of static and PNF stretching exercises on range of motion and jump performance. *Journal of Body work and Movement Therapies* 13 (1) : 11–21, 2009.
32. Zipperer, A, and Brun, G. Efeitos do alongamento ativo e do método facilitação neuromuscular proprioceptiva. *Ágora: R. Divulg. Cient., Mafra* 18 (1), 2011.

FIGURAS

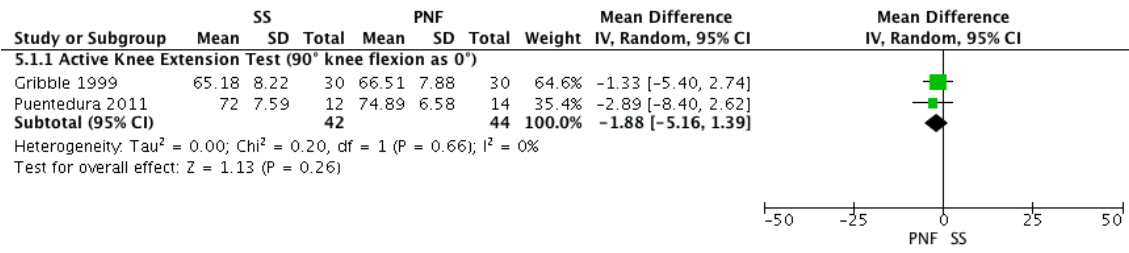
1.



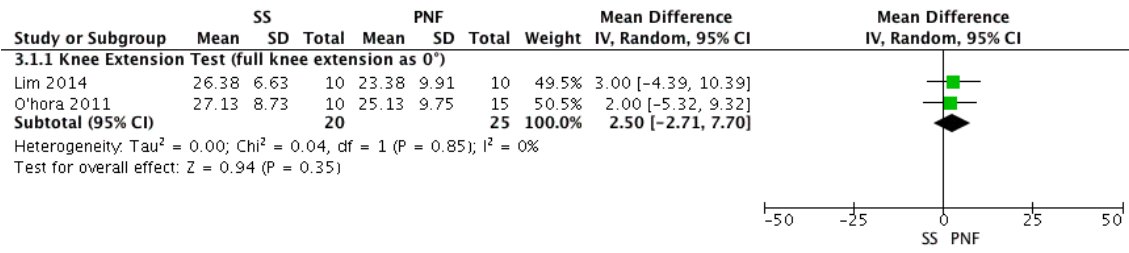
2.



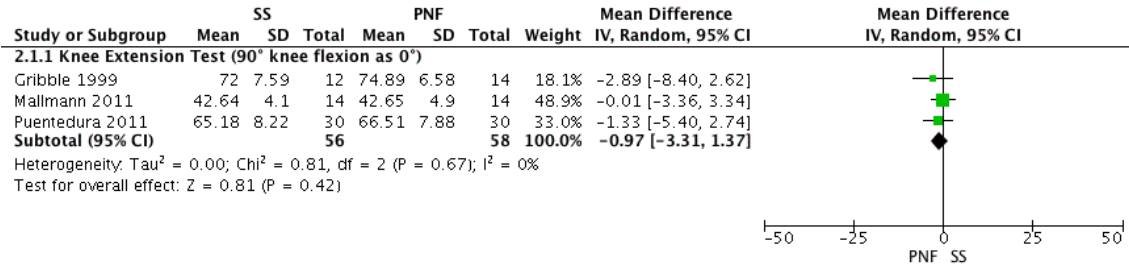
3.



4.



5.



Legendas das figuras

1. Fluxograma dos estudos incluídos na revisão
2. Comparação do ganho de ADM entre os grupos AE e FNP nos estudos que utilizaram o *Straight Leg Raise Test* em uma análise geral (1.1.1), do efeito agudo (1.1.2) e do efeito crônico (1.1.3)
3. Análise de comparação do ganho de ADM entre os grupos AE e FNP nos estudos que utilizaram o Teste de Extensão de Joelho Ativo
4. Análise de comparação do ganho de ADM entre os grupos AE e FNP nos estudos que utilizaram o Teste de Extensão de joelho tanto ativo quanto passivamente, com a extensão total de joelho igual a 0°
5. Análise de comparação do ganho de ADM entre os grupos AE e FNP nos estudos que utilizaram o Teste de Extensão de joelho tanto ativo quanto passivamente, com 90° de flexão de joelho igual a 0°

TABELAS

Tabela 1 – Estratégia de busca utilizada no PubMed

#1	<p>"Muscle Stretching Exercises"[Mesh] OR "Muscle Stretching Exercises" OR "Exercise, Muscle Stretching" OR "Exercises, Muscle Stretching" OR "Muscle Stretching Exercise" OR "Dynamic Stretching" OR "Stretching, Dynamic" OR "Isometric Stretching" OR "Stretching, Isometric" OR "Active Stretching" OR "Stretching, Active" OR "Static-Active Stretching" OR "Static Active Stretching" OR "Stretching, Static-Active" OR "Static Stretching" OR "Stretching, Static" OR "Passive Stretching" OR "Stretching, Passive" OR "Relaxed Stretching" OR "Stretching, Relaxed" OR "Static-Passive Stretching" OR "Static Passive Stretching" OR "Stretching, Static-Passive" OR "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching" OR "PNF stretching" OR "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation stretching" OR "PNF physical therapy" OR "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation physical therapy" OR "PNF exercises" OR "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation exercises" OR "PNF stretching flexibility" OR "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation stretching flexibility" OR "neuromuscular facilitation PNF" OR "PNF techniques" OR "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation techniques" OR "stretching PNF" OR "stretching Proprioceptive Neuromuscular Facilitation" OR "PNF and stretching" OR "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and stretching" OR "PNF stretch" OR "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation stretch" OR "rehabilitation PNF" OR "rehabilitation Proprioceptive Neuromuscular Facilitation"</p>
----	---

#2	"Range of Motion, Articular"[Mesh] OR "Joint Range of Motion" OR "Joint Flexibility" OR "Flexibility, Joint" OR "Range of Motion" OR "Passive Range of Motion" OR "muscle length"
#3	(randomized controlled trial[pt] OR controlled clinical trial[pt] OR randomized controlled trials[mh] OR random allocation[mh] OR double-blind method[mh] OR single-blind method[mh] OR clinical trial[pt] OR clinical trials[mh] OR ("clinical trial"[tw]) OR ((singl*[tw] OR doubl*[tw] OR trebl*[tw] OR tripl*[tw]) AND (mask*[tw] OR blind*[tw])) OR ("latin square"[tw]) OR placebos[mh] OR placebo*[tw] OR random*[tw] OR research design[mh:noexp] OR follow-up studies[mh] OR prospective studies[mh] OR cross-over
#4	#1 AND #2 AND #3

Tabela 2 – Características dos estudos incluídos

Estudo	Sujeitos (n)	Idade (Média±DP)	Grupos	Desfechos avaliados	Protocolo de intervenção	Protocolo de avaliação	Conclusões
Brentano, Rodrigues e Krueel, 2008	10	22,1± 1,37	AE FNP	Pico de torque de flexores de joelho Trabalho total de flexores do joelho Variação do arco articular do quadril.	Sessão única AE: 3x 20s (1min intervalo) FNP: 3x 6s contração isquiotibiais + 10s alongamento + 6s contração agonista + 10s alongamento (1min intervalo)	Instrumento: goniômetro Teste: <i>Straight Leg Raise Test (SLRT)</i> Medidas: pré (2x: 2 semanas e 1 semana antes do alongamento) e pós alongamento	FNP > AE

Davis <i>et al.</i> , 2005	19	23,1± 1,5	AE FNP Auto alongamen to ativo Controle	Comprimento de isquiotibiais	4 semanas 3x por semana AE: 30s FNP: 10s contração quadríceps + 30s	Instrumento: inclinômetro Teste: ângulo de extensão do joelho Medidas: pré, 2 semanas e 4 semanas	AE > FNP = GC
Fasen <i>et al.</i> , 2009	82	33 ± 8,1	AE (90/90 alongamen to passivo) FNP modificado (90/90	Flexibilidade de isquiotibiais Escore da percepção do nível de tensão de	8 semanas 5x semana AE: 3x30s FNP: 3x30s (contração	Instrumento: goniômetro Teste: ângulo de extensão do joelho	FNP > AE

			alongamen to ativo) A. neural ativo A. neural passivo Controle	isquiotibiais	quadríceps + alongamento)	Medidas: pré, 4 semanas e 8 semanas	
Gribble <i>et al.</i> , 1999	42	19,67 ± 1,55	AE FNP HR Controle	ADM de isquiotibiais	6 semanas 3x por semana AE: 4x30s FNP: 4x30s (8s AE + 7s contração isométrica de	Instrumento: potentiometer (FlexAbility LE 1000) Teste: <i>SLRT</i> Medidas: pré, semanalmente e	AE = FNP > GC

					isquiotibiais + 5s descanso + 10s AE na nova posição)	pós Instrumento: goniômetro Teste: teste de extensão ativa de joelho Medidas: pré e pós	
Lim, Nam e Jung, 2014	48	22,71 ± 2,25	AE FNP Controle	Extensibilidade muscular de isquiotibiais Atividade muscular Equilíbrio	1 sessão AE: 30s FNP: 6s contração isquiotibiais + 5s relaxamento + 6s contração + 5s	Instrumento: goniômetro de aço inoxidável (Manual protractor 360°, 7518, Jamer, USA)	AE = FNP > GC

					relaxamento + 6s contração enquanto o musculo é levado à posição de alongamento máximo	Teste: ângulo ativo de extensão de joelho Medidas: pré e pós	
López- Bedoya <i>et</i> <i>al.</i> , 2013	29	21,79, ± 2,45	AE (passivo) FNP A. ativo isolado	ADM passiva ADM ativa	9 semanas 2x por semana AE: 10x 10s alongamento + 5s relaxamento FNP: 10x 6s contração isquiotibiais + 10s	Instrumento: ângulos medidos através de digitalização de pontos anatômicos registrados em fotografias tiradas durante os testes	ADM passiva de isquiotibiais AE = FNP ADM ativa de isquiotibiais AE = FNP

					alongamento + 2s relaxamento	(<i>ATD version 2.0 for Windows</i>) Testes: <i>SLRT</i> (passivo e ativo) Medidas: pré e pós	
Maddigan, Peach e Behm, 2012	13	24,15 ± 3,33	AE (ativo) FNP sem assistência (isométrico , concêntric o e excêntrico) FNP	ADM de flexão quadril Tempo de reação Tempo de movimento Velocidade angular	1 sessão AE: 4x 11s + 2s relaxamento + 6s FNP: 6s contração isquiotibiais + 2s relaxamento + 6s alongamento	Instrumento: goniômetro eletrônico Testes: <i>SLRT</i> (dinâmico, estático passivo e estático ativo) Medidas: pré e pós	AE = FNP

			assistido	dinâmica			
Magnusson <i>et al.</i> , 1996	10	29,4 ± 4,1	AE FNP	Atividade EMG Torque passivo Percepção de alongamento ADM	Sessão única AE: 80s FNP: 6s contração agonista + 80s alongamento	Instrumento: não claro Teste: não claro Medidas: não claro	FNP > AE
Mallmann <i>et al.</i> , 2011	41	20,12 ± 2,75	AE FNP Cinesioaloo ngamento	Flexibilidade articular e extensibilidade muscular de paravertebrais e isquiotibiais	Uma sessão AE: 1x 32s FNP: 5s contração isquiotibiais + 32s alongamento	Instrumento: prancha de goniometria Teste: extensão passiva de joelho Medidas: pré, imediatamente	Prancha de Goniometria AE = FNP

						após e pós 24h	
Minshull <i>et al.</i> , 2013	18	20,5 ± 2,75	AE FNP Controle (membro contralateral)	Flexibilidade passiva de flexão de quadril Desempenho neuromuscular e sensoriomotor da musculatura flexora de joelho	8 semanas 3x por semana AE: 6x 10s (10s intervalo) FNP: 3x 10s contração isquiotibiais + 5s relaxamento + 10s alongamento	Instrumento: flexômetro Leighton Teste: <i>SLRT</i> Medidas: pré e pós (média de três medidas de ADM utilizada)	AE = FNP
Miyahara <i>et al.</i> , 2013	13	20 ± 1	AE FNP	ADM de flexão de quadril	Uma sessão AE: 5x 45s	Instrumento: Flexômetro	FNP > AE

			Controle	CVM Eletromiografia integrada (iEMG)	FNP: 5x 10s AE + 6s contração isquiotibiais + 30s contração concêntrica quadríceps associada à AE	Leighton Teste: <i>SLRT</i> Medidas: pré e pós (3 medidas → mais alta utilizada)	
O'houra <i>et al.</i> , 2011	45	25,58 ± 3,34	AE FNP Controle	ADM passiva de extensão de joelho	Uma sessão AE: 1x 30s FNP: 6s contração isquiotibiais + extensão passiva de joelho até	Instrumento: 2 goniômetros universais Teste: amplitude da extensão passiva de joelho Medidas pré e	FNP > AE > GC

					nova ADM	pós intervenção	
Puentedura <i>et al.</i> , 2011	30	25,7 ± 3	AE FNP Controle (membro contralater al)	Flexibilidade de isquiotibiais	Uma sessão Uma semana para cada AE: 2x 30s (10s de intervalo) FNP: 4x 10s contração isquiotibiais + 10s alongamento passivo	Instrumento: inclinômetro digital Teste: extensão ativa de joelho Medidas: pré e pós	AE = FNP>GC
Wicke, Gainey e	19	NI	AE FNP	ADM de quadril	6 semanas 2x por semana	Instrumento: goniômetro	FNP > AE

Figuerola, 2014				Flexibilidade de ombro, costas e quadril	AE: 2x 40s FNP: 2x 15s AE + 10s contração isométrica isquiotibiais + 15s AE	Teste: ADM flexão de quadril Medida: pré e pós intervenção	
Yuktasir e Kaya, 2009	28	21,82 ± 1,90	AE FNP Controle	ADM de extensão do joelho <i>Drop jump performance</i>	6 semanas 4x por semana AE: 4x 30s FNP: 4x 5s contração isquiotibiais + 5s relaxamento + 15s alongamento	Instrumento: goniômetro Teste: extensão ativa de joelho Medidas: pré (um dia antes) e pós (um dia depois)	AE = FNP >GC

Tabela 3 – Avaliação do risco de viés

Estudo, ano	Geração da sequência aleatória	Alocação sigilosa	Cegamento	Cegamento avaliadores dos desfechos	Descrição de perdas e exclusões	Análise por Intenção de Tratar
Brentano, Rodrigues e Krue, 2008	Não informado	Não informado	Não informado	Não informado	Não informado	Não informado
Davis et al., 2005	Não claro	Não claro	Não claro	Não claro	Não informado	Não informado
Fasen et al., 2009	Não claro	Não claro	Não informado	Não informado	Sim	Não claro
Gribble et al., 1999	Não claro	Não claro	Não informado	Não informado	Sim	Não claro
Lim, Nam e Jung,	Sim	Sim	Não informado	Não informado	Não informado	Não informado

2014						
López-Bedoya et al., 2013	Sim	Sim	Não informado	Não informado	Não informado	Não informado
Maddigan, Peach e Behm, 2012	Não claro	Não claro	Não informado	Não informado	Não informado	Não informado
Magnusson et al., 1996	Não claro	Não claro	Não informado	Não informado	Não informado	Não informado
Mallmann et al., 2011	Sim	Não claro	Sim	Não claro	Não informado	Não informado
Minshull et al., 2013	Não claro	Não claro	Não informado	Não informado	Não informado	Não informado
Miyahara et al., 2013	Não claro	Não claro	Não informado	Não informado	Não informado	Não informado

O'houra et al., 2011	Sim	Não claro	Não claro	Não claro	Não informado	Não informado
Puentedura et al., 2011	Não claro	Não claro	Sim	Não claro	Não informado	Não informado
Wicke, Gainey e Figuroa, 2014	Não claro	Não claro	Não informado	Não informado	Sim	Não informado
Yuktasir e Kaya, 2009	Não claro	Não claro	Não claro	Não claro	Não informado	Não informado

3. ANEXO

Information for authors – The Journal of Strength and Conditioning Research (JSCR)

Disponível em <http://edmgr.ovid.com/jscr/accounts/ifaauth.htm>, acesso em 09 de novembro de 2015

MANUSCRIPT SUBMISSION GUIDELINES

Manuscripts should be submitted online at <http://www.editorialmanager.com/JSCR> or by email following the instructions below. If email is used to submit the paper (we encourage on-line submission), only one copy is required of each document including a copyright form.

- 1. If by email, authors should submit a MicrosoftWord (.doc) file.*
- 2. A cover letter must accompany the manuscript and state the following: “This manuscript is original and not previously published, nor is it being considered elsewhere until a decision is made as to its acceptability by the JSCR Editorial Review Board.” Please include the corresponding author’s full contact information, including address, email, and phone number.*
- 3. All authors should be aware of the publication and be able to defend the paper and its findings and should have signed off on the final version that is submitted. For additional details related to authorship, see “Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals” at <http://www.icmje.org/>.*
- 4. The NSCA and the Editorial Board of the JSCR have endorsed the American College of Sports Medicine’s policies with regards to animal and human experimentation. Their guidelines can be found online at <http://www.editorialmanager.com/msse/>. Please read these policies carefully. Each manuscript must show that they have had Institutional Board approval for their research and appropriate consent has been obtained pursuant to law. All manuscripts must have this clearly stated in the methods section of the paper or the manuscript will not be considered for publication.*
- 5. All manuscripts must be double-spaced with an additional space between paragraphs. The paper should include a minimum of 1-inch margins and page*

numbers in the upper right corner next to the running head. Authors must use terminology based upon the International System of Units (SI). A full list of SI units can be accessed online at <http://physics.nist.gov/>.

6. The JSCR endorses the same policies as the American College of Sports Medicine in that the language is English for the publication. "Authors who speak English as a second language are encouraged to seek the assistance of a colleague experienced in writing for English language journals. Authors are encouraged to use nonsexist language as defined in the *American Psychologist* 30:682- 684, 1975, and to be sensitive to the semantic description of persons with chronic diseases and disabilities, as outlined in an editorial in *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 23(11), 1991. As a general rule, only standardized abbreviations and symbols should be used. If unfamiliar abbreviations are employed, they should be defined when they first appear in the text. Authors should follow Webster's Tenth Collegiate Dictionary for spelling, compounding, and division of words. Trademark names should be capitalized and the spelling verified. Chemical or generic names should precede the trade name or abbreviation of a drug the first time it is used in the text."

7. There is no word limitation but authors are instructed to be concise and accurate in their presentation and length will be evaluated by the Editor and reviewers for appropriateness.

Please Note

- Make sure you have put in your text under the "Subjects" section in the METHODS that your study was approved by an Institutional Review Board (IRB) or Ethics Board and that your subjects were informed of the benefits and risks of the investigation prior to signing an institutionally approved informed consent document to participate in the study. Additionally, if you include anyone who is under the age of 18 years of age, it should also be noted that parental or guardian signed consent was also obtained. Please give the age range if your mean and SD suggest the subjects may have been under the age of 18 years.
- Make SURE you have all your tables and figures attached and noted in the text of paper as well as below a paragraph of where it should be placed.

- *Very IMPORTANT---Table files must be MADE in Word NOT copied into Word.*

MANUSCRIPT PREPARATION

1. Title Page

The title page should include the manuscript title, brief running head, laboratory(s) where the research was conducted, authors' full name(s) spelled out with middle initials, department(s), institution(s), full mailing address of corresponding author including telephone and fax numbers, and email address, and disclosure of funding received for this work from any of the following organizations: National Institutes of Health (NIH); Wellcome Trust; Howard Hughes Medical Institute (HHMI); and other(s).

2. Blind Title Page

A second title page should be included that contains only the manuscript title. This will be used to send to the reviewers in our double blind process of review. Do not place identifying information in the Acknowledgement portion of the paper or anywhere else in the manuscript.

3. Abstract and Key Words

On a separate sheet of paper, the manuscript must have an abstract with a limit of 250 words followed by 3 – 6 key words not used in the title. The abstract should have sentences (no headings) related to the purpose of the study, brief methods, results, conclusions and practical applications.

4. Text

The text must contain the following sections with titles in ALL CAPS in this exact order:

A. Introduction. This section is a careful development of the hypotheses of the study leading to the purpose of the investigation. In most cases use no subheadings in this section and try to limit it to 4 – 6 concisely written paragraphs.

B. Methods. Within the METHODS section, the following subheadings are required in the following order: "Experimental Approach to the Problem," where the author(s) show how their study design will be able to test the hypotheses developed in the introduction and give some basic rationales for the choices made for the

independent and dependent variables used in the study; “Subjects,” where the authors include the Institutional Review Board or Ethics Committee approval of their project and appropriate informed consent has been gained. All subject characteristics that are not dependent variables of the study should be included in this section and not in the RESULTS; “Procedures,” in this section the methods used are presented with the concept of “replication of the study” kept in mind. “Statistical Analyses,” here is where you clearly state your statistical approach to the analysis of the data set(s). It is important that you include your alpha level for significance (e.g., $P \neq 0.05$). Please place your statistical power in the manuscript for the n size used and reliability of the dependent measures with intra-class correlations (ICC Rs). Additional subheadings can be used but should be limited.

C. Results. Present the results of your study in this section. Put the most important findings in Figure or Table format and less important findings in the text. Do not include data that is not part of the experimental design or that has been published before.

D. Discussion. Discuss the meaning of the results of your study in this section. Relate them to the literature that currently exists and make sure you bring the paper to completion with each of your hypotheses. Limit obvious statements like, “more research is needed.”

E. Practical Applications. In this section, tell the “coach” or practitioner how your data can be applied and used. It is the distinctive characteristic of the JSCR and supports the mission of “Bridging the Gap” for the NSCA between the laboratory and the field practitioner.

5. References

All references must be alphabetized by surname of first author and numbered. References are cited in the text by numbers [e.g., (4,9)]. All references listed must be cited in the manuscript and referred to by number therein. For original investigations, please limit the number of references to fewer than 45 or explain why more are necessary. The Editorial Office reserves the right to ask authors to reduce the number of references in the manuscript. Please check references carefully for accuracy. Changes to references at the proof stage, especially changes affecting the numerical order in which they appear, will result in author revision fees. End Note

Users: *The Journal of Strength & Conditioning Research* reference style, <ftp://support.isiresearchsoft.com/pub/pc/styles/endnote4/J%20Strength%20Condition%20Res.ens> may be downloaded for use in the End Note application: <ftp://support.isiresearchsoft.com/pub/pc/styles/endnote4/J%20Strength%20Condition%20Res.ens>.

Below are several examples of references:

Journal Article

Hartung, GH, Blancq, RJ, Lally, DA, and Krock, LP. Estimation of aerobic capacity from submaximal cycle ergometry in women. *Med Sci Sports Exerc* 27: 452–457, 1995.

Book

Lohman, TG. *Advances in Body Composition Assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1992.

Chapter in an edited book

Yahara, ML. *The shoulder*. In: *Clinical Orthopedic Physical Therapy*. J.K. Richardson and Z.A. Iglarsh, eds. Philadelphia: Saunders, 1994. pp. 159–199.

Software

Howard, A. *Moments ½software_*. University of Queensland, 1992.

Proceedings

Viru, A, Viru, M, Harris, R, Oopik, V, Nurmekivi, A, Medijainen, L, and Timpmann, S. Performance capacity in middle-distance runners after enrichment of diet by creatine and creatine action on protein synthesis rate. In: *Proceedings of the 2nd Maccabiah-Wingate International Congress of Sport and Coaching Sciences*. G. Tenenbaum and T. Raz-Liebermann, eds. Netanya, Israel, Wingate Institute, 1993. pp. 22–30.

Dissertation/Thesis

Bartholmew, SA. *Plyometric and vertical jump training*. Master's thesis, University of North Carolina, Chapel Hill, 1985.

6. Acknowledgments

In this section you can place the information related to Identification of funding sources; Current contact information of corresponding author; and gratitude to other people involved with the conduct of the experiment. In this part of the paper

the conflict of interest information must be included. In particular, authors should:

- 1) Disclose professional relationships with companies or manufacturers who will benefit from the results of the present study,*
- 2) Cite the specific grant support for the study and*
- 3) State that the results of the present study do not constitute endorsement of the product by the authors or the NSCA. Failure to disclose such information could result in the rejection of the submitted manuscript.*

7. Figures

Figure legends should appear on a separate page, with each figure appearing on its own separate page. One set of figures should accompany each manuscript. Use only clearly delineated symbols and bars. Please do not mask the facial features of subjects in figures. Permission of the subject to use his/her likeness in the Journal should be included in each submission.

Electronic photographs copied and pasted into Word and PowerPoint will not be accepted. Images should be scanned at a minimum of 300 pixels per inch (ppi). Line art should be scanned at 1200 ppi. Please indicate the file format of the graphics. We accept TIFF or EPS format for both Macintosh and PC platforms. We also accept image files in the following Native Application File Formats:

_ Adobe Photoshop (.psd)

_ Illustrator (.ai)

_ PowerPoint (.ppt)

_ QuarkXPress (.qxd)

If you will be using a digital camera to capture images for print production, you must use the highest resolution setting option with the least amount of compression. Digital camera manufacturers use many different terms and file formats when capturing high-resolution images, so please refer to your camera's manual for more information.

Placement: *Make sure that you have cited each figure and table in the text of the manuscript. Also show where it is to be placed by noting this between paragraphs, such as Figure 1 about here or Table 1 about here.*

Color figures: *The journal accepts color figures for publication that will enhance an article. Authors who submit color figures will receive an estimate of the cost for color reproduction in print. If they decide not to pay for color reproduction in print, they can request that the figures be converted to black and white at no charge. All color figures can appear in color in the online version of the journal at no charge (Note: this includes the online version on the journal website and Ovid, but not the iPad edition currently)*

8. Tables

Tables must be double-spaced on separate sheets and include a brief title. Provide generous spacing within tables and use as few line rules as possible. When tables are necessary, the information should not duplicate data in the text. All figures and tables must include standard deviations or standard errors.

9. Supplemental Digital Content (SDC)

Authors may submit SDC via Editorial Manager to LWW journals that enhance their article's text to be considered for online posting. SDC may include standard media such as text documents, graphs, audio, video, etc. On the Attach Files page of the submission process, please select Supplemental Audio, Video, or Data for your uploaded file as the Submission Item. If an article with SDC is accepted, our production staff will create a URL with the SDC file. The URL will be placed in the call-out within the article. SDC files are not copy-edited by LWW staff, they will be presented digitally as submitted. For a list of all available file types and detailed instructions, please visit <http://links.lww.com/A142>.

SDC Call-outs

Supplemental Digital Content must be cited consecutively in the text of the submitted manuscript. Citations should include the type of material submitted (Audio, Figure, Table, etc.), be clearly labeled as "Supplemental Digital Content," include the sequential list number, and provide a description of the supplemental content. All descriptive text should be included in the call-out as it will not appear elsewhere in the article.

Example:

We performed many tests on the degrees of flexibility in the elbow (see Video,

Supplemental Digital Content 1, which demonstrates elbow flexibility) and found our results inconclusive.

List of Supplemental Digital Content

A listing of Supplemental Digital Content must be submitted at the end of the manuscript file. Include the SDC number and file type of the Supplemental Digital Content. This text will be removed by our production staff and not be published.

Example:

Supplemental Digital Content 1. wmv

SDC File Requirements

All acceptable file types are permissible up to 10 MBs. For audio or video files greater than 10 MBs, authors should first query the journal office for approval. For a list of all available file types and detailed instructions, please visit <http://links.lww.com/A142>.