

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE
PORTO ALEGRE – UFCSPA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA
REABILITAÇÃO**

Arielle Rosa de Oliveira

**Comparação entre diferentes
modalidades termoterapêuticas
associadas a uma sessão de treino de
flexibilidade dos isquiotibiais: ensaio
clínico randomizado.**

UFCSPA
**Universidade Federal de Ciências da Saúde
de Porto Alegre**

**Porto Alegre
2017**

Arielle Rosa de Oliveira

**Comparação entre diferentes
modalidades termoterapêuticas
associadas a uma sessão de treino de
flexibilidade dos isquiotibiais: ensaio
clínico randomizado.**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Luís Henrique Telles da Rosa

**Porto Alegre
2017**

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação à Deus, meu companheiro
Régis, aos meus pais, aos meus irmãos, meus sobrinhos
e a minha amiga Gabriela.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar forças e me sustentar até aqui.

Aos meus pais, Carlos e Sônia, por toda a educação, amor e dedicação com minha criação. Aos meus irmãos, Aline e Alexsandro, por todo carinho e amor durante toda minha vida. Aos meus sobrinhos, Ana Luiza, Cauan e Nathan, amores da minha vida, que mesmo distantes estão sempre em meu coração. Ao meu companheiro Régis, por toda paciência, compaixão, carinho, companheirismo, cuidado e por estar sempre ao meu lado tanto nas alegrias quanto nos momentos de angústia, sendo meu maior incentivador e alicerce. À minha melhor amiga e prima Gabriela, por toda amizade e parceria ao longo da vida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luís Henrique Telles, por acreditar e confiar no meu potencial e por me dar oportunidade de fazer parte desse processo. Aos meus colegas e amigos do grupo GEReab, muito obrigada pelo auxílio na coleta dos dados, pela parceria, amizade, prestatividade, disponibilidade e incentivo, vocês foram essenciais para a concretização desse trabalho e serei eternamente grata.

Aos meus pacientes, por serem minha motivação à busca de conhecimento e valorização da Fisioterapia. À Michelle, minha colega de trabalho e amiga, muito obrigada por toda paciência e parceria nesses últimos anos.

A todos os voluntários dessa pesquisa e a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, possibilitaram a realização dessa dissertação. Muito obrigada!

Epígrafe

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

(Marthin Luther King)

RESUMO

Introdução: A manutenção da adequada flexibilidade é importante para realização do movimento humano de forma harmônica e com maior liberdade, sendo o alongamento, uma técnica amplamente utilizada para ganho de flexibilidade. **Objetivos:** comparar o comportamento da amplitude de movimento (ADM) ativa de extensão de joelho e pico de torque de joelho, com o uso do calor e da crioterapia, associado ao alongamento estático de isquiotibiais versus a utilização isolada do alongamento estático em homens jovens saudáveis. **Método:** Este estudo é um ensaio clínico randomizado cruzado com cegamento simples, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre sob número CAAE 52107115.7.0005345, no qual homens jovens saudáveis foram submetidos a três sessões com intervalo mínimo de sete dias. Em cada sessão, eles realizaram uma intervenção diferente. A ordem das intervenções foi randomizada para um dos três grupos: alongamento isolado (GA), alongamento associado ao aquecimento por ondas curtas (GAC) e alongamento associado à crioterapia (GAF). Os desfechos analisados foram a ADM ativa de extensão de joelho, através de goniometria- pré (AV1), pós- imediato (AV2) e pós 15 minutos (AV3) e o pico de torque de flexores de joelho e extensores, pelo dinamômetro isocinético- pré (AV1) e pós-intervenção (AV2). Para análise inferencial, na comparação da ADM de extensão do joelho, entre os momentos e modalidades diferentes, foi realizado o teste de Análise da Variância (Anova) de duas vias com post hoc de Scheffé e na comparação do pico de torque de flexores e extensores de joelho, entre os momentos e modalidades diferentes, foi realizado o teste de Friedman, seguido de pós-teste T de Wilcoxon. O nível de significância considerado foi 5%. **Resultados:** 34 voluntários com média de idade de 24,44 ±2,7 anos, peso de 80,34 ±12,45 kg, estatura de 1,77 ±0,72 m e frequência semanal de atividade física de 2,76 ±2,2, fizeram parte da amostra. Não houveram diferenças estatisticamente significativas na comparação da ADM ativa de extensão de joelho entre as diferentes modalidades termoterapêuticas (GA, GAC e GAF) e os diferentes momentos (AV1, AV2 e AV3), e no pico de torque de joelho entre as diferentes intervenções (GA, GAC e GAF), no entanto na comparação do pico de torque (PT) dos diferentes momentos (AV1 e AV2) apresentou-se diminuição significativa ($p < 0,001$) no PT excêntrico de extensão de joelho e concêntrico de flexão de joelho do GA, no PT excêntrico de extensão do GAC e no PT excêntrico de extensão e concêntrico de flexão do GAF. **Conclusão:** Uma única sessão de alongamento estático passivo de isquiotibiais em homens jovens saudáveis associado ou não a modalidade termoterapêutica não foi capaz de aumentar a ADM ativa de extensão de joelho, no entanto diminuiu o pico de torque de isquiotibiais.

Palavras-chave: maleabilidade, crioterapia, diatermia, exercícios de alongamento muscular, torque.

ABSTRACT

Introduction: The maintenance of flexibility is important to achieve human movement in a harmonic way and with greater freedom, being stretching, a technique widely used for the gain of flexibility. **Objectives:** Comparison of active knee extension range of motion (ROM) and peak knee torque with the use of heat and cryotherapy, associated with static hamstring stretching versus the use of static stretching alone in healthy young men. **Method:** This study is a randomized crossover clinical trial with simple blinding approved by the Ethics Committee on Research with Humans of the Federal University of Health Sciences of Porto Alegre in the number of CAAE 52107115.7.0005345, does not qualify the healthy young subjects were submitted to Three sessions with a minimum interval of seven days. At each session, they performed a different intervention. Action of the interventions was randomized to one of three groups: isolated stretching (GA), accompanied by short-wave warm-up (GAC) and accompanying cryotherapy (GAF). The outcomes analyzed were active knee extension ROM, through pre-goniometry (AV1), post-immediate (AV2) and post-15 minutes (AV3) and peak torque of knee flexors and extensors, by pre-isokinetic dynamometer (AV1) and post-intervention (AV2). For inferential analysis, in the comparison of knee extension ROM, between the different moments and modalities, the two-way analysis of the Variance Analysis (Anova) with Scheffé's post hoc and the comparison of the peak torque of flexors and extensors Knee, between the different moments and modalities, performed in the Friedman test, followed by post-test Wilcoxon. Significance considered at 5%. **Results:** 34 volunteers with a mean age of 24.44 ± 2.7 years, weight of 80.34 ± 12.45 kg, height of 1.77 ± 0.72 m and weekly physical activity frequency of 2.76 ± 2 , 2, are part of the sample. There are no results available for this month. We report on active knee extension ADM between different thermotherapeutic modalities (GA, GAC and GAF) and different moments (AV1, AV2 and AV3), and peak knee torque between different interventions (GA, GAC and GAF), However, in the comparison of the peak torque (PT) of the different moments (AV1 and AV2), there was a significant ($p < 0.001$) non-PT decrease in knee extension and concentric knee flexion in GA, without eccentric PT Of extension of the GAC and in the eccentric extension and detailed flexion PT of the GAF. **Conclusion:** A single session of passive static stretching of hamstrings in healthy young men associated with or not thermotherapeutic modality is not able to increase the active knee extension ROM but nevertheless decreased the hamstring torque peak.

Key words: pliability, cryotherapy, diathermy, muscle stretching exercises, torque.

LISTA DE FIGURAS

Referencial teórico

Figura 1 - Banco de Wells	15
Figura 2 - Flexiteste- Mapa de avaliação da flexibilidade de 20 movimentos de 7 articulações.	15
Figura 3 - Tipos de alongamento muscular	17
Figura 4 - Fisiologia muscular	19

Artigo

Figura 1- Fluxograma do estudo	49
Figura 2- Comparação entre as diferentes intervenções e os diferentes momentos no pico de torque de flexores e extensores de joelho.....	52

LISTA DE TABELAS

Artigo

Tabela 1- Caracterização da amostra dos 34 homens voluntários	50
Tabela 2- Comparação entre as diferentes intervenções e os diferentes momentos na ADM ativa de extensão de joelho	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM	Amplitude de Movimento
ATP	Adenosina Trifosfato
DD	Decúbito Dorsal
GA	Grupo Alongamento
GAC	Grupo Alongamento Associado ao Calor
GAF	Grupo Alongamento Associado ao Frio
FNP	Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva
MI	Membro Inferior
MMII	Membros Inferiores
N.m	Newton metro
OTG	Órgão Tendinoso de Golgi
PF	Pós-Facilitação
PT	Pico de Torque
RPI	Relaxamento Pós-Isométrico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 FLEXIBILIDADE	13
2.1.1 Mensuração da Flexibilidade.....	14
2.2 ALONGAMENTO	16
2.2.1 Modalidades Térmicas Associadas ao Treino de Alongamento	17
2.3 ALONGAMENTO E FORÇA MUSCULAR	18
2.4 MODALIDADES TÉRMICAS E FORÇA MUSCULAR	21
3 REFERÊNCIAS DA REVISÃO	23
4 ARTIGO	30
5 CONCLUSÃO GERAL.....	53
ANEXOS	54
ANEXO A - Normas de formatação do periódico: “Revista brasileira de medicina do esporte”.....	54
ANEXO B- Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP)	65
APÊNDICES	69
APÊNDICE A- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	69

1 INTRODUÇÃO

A manutenção da adequada flexibilidade é muito importante para permissão do movimento humano de forma harmônica e com maior liberdade, melhorando assim as atividades esportivas e de vida diária, e reduzindo o risco de lesões (BADARO *et al.*, 2007). A flexibilidade muscular refere-se à capacidade de extensibilidade dos tecidos moles que permite o movimento fisiológico na articulação (ALTER, 2010), sendo o alongamento muscular uma técnica amplamente utilizada na reabilitação e na atividade física para o ganho de flexibilidade (PAGE, 2012; APOSTOLOPOULOS *et al.*, 2015).

O alongamento dos músculos isquiotibiais é de extrema importância, pois reduz a sobrecarga da coluna, reduzindo assim o quadro algico na lombar; possibilita um melhor equilíbrio postural; mantém a adequada ADM de joelho e quadril; previne lesões, melhora a função musculoesquelética e reduz o risco de tendinite patelar (TORRES *et al.*, 2016; ALMEIDA *et al.* 2007; PERAZZOLI *et al.*, 2013; WITVROUW *et al.*, 2001). A musculatura dos isquiotibiais participa de movimentos importantes como caminhar, correr e saltar (AREEUDOMWONG *et al.*, 2016).

Na literatura, são descritos diferentes tipos de treino de flexibilidade por alongamento: estático, dinâmico e a pré-contração (ALTER, 2010; PAGE, 2012; APOSTOLOPOULOS *et al.*, 2015). Ambos apresentam resultados positivos no ganho de amplitude de movimento articular (ADM), sendo o alongamento estático o mais utilizado (BANDY *et al.*, 1997; PAGE, 2012). Com o objetivo de potencializar o ganho de ADM associado ao treino de flexibilidade, são utilizadas as modalidades térmicas ativas e/ou passivas (SILVA *et al.*, 2010; BLEAKLEY *et al.*, 2013). As modalidades ativas incluem o exercício de aquecimento através de caminhada, corrida, entre outras, e as modalidades passivas incluem a termoterapia profunda e/ou superficial e a crioterapia (BLEAKLEY *et al.*, 2013; ROSARIO *et al.*, 2015). Tanto o aquecimento quanto a crioterapia prévios ao alongamento são amplamente utilizados.

Porém, pesquisas demonstram que a força muscular pode ser afetada por um treino prévio de alongamento, por interferir no comprimento-tensão do músculo (BEHM *et al.*, 2011). Além disso, há resultados de diminuição na produção de força muscular após o uso de crioterapia local (TORRES *et al.* 2016).

Estudos que compararam as modalidades térmicas prévias ao alongamento com o alongamento isolado e/ou a um grupo controle demonstram que os grupos submetidos à intervenção não apresentam diferenças, concluindo que independentemente do método termoterapêutico, o alongamento melhora a flexibilidade de isquiotibiais (BURKE *et al.*, 2001; SIGNORI *et al.*, 2008; MAGALHÃES *et al.*, 2015). Entretanto, alguns artigos demonstraram que o resfriamento é mais efetivo a curto prazo (BRODOWICZ *et al.*, 1996; BRASILEIRO *et al.*, 2007), sendo que o trabalho de Brodowicz *et al.* utilizou as modalidades térmicas associadas concomitantemente ao alongamento muscular (BRODOWICZ *et al.*, 1996). Outro trabalho que comparou um grupo submetido ao calor associado ao alongamento com um grupo que realizou somente o alongamento, demonstrou resultado significativo no grupo que utilizou o recurso térmico (DRAPER *et al.*, 2004). E uma revisão sistemática sobre a influência dos agentes térmicos na ADM e nas propriedades dos tecidos moles, evidencia que o calor prévio ao alongamento é mais efetivo que somente o alongamento de forma crônica (BLEAKLEY *et al.*, 2013).

Diante da discordância de resultados quanto ao uso de modalidades térmicas associadas ao alongamento, do fato da maioria dos estudos utilizarem as modalidades termoterapêuticas prévias ao alongamento e de não serem reportados na literatura artigos comparando as modalidades térmicas passivas associadas ao treino de flexibilidade de isquiotibiais na força muscular, objetivamos realizar um ensaio clínico randomizado cruzado comparando o comportamento ADM ativa de extensão de joelho e pico de torque de joelho, com o uso do calor e da crioterapia, associado ao alongamento estático de isquiotibiais versus a utilização isolada do alongamento estático em homens jovens saudáveis.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 FLEXIBILIDADE

O termo flexibilidade deriva do latim *flectere* ou *flexibilis*, que significa curvar-se. Diferentes definições são encontradas para a flexibilidade, sendo a mais simples e usual a “ADM disponível dentro de uma articulação ou mais” (ALTER, 2010). Entretanto, uma definição mais completa é “a amplitude máxima de movimento fisiológico, que não envolva tensão excessiva dos tecidos moles, sem gerar risco de lesão, dentro de determinado movimento articular” (ARAÚJO, 2005).

A ADM articular é de extrema importância para a permissão do movimento humano. Esta depende diretamente da articulação e dos músculos. Os músculos possuem a tensão passiva e ativa. As propriedades estruturais decorrentes da viscosidade muscular e da fáscia definem a tensão passiva. Já a tensão ativa é provida pelas propriedades neurorreflexas do músculo (inervação Alfa e Gama) (PAGE, 2012).

Diferentes fatores endógenos e exógenos são limitantes da ADM e conseqüentemente da flexibilidade: pouca elasticidade dos tecidos conjuntivos, tensão muscular, incoordenação e diminuição da força muscular no movimento ativo, limitação articular, dor, distúrbios da pele, gordura corporal, gênero, idade, etnia, horário do dia, temperatura, intensidade, duração e velocidade do alongamento, alterações hormonais, gestação, medo, profissão, medicamentos e má postura (PAGE, 2012; ROSARIO *et al.*, 2015; SHAH *et al.*, 2016).

Normalmente, as mulheres apresentam maior flexibilidade quando comparadas aos homens, sendo as diferenças anatômicas e fisiológicas como a menor massa muscular, geometria articular e estrutura muscular colagenosa os principais determinantes. A ADM também é diferente entre as faixas etárias com tendência a reduzir conforme o avanço da idade, pois ocorre atrofia da massa muscular e conseqüentemente incremento de gordura e fibrose, reduzindo assim algumas funções, entre elas a flexibilidade (ALTER, 2010). Além disso, a flexibilidade muda conforme a temperatura (BADARO *et al.*, 2007), sendo que com o aumento da temperatura ocorre aumento da elasticidade dos tecidos moles (músculos, tendões e ligamentos) (ALENCAR *et al.*, 2010).

2.1.1 Mensuração da Flexibilidade

Diferentes instrumentos de mensuração quantitativa da ADM e flexibilidade são utilizados. Entre eles destacam-se o goniômetro, o *Sit and Reach* (Banco de Wells) e o flexiteste (ROSARIO *et al.*, 2015; BOHAJAR-LAX *et al.*, 2015; MAGALHÃES *et al.*, 2015).

Esses métodos são classificados em função da unidade de medida em: angulares (expressam os resultados em graus. Exemplo: goniômetro universal ou goniômetro pendular/flexímetro), lineares (expressam os resultados em escalas de distância, em centímetros ou polegadas. Exemplo: *Sit and Reach*) e adimensionais (utilizam-se de critérios ou mapas pré-estabelecidos. Exemplo: flexiteste) (MONTEIRO, 2010).

O termo goniometria deriva do grego *gonia*- ângulo e *metron*-mensuração. Este é definido como o método de avaliação dos ângulos das articulações do corpo humano (NORKIN *et al.*, 2016). A goniometria é a técnica mais comum, sendo de baixo custo e fácil portabilidade, entretanto é suscetível a discordâncias interavaliadores (GAJDOSIK *et al.*, 1987; CRASTO *et al.*, 2015) e pode levar a viés devido à dificuldade de imobilização completa dos segmentos do corpo para a avaliação. Para minimização dos possíveis erros são indicados na sua aplicação: adequada localização das partes não móveis do corpo, alinhamento ótimo do goniômetro no plano de movimento, correta identificação dos pontos ósseos de referência e estabilização dos demais segmentos do corpo e padronização da avaliação entre os avaliadores (NICOL, 1989). No presente estudo optou-se pela goniometria, por ser um método de avaliação de baixo custo e fácil aplicabilidade, além de ser amplamente citado na literatura para avaliação da ADM.

O *Sit and Reach* (teste de sentar e alcançar), criado por Wells e Dillon, é uma medida linear e quantitativa utilizada para a mensuração da flexibilidade de isquiotibiais e coluna. Para realização do teste o indivíduo fica em sedestação no chão, com joelhos em extensão completa, flexiona seu tronco com membros superiores à frente até o final do movimento. Os valores são expressos em centímetros, sendo o zero cm quando as mãos alcançam a região plantar; os valores positivos nos locais quando os dedos das mãos ultrapassam esse ponto e os negativos quando as mãos não alcançam (WELLS *et al.*, 1952; JACKSON *et al.*, 1986).



Figura 1- Banco de Wells

Fonte: <https://www.sanny.com.br/banco-de-wells-sanny.html>

O flexiteste foi elaborado no ano de 1980, sendo um método de avaliação da mobilidade passiva de 20 movimentos articulares. Sua aplicação se dá pelo avaliador realizar o movimento passivo no sujeito e comparar esse movimento com mapas de avaliação pré-estabelecidos, classificando de 0 a 4 (0 como nada de ADM e 4 como o máximo de ADM) (ARAÚJO, 1986).



Figura 2- Flexiteste- Mapa de avaliação da flexibilidade de 20 movimentos de 7 articulações.

Fonte: COELHO *et al.* (2000)

2.2 ALONGAMENTO

Há diferentes intervenções com o objetivo de melhorar a tensão, reduzir assim a dor, prevenir lesões e aumentar o desempenho. O alongamento muscular é uma destas intervenções que aumenta a distância entre a origem e inserção do músculo encurtado (PAGE, 2012), sendo amplamente utilizado nos programas de reabilitação e no esporte para ganho de flexibilidade (MILAZZOTTO *et al.*, 2009). O alongamento é definido por Weerapong *et al.* como “o movimento aplicado por uma força externa ou interna para aumentar a extensibilidade” (WEERAPONG *et al.*, 2004).

Na literatura são descritos três tipos de alongamento: o estático (ativo ou passivo), o dinâmico (ativo ou balístico) e a pré-contração [técnicas de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) ou outras técnicas] (PAGE, 2012; KONRAD *et al.*, 2014; JUNKER *et al.*, 2015). Todos os tipos de alongamento são efetivos no ganho de flexibilidade, mas os benefícios são individuais e dependem da população estudada (PAGE, 2012; BEHM *et al.*, 2016). O alongamento estático é o mais realizado. Neste, o comprimento do músculo aumenta pela inibição do Órgão Tendinoso de Golgi (OTG), através de uma tensão mantida por um determinado período de tempo, com repetição ou não (ALTER, 2010; ROSARIO *et al.*, 2015; LIM *et al.*, 2014). Na manobra passiva, uma força externa é aplicada ao segmento corporal. Já a ativa é realizada pelo próprio sujeito (PAGE, 2012). O tempo de alongamento estático varia de 20 segundos até 10 minutos na literatura (DRAPER *et al.*, 2004; GONÇALVES *et al.*, 2013; KONRAD *et al.*, 2014; LIM *et al.*, 2014; BOHAJAR-LAX, 2015; ROSARIO *et al.*, 2015; UMEGAKI *et al.*, 2015). Optou-se nesse estudo pelo uso do alongamento estático passivo por ser o mais citado na literatura e por ser um método de fácil aplicabilidade.

O alongamento dinâmico pode ser classificado como ativo ou balístico. O ativo é realizado quando o membro é movimentado pelo sujeito na sua ADM em repetições com intervalos entre cada. Já no balístico são movimentos rápidos e alternados no final da ADM (PAGE, 2012).¹¹¹

E no alongamento de pré-contração ocorre a contração do músculo agonista ou do músculo antagonista antes do estiramento. Este é classificado em Facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP), Relaxamento pós-isométrico (RPI) e Pós-facilitação (PF) (PAGE, 2012).

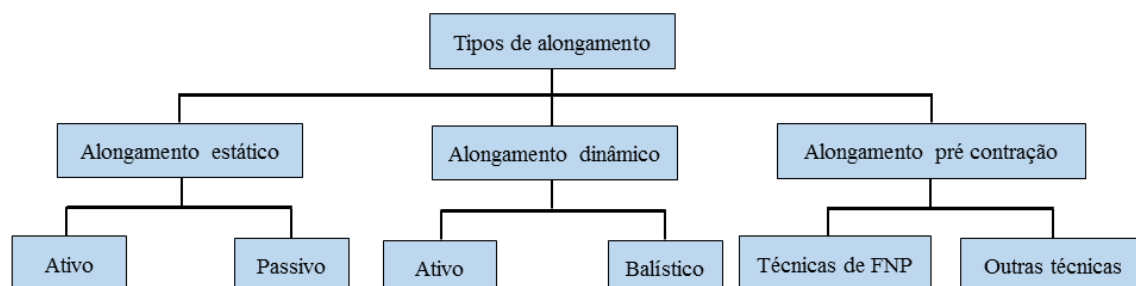


Figura 3- Tipos de alongamento muscular

Fonte: Adaptado de PAGE (2012).

Os efeitos agudos do alongamento no ganho de ADM são atribuídos à diminuição da viscoelasticidade e do incremento da tolerância ao alongamento. Já a longo prazo está associado ao ganho de sârcmeros em série (ROSARIO *et al.*, 2004).

2.2.1 Modalidades Térmicas Associadas ao Treino de Alongamento

A aplicação de modalidades térmicas associadas ao alongamento tem como meta favorecer o aumento da ADM. Estas são classificadas em ativas ou passivas. A forma ativa inclui caminhada ou corrida (ROSARIO *et al.*, 2015). As modalidades passivas mais citadas na literatura são o ultrassom, ondas curtas, microondas, bolsas quentes, hidroterapia e a crioterapia (BLEAKLEY *et al.*, 2013; LIM *et al.*, 2014). O aquecimento reduz a resistência passiva, pois atua no colágeno tipo I, além de propiciar a diminuição da viscosidade dos tecidos conjuntivos que facilita a maior extensibilidade muscular e aumenta a circulação sanguínea local (NAKANO *et al.*, 2012; MAGALHÃES *et al.*, 2015).

O calor pode ser superficial ou profundo. Os tipos superficiais incluem as bolsas de água quente, hidroterapia, infravermelho, entre outras e o profundo (diatermia) que pode ser por ondas curtas, microondas ou ultrassom (ROBERTSON *et al.*, 2005; ALTER, 2010; BLEAKLEY *et al.*, 2013). A diatermia por ondas curtas é uma forma de terapia através de ondas eletromagnéticas, resultante da agitação dos íons e distorção das moléculas. Suas indicações incluem redução da rigidez articular, diminuição do espasmo muscular, estimulação do reparo do tecido conjuntivo, indução do processo anti-inflamatório e diminuição do quadro álgico (ALTER, 2010; ATAMAZ *et al.*, 2012).

Já o efeito da crioterapia, que é o uso terapêutico do frio, está associado à redução da velocidade da condução nervosa que produz dois efeitos. Um deles é a diminuição do limiar de dor, que permite que o alongamento seja mais tolerável, já que o desconforto da musculatura é um limitante a real extensibilidade dos tecidos contráteis. O segundo efeito é de redução no disparo dos fusos musculares, com isso se reduz a tensão muscular, pois o fuso muscular tem como função o aumento da tensão do músculo agonista conforme o alongamento, limitando assim a extensibilidade (BRASILEIRO *et al.*, 2007; MAGALHÃES *et al.*, 2015). Os exemplos de crioterapia utilizados são pacotes de gelo, imersão em água fria, bolsas frias, sprays e vestimentas frias (BLEAKLEY *et al.*, 2013).

Estudos que realizaram as modalidades térmicas associadas ao treino de flexibilidade reunidos na revisão de Bleakley *et al.* apresentam um tempo de aplicação da crioterapia entre 10 minutos a 60 minutos. No aquecimento a variação de tempo foi de 30 segundos a 60 minutos (BLEAKLEY *et al.*, 2013).

2.3 ALONGAMENTO E FORÇA MUSCULAR

A prática de exercícios de alongamento é efetiva para o ganho de ADM e flexibilidade, entretanto, alguns estudos demonstram que a força muscular pode ser afetada após o alongamento (RAMOS *et al.*, 2007; BACURAU *et al.*, 2009; FERRARI *et al.*, 2013; KATAURA *et al.*, 2016; LIMA *et al.*, 2016), principalmente o estático. Entre esses, uma revisão crítica, que relata que os exercícios de alongamento devem ser evitados antes do treino de força, de forma aguda (FERRARI *et al.*, 2013).

Apesar disso, alguns estudos demonstram que uma menor duração da técnica não influencia na produção de torque. Rubini *et al.* relatam que uma duração de estímulo de 15 a 30 segundos de alongamento estático não reduz a força muscular (RUBINI *et al.*, 2007), e a revisão sistemática de Behm *et al.* que comparou o alongamento estático, dinâmico e PNF sobre a performance, ADM e incidência de lesões em adultos ativos, apresentou resultados que há um maior déficit de ativação muscular em alongamentos estáticos com duração acima de 60 segundos (BEHM *et al.*, 2016).

A diminuição da força muscular pós alongamento, chamado de déficit de força induzida pelo alongamento, pode ocorrer devido a inibição neural,

decorrente da diminuição da ativação muscular, inibição do sistema nervoso central e redução da sensibilidade dos proprioceptores musculares e articulares e/ou a fatores mecânicos como o aumento da complacência, mudanças viscoelásticas das unidades músculo-tendão, que pode alterar a curva comprimento-tensão e a taxa da velocidade do encurtamento dos sarcômeros. Esse déficit pode durar de 6 a 90 minutos (BUSARELLO *et al.*, 2011; BLEY *et al.*, 2012).

A força muscular é definida como a capacidade de geração de torque de uma musculatura ou grupo muscular sobre uma articulação. Sendo a variável torque máximo a mensuração mais direta para sua quantificação (HALL, 2013).

Para a produção de força é necessário que ocorra uma ativação do sistema nervoso para a realização da contração muscular. A contração muscular decorre da teoria do deslizamento das proteínas contráteis. Neste processo os impulsos nervosos do neurônio motor estimulam alterações químicas que permitem aos filamentos da proteína actina deslizarem sobre os filamentos da proteína miosina, gerando assim, um encurtamento que faz com que o músculo contraia produzindo força. Ao terminar o estímulo os filamentos de actina e miosina retornam e o músculo relaxa (BOMPA *et al.*, 2001).

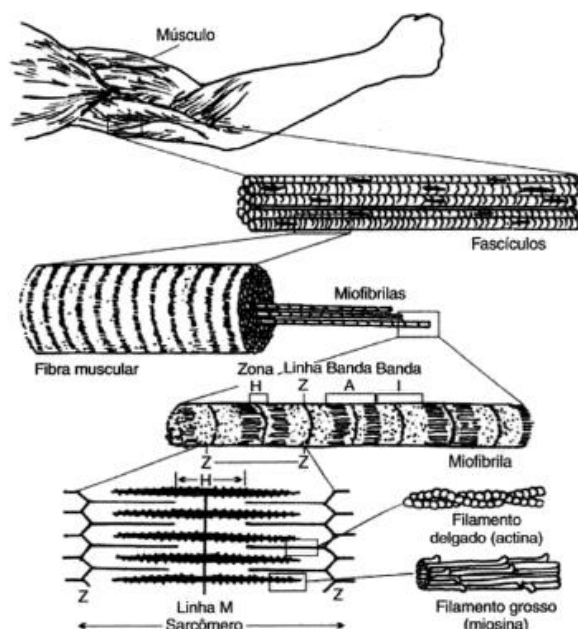


Figura 4- Fisiologia muscular

Fonte: BOMPA *et al.* (2001).

Outro fator muito importante para a produção de força é o número de unidades motoras recrutadas durante a contração, sendo assim, quanto mais

unidades motoras, maior a força (BOMPA *et al.*, 2001; RATAMESS *et al.*, 2013). Assim como a distribuição do tipo de fibras musculares (tipo I- vermelhas, fibras de contração lenta, e tipo II- brancas, fibras de contração rápida) sendo que quanto maior a concentração de fibras do tipo II, maior a força produzida (BOMPA *et al.*, 2001).

Os três tipos de contração muscular são: isotônica, isométrica e isocinética (BOMPA *et al.*, 2001). A contração isotônica é o tipo mais conhecido de contração muscular. Nesta o músculo realiza uma tensão constante (BOMPA *et al.*, 2001; FLECK *et al.*, 2017). A origem da palavra isotônica deriva do grego *isos* (igual) e *tônicos* (tensão) (BOMPA *et al.*, 2001). Ela se subdivide em dois tipos: concêntrica (a força é produzida quando o músculo está se encurtando) e excêntrica (a força é produzida de forma controlada com o músculo se alongando) (BOMPA *et al.*, 2001; FLECK *et al.*, 2017). Sendo a contração excêntrica, o tipo que ocorre a maior produção de força por unidade muscular, por consequência tem maior predisposição à hipertrofia e requerem menor ativação da unidade motora (RATAMESS *et al.*, 2013).

O tipo isométrico envolve a contração muscular estática, sendo que o músculo apresenta alta tensão, sem alteração do comprimento. Já a contração isocinética envolve a contração em uma velocidade constante em uma ADM. Para realizar ou avaliar esse tipo de contração é necessário um equipamento específico, que permite ao músculo trabalhar de forma máxima durante todo o movimento enquanto uma resistência igual a força gerada pelo sujeito (BOMPA *et al.*, 2001; FLECK *et al.*, 2017).

O treinamento de força produz diferentes adaptações fisiológicas no corpo. Entre essas, a hipertrofia e a adaptação neural. A hipertrofia se caracteriza pelo aumento do tamanho do músculo, que pode ser de curta duração, dura somente algumas horas, normalmente resultante do incremento de edema no músculo, ou crônica quando há mudanças estruturais no músculo. Os fatores responsáveis pela ocorrência da hipertrofia incluem o aumento da síntese proteica e menor degradação proteica que ocorre nos intervalos de recuperação entre as sessões de treinamento, devido a perturbação no consumo e reposição da adenosina trifosfato (ATP); concentração de testosterona e a conversão de fibras de contração lenta para fibras de contração rápida (BOMPA *et al.*, 2001; FLECK *et al.*, 2017). A adaptação neural é um aumento da capacidade de ativação dos músculos

motores primários e adequada coordenação entre os agonistas e antagonistas, que resulta em aumento da força (BOMPA *et al.*, 2001).

O padrão ouro para a avaliação da força muscular é o dinamômetro isocinético (JUAN-RECIO *et al.*, 2017). Esse é um equipamento que mensura a performance cinética e estática dos músculos a partir do conjunto de parâmetros de saída que representam a força exercida pelo segmento distal do avaliador contra o sensor de força. Os parâmetros de performance incluem o momento/torque, pico de torque, ângulo do momento do pico, momento médio, trabalho, potência e impulso contrátil (DVIR, 2002).

O torque, também chamado de momento máximo, é uma variável extraída da multiplicação do comprimento do braço de alavanca pela força. É definido como o efeito rotatório criado por uma força excêntrica. Esse, é expresso em unidade Newton metro (N.m) (DVIR, 2002; HALL, 2013).

2.4 MODALIDADES TÉRMICAS E FORÇA MUSCULAR

Estudos demonstram que a força muscular diminuiu após a aplicação da crioterapia. Torres *et al.* conduziram um estudo com aplicação de gelo triturado na região do ombro, demonstraram que 15 minutos de aplicação induz efeitos negativos na força de rotadores do ombro (TORRES *et al.*, 2016). E uma revisão sistemática apresentou que 25 dos artigos incluídos tiveram redução da força muscular logo após o uso da crioterapia, sugerindo dessa forma que sua aplicação seja realizada por períodos menores que 20 minutos (BLEAKLEY *et al.*, 2012).

As explicações para a diminuição da força muscular após o uso da crioterapia são decorrentes da diminuição na velocidade da condução nervosa, taxa de disparo, atividade do fuso muscular, reflexo miotático, além da redução da atividade enzimática e liberação do cálcio para o músculo que resulta em declínio da ATP e função das pontes cruzadas (BLEAKLEY *et al.*, 2012).

Alguns estudos demonstraram que a força muscular não se alterou pelo uso prévio de termoterapia, seja pela diatermia ou calor superficial (SILVA *et al.*, 2007; LONG *et al.*, 2009; AKYOL *et al.*, 2010). Apesar disso, possíveis efeitos do aquecimento no incremento de força são relatados: aumento do fluxo sanguíneo, com consequente aporte de oxigênio para o músculo; aumento na velocidade da

condução nervosa e liberação de cálcio e acetilcolina. Já as hipóteses para a diminuição da força, incluem a redução na taxa de disparo das fibras aferentes tipo II e eferentes gama, e aumento da taxa de disparo das fibras Ib no OTG que reduzem a tensão muscular (BOLDRINI *et al.*, 2013).

3 REFERÊNCIAS DA REVISÃO

- AKYOL, Y.; DURMUS, D.; ALAYLI, G.; TANDER, B.; BEK, Y.; CANTURK, F., et al. Does short-wave diathermy increase the effectiveness of isokinetic exercise on pain, function, knee muscle strength, quality of life, and depression in the patients with knee osteoarthritis? A randomized controlled clinical study. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2010; 46(3): 325-336.
- ALENCAR, T.A.M.; MATIAS, K.F.S. Princípios fisiológicos do aquecimento e alongamento muscular na atividade esportiva. *Rev Bras Med Esporte*. 2010.
- ALMEIDA, T.T.; JABUR, M.N. Mitos e verdades sobre flexibilidade: reflexões sobre o treinamento de flexibilidade na saúde dos seres humanos. *Motricidade*. 2007; 3(1):337–44.
- ALTER, Michael. **Ciência da flexibilidade**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- APOSTOLOPOULOS, N.; METSIOS, G.S.; FLOURIS, A. D.; KOUTEDAKIS, Y.; WYON, M.A. The relevance of stretch intensity and position-a systematic review. *Front Psychol*. 2015; 6:1128.
- ARAÚJO, Cláudio Gil Soares. **Flexiteste: Um método completo para avaliar a flexibilidade**. Barueri- São Paulo: Manole, 2005.
- ARAÚJO, Cláudio Gil Soares. Flexiteste- uma nova versão de mapas de avaliação da flexibilidade. *Kinesis*.1986; 2: 231-257.
- AREEUDOMWONG, P.; OATYIMPRAI, K.; PATHUMB, S. A Randomised, Placebo-Controlled Trial of Neurodynamic Sliders on Hamstring Responses in Footballers with Hamstring Tightness. *Malaysian J Med Sci* [Internet]. 2016;23(6):60–9. Available from: http://journal.usm.my/journal/07mjms236_OA4.pdf.
- ATAMAZ, F.C.; DURMAZ, B.; BAYDAR, M.; DEMIRCIOGLU, O.Y.; IYIYAPICI, A.; KURAN, B., et al. Comparison of the efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation, interferential currents, and shortwave diathermy in knee osteoarthritis: a double-blind, randomized, controlled, multicenter study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012; 93(5): 748-756.
- BACURAU, R.F.; MONTEIRO, G.A.; UGRINOWITSCH, C.; TRICOLI, V.; CABRAL, L.F.; AOKI, M.S. Acute effect of a ballistic and a static stretching exercise bout on flexibility and maximal strength. *J Strength Cond Res*. 2009; 23(1): 304-308.

- BADARO, Ana Fátima; SILVA, Aline Huber; BECHE, Daniele. Flexibilidade versus alongamento: Esclarecendo as diferenças. *Saúde, Santa Maria*. 2007; 33(1): 32-36.
- BANDY, W.D.; IRION, J.M.; BRIGGLER, M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther*. 1997; 77(10): 1090-1096.
- BEHM, D.G.; BLAZEVIČH, A.J.; KAY, A.D.; MCHUGH, M. Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016; 41(1): 1-11.
- BEHM, D.G.; CHAOUACHI, A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *Eur J Appl Physiol*. 2011; 111(11): 2633-2651.
- BLEAKLEY, C.M.; COSTELLO, J.T. Do thermal agents affect range of movement and mechanical properties in soft tissues? A systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013; 94(1): 149-163.
- BLEAKLEY, C.M.; COSTELLO, J.T.; GLASGOW, P.D. Should athletes return to sport after applying ice? A systematic review of the effect of local cooling on functional performance. *Sports Med*. 2012; 42(1): 69-87.
- BLEY, A.S.; NARDI, P.S.; MARCHETTI, P.H. Alongamento passivo agudo não afeta a atividade muscular máxima dos ísquiotibiais. *Motricidade*. 2012; 8(4): 80-86.
- BOHAJAR-LAX, Álvaro; VAQUERO-CRISTÓBAL, Raquel; ESPEJO-ANTÚNEZ, Luis; LÓPEZ-MIÑARRO, Pedro Ángel. The effect of a hamstring protocol on hamstring extensibility in adolescents students: influence of the class session weekly distribution. *Nutr Hosp*. 2015; 33(3): 1241-1245.
- BOLDRINI, F.C.; LOPES, A.D.; LEIBANO, R.E. Efeitos da diatermia por ondas curtas no torque do músculo quadríceps femoral durante a estimulação elétrica neuromuscular e contração voluntária em indivíduos saudáveis. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2013; 19(4) 247-251.
- BOMPA, Tudor O. **A periodização no treinamento esportivo**. Barueri- São Paulo: Manole, 2001.
- BRASILEIRO, J.S.; FARIA, A.F.; QUEIROZ, L.I. Influência do resfriamento e do aquecimento local na flexibilidade dos músculos ísquiotibiais. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2007; 11(1):57-61.

- BRODOWICZ, G.R.; WELSH, R.; WALLIS, J. Comparison of stretching with ice, stretching with heat, or stretching alone on hamstring flexibility. *J Athl Train.* 1996; 31(4): 324-327.
- BURKE, D.G.; HOLT, L.E.; RASMUSSEN, R.; MACKINNON, N.C.; VOSSEN, J.F.; PELHAM, T.W. Effects of hot or cold water immersion and modified proprioceptive neuromuscular facilitation flexibility exercise on hamstring length. *J Athl Train.* 2001; 36(1): 16-19.
- BUSARELLO, Fernanda de Oliveira; SOUZA, Francieli Tibes de; PAULA, Grazieli Francine de; VIEIRA, Lizyana; NAKAYAMA, Gustavo Kiyosen; BERTOLINI, Gladson Ricardo Flor. Ganho de extensibilidade dos músculos isquiotibiais comparando o alongamento estático associado ou não à crioterapia. *Fisioterapia em Movimento (Impresso).* 2011; 24(2): 247-254.
- COELHO, Carla Werlang; ARAÚJO, Claudio Gil Soares de. Relação entre aumento da flexibilidade e facilitações na execução de ações cotidianas em adultos participantes de programa de exercício supervisionado. *Revista Brasileira de Cineantropometria E Desempenho Humano.* 2000; 2(1): 31-41,.
- CRASTO, J.A.; SAYARI, A.J.; GRAY, R.R.; ASKARI, M. Comparative analysis of photograph-based clinical goniometry to standard techniques. *Hand (NY).* 2015; 10(2): 248-253.
- NORKIN, Cynthia C.; WHITE, Joyce D. **Measurement of joint motion: A guide to goniometry.** Philadelphia: F.A. Davis Company, 2016.
- DRAPER, D.O.; CASTRO, J.L.; FELAND, B.; SCHULTHIES, S.; EGGETT, D. Shortwave diathermy and prolonged stretching increase hamstring flexibility more than prolonged stretching alone. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2004 ;34(1):13-20.
- DVIR, Zeevi. **Isocinética- Avaliações musculares, interpretações e aplicações clínicas.** Barueri- São Paulo: Manole, 2002.
- FERRARI, G.D.; TEIXEIRA-ARROYO, C. Efeito de Treinamentos de Flexibilidade Sobre a Força e o Torque Muscular : Uma Revisão Crítica. *Rev bras Ci e Mov.* 2013; 21(2):151-162.
- FLECK, Steven J; KRAEMER, William J. **Fundamentos do treinamento de força muscular.** Porto Alegre: Artmed, 2017.

- GAJDOSIK, R.L.; BOHANNON, R.W. Clinical measurement of range of motion. Review of goniometry emphasizing reliability and validity. *Phys Ther.* 1987; 67(12): 1867-1872.
- GONÇALVES, R.; GURJÃO, A.L.; JAMBASSI FILHO, J.C.; FARINATTI P. de; GOBBI, L.T.; GOBBI, S. The acute effects of static stretching on peak force, peak rate of force development and muscle activity during single- and multiple-joint actions in older women. *J Sports Sci.* 2013; 31(7): 690-698.
- HALL, Susan. **Biomecânica básica.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.
- JACKSON, Allen W.; BAKER, Alice A. The relationship of the sit and reach test to criterion measures of hamstring and back flexibility in young females. *Research Quarterly for Exercise and Sport.* 1986; 57(3): 183-186.
- JUAN-RECIO, C.; LOPEZ-PLAZA, D.; BARBADO MURILLO, D.; GARCIA-VAQUERO, M.P.; VERA-GARCIA, F.J. Reliability assessment and correlation analysis of 3 protocols to measure trunk muscle strength and endurance. *J Sports Sci.* 2017; 1-8.
- JUNKER, D.H.; STOGGL, T.L. The Foam Roll as a Tool to Improve Hamstring Flexibility. *J Strength Cond Res.* 2015; 29(12): 3480-3485.
- KATAURA, S.; SUZUKI, S.; MATSUO, S.; HATANO, G.; IWATA, M.; YOKOI, K., et al. Acute effects of the different intensity of static stretching on flexibility and isometric muscle force. *J Strength Cond Res.* 2016
- KONRAD, Andreas; TILP, Markus. Increased range of motion after static stretching is not due to changes in muscle and tendon structures. *Clinical Biomechanics.* 2014; 29(6): 636-642.
- LIM, K.I.; NAM, H.C.; JUNG, K.S. Effects on hamstring muscle extensibility, muscle activity, and balance of different stretching techniques. *J Phys Ther Sci.* 2014; 26(2): 209-213.
- LIMA, C.D.; BROWN, L.E.; WONG, M.A.; LEYVA, W.D.; PINTO, R.S.; CADORE, E.L., et al. Acute Effects of Static vs. Ballistic Stretching on Strength and Muscular Fatigue Between Ballet Dancers and Resistance-Trained Women. *J Strength Cond Res.* 2016; 30(11): 3220-3227.
- LONG, Blaine C; HOPKINS, J.T.Y. Superficial moist heat's lack of influence on soleus function. *Journal of Sport Rehabilitation.* 2009
- MAGALHÃES, Francisco Elezior Xavier; MESQUITA, Arlindo Rodrigues de; MENEZES, Harnold's Tyson de Souza; SANTOS, Rayele Pricila Moreira dos;

- RODRIGUES, Ezaine Costa; GOUVEIA, Samara Sousa Vasconcelos. Comparison of the effects of hamstring stretching using proprioceptive neuromuscular facilitation with prior application of cryotherapy or ultrasound therapy. *J. Phys. Ther. Sci.* 2015; 27(5).
- MILAZZOTTO, Mariana Vita; CORAZZINA, Luciana Gruba; LIEBANO, Richard Eloin. Influência do número de séries e tempo de alongamento estático sobre a flexibilidade dos músculos isquiotibiais em mulheres sedentárias. *Rev Bras Med Esporte.* 2009; 15(4): 7-9.
- MONTEIRO, Gizele de Assis. Avaliação da flexibilidade. Manual de aplicação do flexímetro Sanny. 2010.
- NAKANO, J.; YAMABAYASHI, C.; SCOTT, A.; REID, W.D. The effect of heat applied with stretch to increase range of motion: a systematic review. *Phys Ther Sport.* 2012;13(3): 180-188.
- NICOL, AC. Measurement of joint motion. *Clinical Rehabilitation.* 1989; 3:1-9.
- PAGE, P. Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther.* 2012; 7(1):109-119.
- PERAZZOLI, C.; APARECIDA, F.; BALESTRIN, A.; SAORI, S. DANESE, S.; MATACHON, T.P. Isostretching: análise da técnica na melhora da flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Revista Interdisciplinar em Saúde* 2013;29–41.
- RAMOS, Gracielle Vieira; SANTOS, Rafael Rezende dos; GONÇALVES, Alexandre. Influência do alongamento sobre a força muscular: uma breve revisão sobre as possíveis causas. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano.* 2007.
- RATAMESS, Nicholas A.; ALVAR, Brent A.; EVETOCH, Tammy K.; HOUSH, Terry J.; KIBLER, W. Ben; KRAEMER, William J., et al. The effect of basketball footwear on the vertical ground reaction force during the landing phase of drop jumps. *Revista de Psicologia del Deporte.* 2013; 22(1): 179-182.
- ROBERTSON, V.J.; Ward, A.R.; Jung, P. The effect of heat on tissue extensibility: a comparison of deep and superficial heating. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005; 86(4): 819-825.
- ROSA, A.C.; MONTANDON, I. Efeitos do aquecimento sobre a amplitude de movimento : uma revisão crítica. *Revista brasileira de Ciência e Movimento.* 2006; 14(1): 109-116.

- ROSARIO, J.L.; FOLETTTO, A. Comparative study of stretching modalities in healthy women: heating and application time. *J Bodyw Mov Ther.* 2015; 19(1):3-7.
- ROSÁRIO, J.L.R.; MARQUES, A.P.; MALUF, A.S. Aspectos clínicos do alongamento: uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Fisioterapia.* 2004; 8(1): 83-88.
- RUBINI, E.C.; COSTA, A.L.; GOMES, P.S. The effects of stretching on strength performance. *Sports Med.* 2007; 37(3): 213-224.
- SHAH, Mohammad Muzamil; TIWARI, Sandhya. Flexibility of the lower back and hamstring muscles among 14 to 17 year old school boys. *International Journal of Physical Education, Sports and Health.* 2016; 3(6): 370-372.
- SIGNORI, Luis Ulisses; VOLOSKI, Fernando Roberto Schutz; KERKHOFF, Alessandra Cristina; BRIGNONI, Léia; PLENTZ, Rodrigo Della Mía. Efeito de agentes térmicos aplicados previamente a um programa de alongamentos na flexibilidade dos músculos isquiotibiais encurtados. *Rev Bras Med Esporte.* 2008; 14(3): 328-331.
- SILVA, Adriana Lucia Pastore; IMOTO, Daniela Mayumi; CROCI, Alberto Tesconi. Estudo comparativo entre a aplicação de crioterapia, cinesioterapia e ondas curtas no tratamento da osteoartrite de joelho. *Acta ortop bras.* 2007; 15(4).
- SILVA, Simone Alves da; OLIVEIRA, Denílson José de; JAQUES, Márcio José Nunes; ARAÚJO, Rodrigo Cappato de. Efeito da crioterapia e termoterapia associados ao alongamento estático na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Motricidade.* 2010; 6(4): 55-62.
- TORRES, R.; SILVA, F.; PEDROSA, V.; FERREIRA, J.; LOPES, A. The acute effect of cryotherapy on muscle strength and shoulder proprioception. *J Sport Rehabil.* 2016; 1-24.
- UMEGAKI, H.; IKEZOE, T.; NAKAMURA, M.; NISHISHITA, S.; KOBAYASHI, T.; Fujita, K., et al. Acute effects of static stretching on the hamstrings using shear elastic modulus determined by ultrasound shear wave elastography: Differences in flexibility between hamstring muscle components. *Man Ther.* 2015; 20(4): 610-613.
- WEERAPONG, Pornratshanee; HUME, Patria A; KOLT, Gregory S. Stretching: mechanisms and benefits for sport performance and injury prevention. *Physical Therapy Reviews.* 2004; 9(4): 189-206.

- WELLS, K.F.; DILLON, E.K. The Sit and Reach- A test of back and leg flexibility. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1952; 23(1): 115-118.
- WITVROUW, E.; BELLEMANS, J.; LYSSENS, R. Intrinsic Risk Factors for the Development of Patellar Tendinitis in an Athletic Population A Two-Year Prospective Study Intrinsic Risk Factors for the Development of Patellar Tendinitis in an Athletic Population A Two-Year Prospective Study *. *Am J Sports Med*. 2001;29.

4 ARTIGO

Artigo Original

Efeito da termoterapia com alongamento na flexibilidade: Ensaio clínico cruzado

Effect of thermotherapy with stretching in flexibility: Crossover clinical trial

Efecto de la termoterapia largo de la flexibilidad: Ensaio clínico cruzado

Arielle Rosa de Oliveira¹, Luis Henrique Telles da Rosa¹

¹ Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA)

Correspondência: Arielle Rosa de Oliveira. Avenida Assis Brasil, 2980 ap 304, 91010-002, Porto Alegre, RS, Brasil. arielle_oliveiraa@yahoo.com.br

RESUMO

Objetivos: Comparar diferentes modalidades térmicas associadas ao alongamento estático de isquiotibiais no ganho de amplitude de movimento (ADM) ativa de extensão e pico de torque (PT) de flexores e extensores de joelho.

Métodos: Esse estudo é um ensaio clínico randomizado cruzado, composto por homens saudáveis, com idade entre 20 e 30 anos e ADM ativa de extensão de joelho $\leq 160^\circ$ graus. Os indivíduos foram submetidos a três sessões com intervalo mínimo de sete dias entre as sessões. Em cada sessão, eles realizaram uma intervenção diferente. A ordem das intervenções foi randomizada para um dos grupos: alongamento isolado (GA), alongamento associado ao calor (GAC) e alongamento associado ao frio (GAF). Foram avaliados a ADM ativa de extensão de joelho pré, pós e após 15 minutos da intervenção e o PT concêntrico e excêntrico de flexores e extensores de joelho pré e pós-intervenção.

Resultados: 34 voluntários com média de idade de $24,44 \pm 2,7$ anos, peso de $80,34 \pm 12,45$ kg e estatura de $1,78 \pm 0,07$ m fizeram parte da amostra. Na comparação da ADM ativa de extensão de joelho entre as diferentes intervenções e os diferentes momentos, e na comparação do PT de extensão e flexão de joelho entre as diferentes intervenções, não houveram diferenças estatisticamente significativas. Já na comparação do PT dos diferentes momentos apresentou-se diminuição significativa ($p < 0,001$) no PT excêntrico de extensão e concêntrico de flexão de joelho do GA, no PT excêntrico de extensão do GAC de joelho e no PT excêntrico de extensão e concêntrico de flexão de joelho do GAF.

Conclusão: Independentemente do uso de termoterapia ou não, uma única sessão de alongamento não foi suficiente para aumentar a ADM ativa de extensão de

joelho, entretanto gerou diminuição no PT de flexores de joelho. São necessários mais estudos sobre a termoterapia associada ao treino de flexibilidade.

Palavras-chaves: maleabilidade, crioterapia, diatermia, exercícios de alongamento muscular, torque.

ABSTRACT

Objectives: To compare different thermal modalities associated with the static stretching of hamstrings in the active range of motion (ROM) extension and peak torque (PT) gain of flexors and knee extensors.

Methods: This is a randomized crossover clinical trial consisting of healthy men aged 20 to 30 years and active knee extension ROM \leq 160 degrees. Subjects were submitted to three sessions with a minimum interval of seven days between sessions. At each session, they performed a different intervention. The order of the interventions was randomized to one of the groups: isolated stretching (GA), heat-associated stretching (GAC) and cold-stretching (GAF). The active knee extension ADM was evaluated before, after and after 15 minutes of the intervention and the concentric and eccentric PT of flexors and knee extensors before and after intervention.

Results: 34 volunteers with a mean age of 24.44 ± 2.7 years, weight of 80.34 ± 12.45 kg and height of $1,78 \pm 0,07$ m were part of the sample. In the comparison of the active knee extension ROM between the different interventions and the different moments, and in the comparison of PT of extension and knee flexion between the different interventions, there were no statistically significant differences. Already in the comparison of the PT of the different moments, a significant decrease ($p < 0.001$) was observed in the eccentric extensional and concentric knee flexion PT of GA, in

the eccentric extension PT of the knee GAC and in the eccentric PT of extension and concentric of Knee flexion of the GAF.

Conclusion: Regardless of the use of thermotherapy or not, a single stretching session was not enough to increase the active ROM of knee extension, however it generated a decrease in PT of knee flexors. Further studies on thermotherapy associated with flexibility training are needed.

Key-works: pliability, cryotherapy, diathermy, muscle stretching exercises, torque.

RESUMEN

Objetivos: Comparar diferentes modalidades térmicas asociadas al estiramiento estático de isquiotibiales en la ganancia de amplitud de movimiento (ADM) activa de extensión y pico de torque (PT) de flexores y extensores de rodilla.

Métodos: Este estudio es un ensayo clínico aleatorizado cruzado, compuesto por hombres sanos, con edad entre 20 y 30 años y ADM activa de extensión de rodilla $\leq 160^\circ$ grados. Los individuos fueron sometidos a tres sesiones con un intervalo mínimo de siete días entre las sesiones. En cada sesión, realizaron una intervención diferente. El orden de las intervenciones fue randomizado para uno de los grupos: estiramiento aislado (GA), estiramiento asociado al calor (GAC) y estiramiento asociado al frío (GAF). Se evaluaron la ADM activa de extensión de rodilla pre, post y después de 15 minutos de la intervención y el PT concéntrico y excéntrico de flexores y extensores de rodilla pre y post intervención.

Resultados: 34 voluntarios con media de edad de $24,44 \pm 2,7$ años, peso de $80,34 \pm 12,45$ kg y estatura de $1,78 \pm 0,07$ m formaron parte de la muestra. En la comparación de la ADM activa de extensión de rodilla entre las diferentes intervenciones y los diferentes momentos, y en la comparación del PT de extensión

y flexión de rodilla entre las diferentes intervenciones, no hubo diferencias estadísticamente significativas. En la comparación del PT de los diferentes momentos se presentó una disminución significativa ($p < 0,001$) en el PT excéntrico de extensión y concéntrico de flexión de rodilla del GA, en el PT excéntrico de extensión del GAC de rodilla y en el PT excéntrico de extensión y concéntrico de Flexión de rodilla del GAF.

Conclusión: Independientemente del uso de termoterapia o no, una sola sesión de estiramiento no fue suficiente para aumentar la ADM activa de extensión de rodilla, sin embargo generó disminución en el PT de flexores de rodilla. Se necesitan más estudios sobre la termoterapia asociada al entrenamiento de flexibilidad.

Descriptores: Docilidad, crioterapia, diatermia, ejercicios de estiramiento muscular, torque.

INTRODUÇÃO

A flexibilidade refere-se à amplitude de movimento (ADM) disponível dentro de uma ou mais articulações, que permite o movimento fisiológico ². É um componente importante para realização do movimento harmônico e com maior liberdade³. Para ganho de flexibilidade o alongamento é uma técnica realizada, tanto na reabilitação quanto na prevenção ^{4,1}. Todos os tipos de alongamento (estático, dinâmico ou pré-contração) são eficazes no ganho de ADM, sendo o estático o mais utilizado^{1,5,6}.

Para maior incremento da flexibilidade, diferentes técnicas podem ser associadas ao alongamento, entre elas as modalidades térmicas, classificadas em modalidades de calor ou frio ^{7,8}. O calor pode ser ativo (movimentos de baixa intensidade que aumentam a temperatura como a caminhada e corrida) ou passivo (através de fontes de calor externo como as modalidades térmicas) ⁹ e o frio pode ser realizado através da aplicação de crioterapia ^{7,10}.

Os principais efeitos fisiológicos do calor na extensibilidade envolvem a melhora da circulação sanguínea, diminuição da viscosidade do tecido conjuntivo e redução da resistência passiva. Já o frio diminui a velocidade da condução nervosa, que conseqüentemente reduz a ativação de disparo no fuso muscular e o limiar de dor, e assim, o alongamento é mais tolerado^{11,12}.

No entanto, alguns estudos concluem que de forma aguda o alongamento reduz a força ^{13,14,15}. Do mesmo modo, encontram-se relatos de que a crioterapia reduz a produção de torque ¹⁶. Em contrapartida estudos demonstraram que a força muscular não se alterou pelo uso prévio de calor^{17,18,19}.

Na literatura, são encontrados resultados discrepantes sobre o uso de modalidades térmicas associadas ao alongamento. Entre estes, Andrade Filho et

al.²⁰ em estudo avaliando o comportamento da flexibilidade de isquiotibiais de forma crônica quanto a aplicação de alongamento passivo associado a termoterapias demonstram que tanto o uso do calor quanto do frio são efetivos no ganho de ADM em jovens saudáveis. Já o estudo de Magalhães et al.¹², encontrou achados de que o alongamento crônico é efetivo no ganho de extensibilidade independentemente do uso de modalidade térmica associada. Outros autores ainda relatam que o resfriamento promove melhores resultados agudos^{11,21}.

Devido à discordância de resultados em relação ao uso das modalidades termoterapêuticas associadas ao alongamento, do fato da maioria dos estudos utilizarem as modalidades prévias ao treino de flexibilidade e de não haverem estudos na literatura sobre o efeito da termoterapia associada ao alongamento na produção de força, objetivamos realizar um ensaio clínico randomizado cruzado comparando o efeito de diferentes modalidades térmicas associadas concomitantemente ao alongamento estático de isquiotibiais no ganho de ADM ativa de extensão de joelho e pico de torque (PT) de flexores e extensores de joelho.

MÉTODOS

Desenho do estudo

Esse estudo é um ensaio clínico randomizado cruzado com cegamento simples, cadastrado no ClinicalTrials.gov sob identificação NCT03021850, com número amostral calculado através do estudo de Draper et al.²². Considerando-se um nível de significância de 5% e poder do estudo de 90%, estimou-se uma amostra de 34 indivíduos. Acrescentou-se 20% de reserva de amostra a este valor, obtendo assim um número amostral de 42 indivíduos.

A pesquisa foi conduzida no laboratório de Fisioterapia da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), no período de Abril de 2016 à Fevereiro de 2017 e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFCSPA, Porto Alegre, Brasil (parecer: CAAE 52107115.7.0000.5345).

Participantes

Os critérios de elegibilidade foram: homens saudáveis, com idade entre 20 e 30 anos, que apresentassem ADM ativa de extensão de joelho $\leq 160^\circ$ graus (encurtamento muscular de isquiotibiais). Foram excluídos participantes que autorrelataram doença neuromuscular que influenciasse no desempenho do treinamento, cirurgia prévia de MMII, sintomas dolorosos ou edema nos MMII, hipersensibilidade à aplicação de calor ou gelo, Síndrome de Raynaud, perda da sensibilidade térmica local, possuíssem implantes metálicos, portador de marcapasso cardíaco, com tumor maligno, doenças arteriais, trombose venosa profunda ou flebite, febre e processos inflamatórios, processos hemorrágicos, osteomielite, epilepsia, tuberculose pulmonar ou óssea, infecção renal ou urinária e crioglobulinemia.

Procedimentos

No início do estudo, os participantes receberam um questionário online para avaliação dos critérios de inclusão e caracterização da amostra, foram informados dos objetivos e procedimentos do estudo, e orientados a manter suas atividades normais, entretanto, com pausa mínima de 48 horas dos exercícios físicos para os membros inferiores (MMII).

Os indivíduos elegíveis participaram de três sessões com intervalo (*Washout*) mínimo de sete dias entre as sessões, a fim de evitar o efeito residual (*Carry Over*). Sendo que cada sessão foi realizada no mesmo horário do dia. Em cada sessão, eles realizaram uma intervenção diferente. A ordem das intervenções foi randomizada pelo software Microsoft Excel 2007® para um dos três grupos: alongamento isolado (GA), alongamento associado ao calor (GAC) e alongamento associado ao frio (GAF), conforme apresentado na figura 1.

*Inserir figura 1

No primeiro dia da pesquisa, foi aferida a ADM ativa de extensão de joelho através de goniometria para avaliar se o indivíduo se enquadrava no critério de inclusão e avaliação antropométrica, e os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Antes de cada sessão os participantes permaneceram 10 minutos em repouso para aclimação.

O desfecho primário foi a ADM ativa de extensão do joelho dominante. Já o desfecho secundário foi o PT concêntrico e excêntrico de flexores e extensores do joelho dominante. O avaliador dos desfechos foi cegado sobre a ordem das intervenções dos participantes.

A mensuração da ADM ativa de extensão de joelho foi realizada com goniômetro universal (marca Carci®, São Paulo, Brasil) estando o participante em decúbito dorsal (DD), com flexão de quadril e joelho à 90°, membro inferior (MI) contralateral estendido e pelve em posição neutra, mantidos estabilizados por faixas de velcro. Um avaliador manteve a posição do MI segurando com uma toalha enquanto o segundo avaliador posicionou o eixo fixo do goniômetro no côndilo lateral do fêmur, braço fixo em direção ao trocânter maior do fêmur e braço móvel paralelo à fíbula. O participante foi orientado a estender o joelho o máximo

possível¹¹. O movimento foi realizado três vezes, com um intervalo de 30 segundos, sendo utilizada a média em graus. As avaliações foram realizadas pré (AV1), pós (AV2) e após 15 minutos da intervenção (AV3).

O PT de flexores e extensores de joelho foi avaliado pelo dinamômetro isocinético Biodex System 4 Pro (Biodex Medical Systems, Shirley, New York, USA). Antes da coleta dos dados, o equipamento foi calibrado de acordo com as instruções do fabricante²³²³. Após, os participantes foram posicionados no equipamento em sedestação com o quadril em flexão de 90°, côndilo lateral do fêmur alinhado no plano sagital com o eixo de rotação do equipamento e almofada do adaptador de avaliação do joelho posicionado a cinco centímetros do maléolo lateral da fíbula. O tronco, cintura pélvica e MI testado foram estabilizados por cintas. Na mensuração do torque concêntrico foi utilizado o modo concêntrico/concêntrico e para o torque excêntrico o modo excêntrico/excêntrico, ambos com velocidade angular de 60°/s, em três repetições máximas consecutivas, e houve um repouso de 120 segundos, entre ambos os testes²⁴. A ADM analisada foi de 90° até 30° de flexão de joelho. Durante a avaliação utilizou-se comando verbal de estímulo para que o indivíduo realizasse o esforço máximo. A mensuração ocorreu em cada sessão, antes (AV1) e após a intervenção (AV2).

No GA, os participantes foram submetidos ao alongamento estático dos isquiotibiais, em 10 repetições de 30 segundos, com 10 segundos de pausa entre cada repetição²⁵. Durante o procedimento o participante permaneceu em DD sobre uma maca, com o MI não submetido à intervenção e cintura pélvica, estabilizados por faixas de velcro. A intensidade foi determinada pela sensação de máximo alongamento suportado pelo sujeito, sem referir dor. O terapeuta realizou o

movimento de flexão de quadril com o joelho estendido e manutenção do tornozelo em dorsiflexão de 0°²⁶.

No GAC, foi realizada aplicação de diatermia através do equipamento de ondas curtas Thermowave (Bioset Indústria de Tecnologia e Eletrônica Ltda, São Paulo, Brasil). Foi utilizado o modo contínuo com intensidade subjetiva determinada pelo participante, com a dose em uma faixa de 50% a 70% , por 20 minutos. De forma coplanar com os eletrodos na coxa posterior estabilizados por faixas de velcro¹¹. Concomitantemente realizou-se o alongamento, mesmo protocolo do GA, nos últimos 10 minutos.

No GAF, ocorreu aplicação de crioterapia com bolsa de gelo moído com cerca de 1,5 L, na região posterior da coxa fixada por faixas de velcro, durante 20 minutos¹¹. Concomitante a aplicação da crioterapia, realizou-se o alongamento, a partir de 10 minutos similar ao do GA.

Procedimentos estatísticos

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e análise dos histogramas de frequências. As variáveis numéricas contínuas foram apresentadas em média e desvio padrão (paramétricas) e mediana, mínima e máxima (não paramétricas) e as variáveis qualitativas foram apresentadas em frequência absoluta e relativa. Para análise inferencial, na comparação da ADM de extensão do joelho, entre os diferentes momentos e diferentes intervenções, foi realizado o teste de Análise da Variância (Anova) de duas vias com post hoc de Scheffé e na comparação do PT de flexores e extensores de joelho, entre os momentos e modalidades diferentes, foi realizado o teste de Friedman, seguido de

pós teste T de Wilcoxon. Todas as análises estatísticas foram realizadas no SPSS versão 17.0, considerando um nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

Neste estudo, 42 indivíduos foram avaliados por elegibilidade, sendo que seis foram excluídos por apresentarem ADM ativa $> 160^\circ$ de extensão de joelho. Dos 36 participantes elegíveis, dois não completaram as três intervenções. Desta forma, 34 voluntários com média de idade de $24,44 \pm 2,7$ anos, peso de $80,34 \pm 12,45$ kg, estatura de $1,78 \pm 0,07$ m e frequência de atividade física de $2,76 \pm 2,2$ vezes por semana, fizeram parte da amostra. As demais características são apresentadas na tabela 1.

*Inserir tabela 1.

Na comparação da ADM ativa de extensão de joelho entre as diferentes intervenções (GA, GAC e GAF) e os diferentes momentos (AV1, AV2 e AV2) não houveram diferenças estatisticamente significativas, conforme a tabela 2.

*Inserir tabela 2.

A figura 2 apresenta a comparação do PT dos diferentes momentos (AV1 e AV2) demonstrando uma diminuição estatisticamente significativa ($p < 0,001$) no PT excêntrico de extensão de joelho e concêntrico de flexão de joelho do GA, no PT excêntrico de extensão de joelho do GAC e no PT excêntrico de extensão de joelho e concêntrico de flexão de joelho do GAF. No PT de extensão e flexão de joelho não houve diferença significativa na comparação entre as diferentes intervenções (GA, GAC e GAF).

*Inserir figura 2.

DISCUSSÃO

O uso de modalidades termoterapêuticas é utilizado com objetivo de potencializar os efeitos do alongamento na ADM^{7,8}. No entanto, a maioria dos achados são relacionados ao uso prévio e não concomitante ao alongamento. No presente estudo, foram comparadas diferentes termoterapias associadas concomitantemente ao alongamento estático de isquiotibiais e demonstrou-se que, independentemente do uso de modalidade térmica ou não, uma única sessão de alongamento não foi efetiva para ganho na ADM ativa de extensão de joelho, entretanto houve diminuição no PT de isquiotibiais.

Diferente dos nossos resultados Brodowicz et al.²¹, em estudo com 24 homens atletas jovens, divididos em 3 grupos: diatermia concomitante ao alongamento, crioterapia concomitante ao alongamento e grupo só com alongamento, em uma sessão de 20 minutos de alongamento, demonstrou que a aplicação de gelo pode proporcionar melhores ganhos agudos na flexibilidade dos isquiotibiais do que o calor ou alongamento sozinho. Quando comparado ao nosso estudo o tipo de alongamento utilizado foi outro, o *modified hurdler's* e o *sit-and-reach*, que alongam além da musculatura de isquiotibiais as demais musculaturas da cadeia posterior. Além disso, a duração total do alongamento foi o dobro de tempo do que em nosso estudo.

Outro estudo realizado por Draper et al.²², com 30 estudantes com média de idade de 21,5 anos, avaliados pelo teste de ADM de extensão de joelho, identificou com cinco sessões diárias de diatermia associada ao alongamento um aumento na flexibilidade dos isquiotibiais mais do que apenas o alongamento. No grupo diatermia foi realizado durante os primeiros 10 minutos aplicação de calor em

decúbito ventral e mais cinco minutos de diatermia associado ao alongamento, este foi realizado em um total de 10 minutos. Considerando o número de sessões com as de nosso estudo, que contou somente com uma sessão de alongamento, pode se concluir que são necessárias mais sessões de tratamento para haver ganho significativo na ADM.

Em estudo recente²⁰, 24 voluntários foram divididos em três grupos: grupo alongamento, grupo crioterapia precedendo alongamento e grupo diatermia precedendo alongamento. Os grupos foram submetidos a 12 sessões de alongamento passivo de isquiotibiais, e seus achados incluem um ganho significativamente maior na ADM nos grupos submetidos à modalidade térmica do que no grupo somente alongamento, enfatizando a necessidade de um maior número de sessões. Magalhães et al.¹² com 12 sessões alongamento também encontrou resultados significativos na flexibilidade de isquiotibiais e cadeia posterior em todos os grupos experimentais comparado ao grupo controle.

Corroborando com o resultado do presente estudo, na revisão sistemática de Bleakley et al.⁷, somente dois estudos encontraram resultados estatisticamente significativos no grupo com modalidade térmica dos 12 estudos elegíveis que compararam o efeito agudo do aquecimento associado ao alongamento versus o alongamento isolado na flexibilidade muscular. Porém, de forma crônica, os resultados desta revisão concluem que o calor associado à outra técnica de flexibilidade é mais efetivo no ganho de ADM, que vem ao encontro do discutido anteriormente.

Concordando com nossos achados de redução do PT após o alongamento, Marek et al.²⁷, em estudo com adultos jovens, randomizados em grupo alongamento estático ou grupo alongamento por facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP),

concluíram que tanto o alongamento FNP quanto o alongamento estático diminuí o torque nas velocidades angulares de 60°/s e 300°/s. As explicações para a redução do PT após a intervenção em nosso estudo incluem o fato de que o alongamento de maior duração de tempo reduz de forma leve a moderada a performance²⁸. Segundo Simic et al.²⁹, um tempo de alongamento menor do que 45 segundos não interfere na performance, e no caso do presente estudo o alongamento foi realizado em um tempo total de 300 segundos.

Quando avaliada a flexibilidade e a força muscular em relação à aplicação de modalidade térmica, sem treino de alongamento, o estudo de Döhnert et al.³⁰, com 45 mulheres jovens, divididas em três grupos: grupo controle, grupo crioterapia e grupo diatermia, conclui que a diatermia mostrou-se mais efetiva no incremento agudo de flexibilidade dos isquiotibiais, e ambas termoterapias não alteraram a força muscular produzida pelos isquiotibiais. Esses resultados indicam a hipótese de que a diminuição de força em nosso estudo decorreu do alongamento muscular e não do uso da modalidade térmica, já que nos três grupos experimentais ocorreu redução do PT.

As limitações do presente estudo incluem a dificuldade no controle da temperatura ambiente; os participantes serem homens jovens saudáveis, que dificulta a generalização dos resultados e o fato de não ter sido realizado a familiarização com o dinamômetro isocinético.

CONCLUSÃO

Os resultados desse estudo sugerem que, independentemente do uso de modalidade térmica ou não, uma única sessão de alongamento não foi suficiente

para aumentar a ADM ativa de extensão de joelho em homens jovens saudáveis, entretanto ocorreu diminuição no PT de flexores de joelho (isquiotibiais).

Propõe-se que sejam realizados mais estudos sobre a termoterapia associada ao treino de flexibilidade avaliando o efeito crônico e se possível com populações específicas como indivíduos com acometimentos musculoesqueléticos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Grupo de estudos em Reabilitação (GEReab) da UFCSPA, por terem composto a equipe de coleta de dados.

Declaração de contribuição dos autores

“Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento deste artigo. ARO (0000-0003-3148-9235)*: Confecção de todo o projeto de pesquisa, concepção intelectual do artigo, coleta e análises dos dados e redação do artigo; LHTR (0000-0002-4807-7176): Confecção de todo o projeto de pesquisa, concepção intelectual do artigo e revisão do artigo. *Número ORCID (*Open Researcher and Contributor ID*)”.

Todos os autores declaram não haver qualquer conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

1. Page P. Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther* 2012; 7 (1), 109-19.
2. Alter M. *Ciência da flexibilidade*; 3ª ed.; Porto Alegre: Artmed; 2010.
3. Badaro AF, Silva AH, Beche D. Flexibilidade Versus Alongamento: Esclarecendo As Diferenças. *Saúde, Santa Maria* 2010; 33, 32-36.
4. Apostolopoulos N, Metsios GS, Flouris AD, Koutedakis Y, Wyon MA. The relevance of stretch intensity and position-a systematic review. *Front Psychol* 2015; 6, 1128.
5. Konrad A, Stafilidis S, Tilp M. Effects of acute static, ballistic, and PNF stretching exercise on the muscle and tendon tissue properties. *Scand J Med Sci Sports* 2016.
6. Junker DH, Stoggl TL. The Foam Roll as a Tool to Improve Hamstring Flexibility. *J Strength Cond Res* 2015; 29 (12), 3480-5.
7. Bleakley CM, Costello JT. Do thermal agents affect range of movement and mechanical properties in soft tissues? A systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 2013; 94 (1), 149-63.
8. Rosario JL, Foletto A. Comparative study of stretching modalities in healthy women: heating and application time. *J Bodyw Mov Ther* 2015; 19 (1), 3-7.
9. Alencar TAM, Matias KFS. Princípios fisiológicos do aquecimento e alongamento muscular na atividade esportiva. *Rev Bras Med Esporte* 2010.
10. Robertson VJ, Ward AR, Jung P. The effect of heat on tissue extensibility: a comparison of deep and superficial heating. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86 (4), 819-25.
11. Brasileiro J, Faria A, Queiroz L. Influência do resfriamento e do aquecimento local na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Revista Brasileira de Fisioterapia* 2007; 11 (1), 57-61.
12. Magalhães FEX, Mesquita ARd, Menezes HsTdS, Santos RPMd, Rodrigues EC, Gouveia SSV. Comparison of the effects of hamstring stretching using proprioceptive neuromuscular facilitation with prior application of cryotherapy or ultrasound therapy. *J. Phys. Ther. Sci.* 2015; 27 (5).
13. Kataura S, Suzuki S, Matsuo S, Hatano G, Iwata M, Yokoi K, et al. Asai Y. Acute effects of the different intensity of static stretching on flexibility and isometric muscle force. *J Strength Cond Res* 2016.
14. Lima CD, Brown LE, Wong MA, Leyva WD, Pinto RS, Cadore EL, Ruas CV. Acute Effects of Static vs. Ballistic Stretching on Strength and Muscular Fatigue Between Ballet Dancers and Resistance-Trained Women. *J Strength Cond Res* 2016; 30 (11), 3220-3227.
15. Ferrari G, Teixeira-Arroyo C. Efeito de Treinamentos de Flexibilidade Sobre a Força e o Torque Muscular : Uma Revisão Crítica. *R. bras. Ci. e Mov* 2013; (2), 151-162.
16. Torres R, Silva F, Pedrosa V, Ferreira J, Lopes A. The Acute Effect of Cryotherapy on Muscle Strength and Shoulder Proprioception. *J Sport Rehabil* 2016, 1-24.
17. Silva ALP, Imoto DM, Croci AT. Estudo comparativo entre a aplicação de crioterapia, cinesioterapia e ondas curtas no tratamento da osteoartrite de joelho. *Acta ortop bras.* 2007; 15 (4).

18. Long BC, Hopkins JTY. Superficial moist heat's lack of influence on soleus function. *Journal of Sport Rehabilitation* 2009.
19. Akyol Y, Durmus D, Alayli G, Tander B, Bek Y, Canturk F, Tastan Sakarya S. Does short-wave diathermy increase the effectiveness of isokinetic exercise on pain, function, knee muscle strength, quality of life, and depression in the patients with knee osteoarthritis? A randomized controlled clinical study. *Eur J Phys Rehabil Med* 2010; 46 (3), 325-36.
20. de Andrade Filho JHC, Santo T CeSdE, Facó SGG, Magalhães AT, da Silva BAK, Minghini BV, et al. Cardoso VS. A influência da termoterapia no ganho de flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2016; 22 (3), 227-230.
21. Brodowicz GR, Welsh R, Wallis J. Comparison of stretching with ice, stretching with heat, or stretching alone on hamstring flexibility. *J Athl Train* 1996; 31 (4), 324-7.
22. Draper DO, Castro JL, Feland B, Schulthies S, Eggett D. Shortwave diathermy and prolonged stretching increase hamstring flexibility more than prolonged stretching alone. *J Orthop Sports Phys Ther* 2004; 34 (1), 13-20.
23. Biodex Multi-Joint System - Pro Setup / Operation Manual.
24. de Araujo Ribeiro Alvares JB, Rodrigues R, de Azevedo Franke R, da Silva BG, Pinto RS, Vaz MA, Baroni BM. Inter-machine reliability of the Biodex and Cybex isokinetic dynamometers for knee flexor/extensor isometric, concentric and eccentric tests. *Phys Ther Sport* 2015; 16 (1), 59-65.
25. Souza RH, Greco CC, Denada BS. A taxa de desenvolvimento de força durante contrações isocinéticas dos extensores do joelho não é afetada pelo alongamento estático em indivíduos ativos *Revista Brasileira de Ciências do Esporte* 2015; 37 (4), 400-406.
26. Lim KI, Nam HC, Jung KS. Effects on hamstring muscle extensibility, muscle activity, and balance of different stretching techniques. *J Phys Ther Sci* 2014; 26 (2), 209-13.
27. Marek SM, Cramer JT, Fincher AL, Massey LL, Dangelmaier SM, Purkayastha S, et al. Culbertson JY. Acute Effects of Static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Muscle Strength and Power Output. *J Athl Train* 2005; 40 (2), 94-103.
28. Kay AD, Blazeovich AJ. Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc* 2012; 44 (1), 154-64.
29. Simic L, Sarabon N, Markovic G. Does pre-exercise static stretching inhibit maximal muscular performance? A meta-analytical review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 2013; 23 (2), 131-148.
30. Döhnert MB, Oliveira MdS, Hoffmann RF. Efeito agudo da crioterapia e diatermia na flexibilidade e força muscular de isquiotibiais. *Ciência e Saúde* 2017; 10 (2), 89-95.

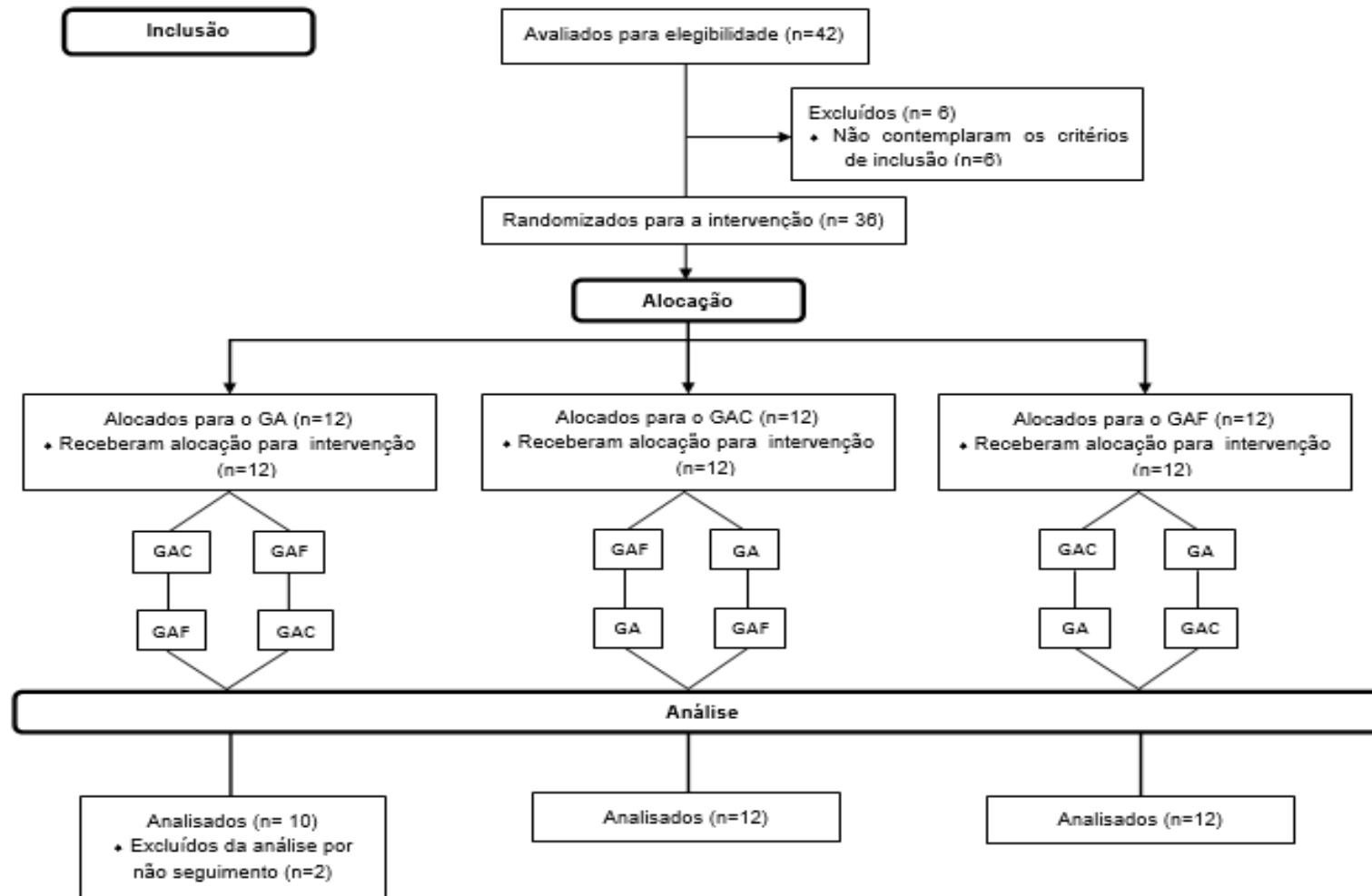


Figura 1. Fluxograma do estudo.

Tabela 1. Caracterização da amostra dos 34 homens voluntários

Variável	n	%
Índice de massa corporal (kg/m ²)		
Baixo peso	1	2,9
Peso normal	13	38,2
Sobrepeso	16	47,1
Obeso grau I	3	8,8
Obeso grau II	1	2,9
Escolaridade		
Ensino superior incompleto	21	61,8
Ensino superior completo	6	17,6
Pós-Graduação Lato Sensu		
Completa	1	2,9
Pós-graduação Scrictu Sensu		
Incompleta	6	17,6
Etnia		
Branco	29	85,3
Afrodescendente	3	8,8
Pardo	2	5,9
Exercício físico		
Sim	24	70,6
Não	10	29,4

Legenda: Valores expressos em frequência absoluta (n) e relativa (%)

Tabela 2. Comparação entre as diferentes intervenções e os diferentes momentos na ADM ativa de extensão de joelho

Variável	AV1		AV2		AV3		Valor de p*
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
ADM ativa de extensão de joelho no GA (°)	150,44	±7,32	152,29	±7,12	152,07	±7,47	0,363
ADM ativa de extensão de joelho no GAC (°)	148,04	±7,44	149,63	±8,34	150,94	±8,07	0,314
ADM ativa de extensão de joelho no GAF (°)	149,79	±6,72	149,96	±7,98	150,44	±8,35	0,690

Legenda: Valores expressos em média e desvio-padrão; ADM= Amplitude de movimento; GA= alongamento isolado; GAC= alongamento associado ao calor; GAF= alongamento associado à crioterapia; AV1= avaliação pré- intervenção; AV2= avaliação pós-imediato; AV3= avaliação pós 15 minutos; p* refere-se ao nível de significância do teste Anova para medidas repetidas.

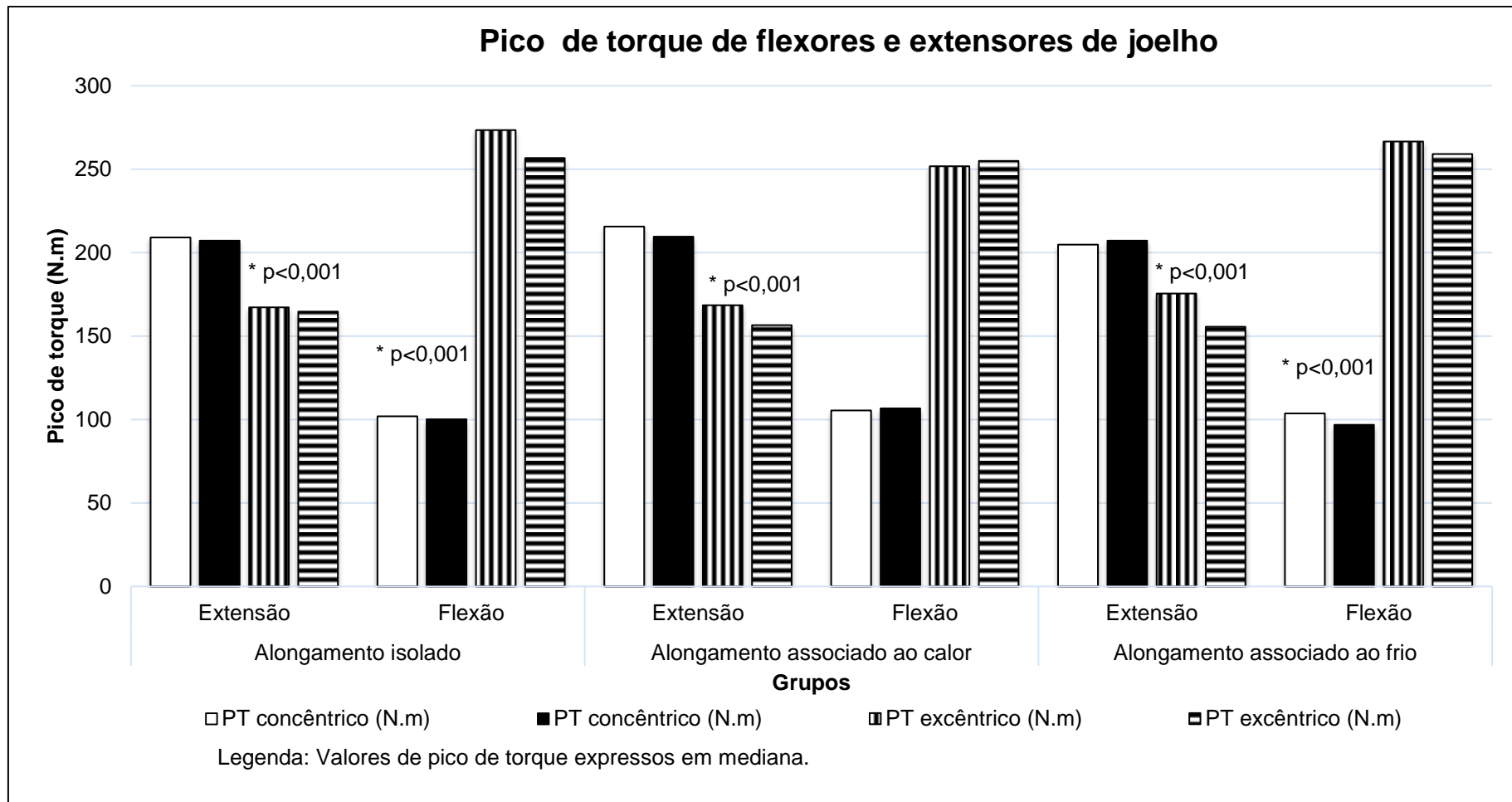


Figura 2. Comparação entre as diferentes intervenções e os diferentes momentos no pico de torque de flexores e extensores de joelho.

5 CONCLUSÃO GERAL

Conclui-se que uma única sessão de alongamento concomitantemente à modalidade termoterapêutica (diatermia ou crioterapia) não foi suficiente para o ganho de flexibilidade de isquiotibiais avaliado através da ADM ativa de extensão de joelho em homens jovens saudáveis, todavia reduziu significativamente o pico de torque dos isquiotibiais.

Sugere-se que novos estudos, de preferência ensaios clínicos randomizados com pelo menos cegamento simples, sobre o uso de modalidades térmicas associadas ao treino de flexibilidade avaliando a ADM e força muscular com tempo de intervenção maior, controle de temperatura ambiente e se possível com população de indivíduos com acometimentos musculoesqueléticos.

ANEXOS

ANEXO A - Normas de formatação do periódico: “Revista brasileira de medicina do esporte”

Escopo e Política

A Revista Brasileira de Medicina do Esporte - RBME, órgão oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte (SBMEE), é publicada bimestralmente em seis edições ao ano (jan/fev, mar/abr, maio/jun, jul/ago, set/out e nov/dez). A RBME é indexada nas seguintes bases bibliográficas: SciELO, Web of Science, Excerpta Medica-EMBASE, Physical Education Index, LILACS, SIRC-Sportdiscus, e Scopus.

A publicação segue integralmente o padrão internacional do *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE), ou Convenção de Vancouver, e seus requisitos de uniformização [<http://www.icmje.org/>].

Taxa de Publicação

Para possibilitar a sustentabilidade e continuidade da RBME, informamos aos autores que a partir de janeiro de 2014 foi instituída uma taxa de publicação de artigos. Os autores são responsáveis pelo pagamento da taxa dos trabalhos aceitos para publicação, que será cobrada do autor correspondente quando o trabalho for aprovado. Após a aceitação do manuscrito comunicada pelo editor-chefe, os autores deverão efetuar um depósito bancário em nome da Associação Brasileira de Medicina do Esporte, CNPJ 30.504.005-0001-12, Banco Bradesco, agência 0449, Conta 0001353-6. O comprovante de depósito deve ser enviado para o e-mail atharbme@uol.com.br mencionando o número de protocolo do trabalho (RBME-0000), o título do artigo e o nome do autor correspondente.

Valores: Para os associados da Sociedade Brasileira de Medicina e do Exercício e do Esporte (SBMEE) o valor corresponde a R\$ 900,00 (US\$ 337) e para não sócios, R\$ 1.150,00 (US\$ 420). Por ocasião da submissão do manuscrito, após completar o cadastro, o autor deve ler e concordar com os termos de originalidade, relevância e qualidade, bem como sobre a cobrança da taxa. Ao indicar ciência destas normas, o manuscrito será registrado no sistema para avaliação.

Formatação de artigos

Recomendações para artigos submetidos à Revista Brasileira de Medicina do Esporte.

Tipo de Artigo	de	Resumo	Número de	Referências	Figuras	Tabelas
----------------	----	--------	-----------	-------------	---------	---------

		palavras**			
Original	Estruturado máximo 300 palavras	2.500	30	10	6
Revisão*/ Revisão Sistemática/ Meta-análise	Não estruturado máximo 300 palavras	4.000	60	3	2
Atualização	Não estruturado máximo 300 palavras	4.000	60	3	2

*A convite dos Editores; ** Excluindo resumo, referências, tabelas e figuras.

Forma e preparação de manuscritos

Dupla

Os artigos submetidos à RBME serão considerados para publicação somente com a condição de que não tenham sido publicados ou não estejam em processo de avaliação para publicação em outro periódico, seja na sua versão integral ou em parte. A RBME não considerará para publicação artigos cujos dados tenham sido disponibilizados na Internet para acesso público. Se houver, no artigo submetido, algum material em figuras ou tabelas já publicados em outro local, a submissão do artigo deverá ser acompanhada de cópia do material original e da permissão por escrito para reprodução do material.

submissão

Conflito

de

interesses

Os autores deverão explicitar qualquer potencial conflito de interesses relacionado ao artigo submetido, conforme determinação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (RDC 102/ 2000) e do Conselho Federal de Medicina (Resolução nº 1.595/2000). Esta exigência visa informar aos editores, revisores e leitores sobre relações profissionais e/ou financeiras (como patrocínios e participação societária) com agentes financeiros relacionados a produtos farmacêuticos ou equipamentos envolvidos no trabalho, os quais podem, teoricamente, influenciar as interpretações e conclusões do mesmo. A declaração de conflito de interesses será publicada ao final de todos os artigos.

Bioética de experimentos com seres humanos

A realização de experimentos envolvendo seres humanos deve seguir a resolução específica do Conselho Nacional de Saúde (nº 196/96) disponível em <http://www.conselho.saude.gov.br>, incluindo a assinatura de um Termo de Consentimento Informado e a proteção da

privacidade dos voluntários.

Bioética de experimentos com animais

A realização de experimentos envolvendo animais deve seguir resoluções específicas (Lei nº 6.638, de 08 de maio de 1979; e Decreto nº 24.645 de 10 de julho de 1934).

Ensaaios clínicos

A RBME apoia a políticas de registro de ensaios clínicos da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE), reconhecendo a importância destas iniciativas para o registro e divulgação internacional de informação sobre estudos clínicos em acesso aberto. Sendo assim, somente serão aceitos para publicação os artigos de pesquisas clínicas que tenham recebido um número de identificação em um dos Registros de Ensaaios Clínicos validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e ICMJE [<http://www.icmje.org/about-icmje/faqs/clinical-trials-registration/>], cujos endereços eletrônicos estão disponíveis na página do ICMJE. O número de identificação deverá ser registrado no texto do artigo.

Revisão por pares (Peer-review)

Todos os artigos submetidos serão avaliados, por pareceristas (na modalidade duplo-cego) com experiência e competência profissional na respectiva área do trabalho e emitirão pareceres que serão utilizados pelos editores para decidir sobre a aceitação do mesmo. Os critérios de avaliação dos artigos incluem: originalidade, contribuição relevante para a área, metodologia adequada, clareza e atualidade. Considerando o crescente número de submissões à RBME, artigos serão também avaliados quanto à sua relevância e contribuição para o conhecimento específico na área. Assim, artigos com metodologia adequada e resultados condizentes poderão não ser aceitos para publicação se julgados como sendo de baixa relevância pelos editores. Tal decisão de recusa não estará sujeita a recurso ou contestação por parte dos autores. Os artigos aceitos para publicação poderão sofrer revisões editoriais para facilitar sua clareza e entendimento sem, contudo, alterar o conteúdo.

Correção de provas gráficas

Logo que prontas, as provas gráficas em formato eletrônico serão enviadas por e-mail para o autor correspondente. Os autores deverão devolver, também por e-mail, a prova gráfica com as devidas correções em, no máximo, 48h após o seu recebimento. A medida visa agilizar o processo de revisão e publicação do artigo.

Direitos autorais

Todas as declarações publicadas nos artigos são de inteira responsabilidade dos autores. Entretanto, todo material publicado torna-se propriedade da editora, que passa a reservar os direitos autorais. Portanto, nenhum material publicado na RBME poderá ser comercializado sem a permissão por escrito da editora. Todos os autores de artigos submetidos à RBME deverão assinar um Termo de Transferência de Direitos Autorais, que entrará em vigor a partir da data de aceite do trabalho.

Preparação de manuscritos

Os artigos submetidos devem ser digitados em espaço duplo, fonte Arial 12 em página tamanho A4, sem numerar linhas ou parágrafos, e numerando as páginas no canto superior direito. Figuras e tabelas devem ser apresentados ao final do artigo em páginas separadas. No corpo do texto deve-se informar os locais para inserção das tabelas ou figuras. Números menores que 10 são escritos por extenso, enquanto que números maiores ou igual a 10 são expressos em algarismos arábicos. Os manuscritos que não estiverem de acordo com as instruções aos autores em relação a estilo e formato serão devolvidos sem revisão pelo Conselho Editorial.

As medidas deverão ser expressas no Sistema Internacional (*Système International, SI*), disponível em <http://physics.nist.gov/cuu/Units> e unidades padrão, quando aplicável. Recomenda-se aos autores não usar abreviações no título e limitar a sua utilização no resumo e ao longo do texto. Os nomes genéricos devem ser usados para todas as drogas. Os fármacos podem ser referidos pelo nome comercial, porém, deve constar o nome, cidade e país ou endereço eletrônico do fabricante entre parênteses na seção Materiais e Métodos.

Abreviaturas

O uso de abreviaturas deve ser minimizado. As abreviaturas deverão ser definidas por ocasião de sua primeira utilização no resumo e também no texto. Abreviaturas não padrão não devem ser utilizadas, a menos que essas apareçam pelo menos três vezes no texto.

Unidades de medida (3 ml ou 3 mL, e não 3 mililitros) ou símbolos científicos padrão (elementos químicos, por exemplo, Na, e não sódio) não são consideradas abreviaturas, e portanto, não devem ser definidos. Abreviar nomes longos ou substâncias químicas e termos utilizados para combinações terapêuticas. Abreviaturas em figuras e tabelas podem ser utilizadas por razões de espaço, porém devem ser definidas na legenda, mesmo que tenham sido

definidas no texto do artigo.

Identificação dos autores

O número ORCID (*Open Researcher and Contributor ID*, <http://orcid.org/>) de cada um dos autores deve ser informado na declaração de contribuição dos autores, conforme modelo abaixo.

Declaração de contribuição de autores

A declaração da contribuição dos autores deverá ser incluída ao final do artigo com utilização de dois critérios mínimos de autoria, entre eles:

- Contribuição substancial na concepção ou desenho do trabalho, ou aquisição, análise ou interpretação dos dados para o trabalho;
- Redação do trabalho ou revisão crítica do seu conteúdo intelectual;
- Aprovação final da versão do manuscrito a ser publicado;
- Estar de acordo em ser responsabilizado por todos os aspectos do trabalho, no sentido de garantir que qualquer questão relacionada à integridade ou exatidão de qualquer de suas partes sejam devidamente investigadas e resolvidas;

Todos os artigos deverão incluir a descrição da contribuição dos autores, conforme modelo:

“Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento deste artigo. MJ (0000-0000-0000-0000)*: redação do artigo, revisão e realização das cirurgias; CPV (0000-0002-3904-2836)*: cirurgias, análise dos dados e redação dos artigos; JVC (0000-0003-3910-714x(0000-0000-0000-0000)*: análise estatística, cirurgias e revisão do artigo; OMA (0000-0000-0000-0000)*: análise das lâminas e revisão do artigo; MASP (0000-0000-0000-0000)*: redação e revisão do artigo e também em todo o conceito intelectual do artigo; ACA (0000-0001-6891-5935)*: cirurgia, redação do artigo, análise estatística e conceito intelectual do artigo e confecção de todo o projeto de pesquisa. *Número ORCID (*Open Researcher and Contributor ID*).”

Formato dos arquivos

Usar editor de texto Microsoft Word para Windows ou equivalente. Arquivos em formato PDF não devem ser enviados. As tabelas e quadros deverão estar em seus arquivos originais (Excel, Access, Powerpoint, etc.). As figuras deverão estar nos formatos *jpg* ou *tif* em alta resolução (300 dpi). As figuras deverão estar incluídas no arquivo Word, mas também devem ser enviadas separadamente (anexadas

durante a submissão do artigo como documento suplementar em seus arquivos originais).

Página de rosto

A página de rosto deve conter (1) a categoria do artigo; (2) o título do artigo em português, inglês e espanhol com até 80 caracteres cada, que deve ser objetivo e informativo; (3) os nomes completos dos autores; instituição; formação acadêmica de origem (a mais relevante); cidade, estado e país; (4) nome do autor correspondente, com endereço completo, telefone e e-mail. A titulação dos autores não deve ser incluída. O nome completo de cada autor (sem abreviações); e sua afiliação institucional (nota: as unidades hierárquicas devem ser apresentadas em ordem decrescente, por exemplo, universidade, faculdade ou instituto e departamento) devem ser informados. Os nomes das instituições e programas deverão ser apresentados preferencialmente por extenso e na língua original da instituição ou na versão em inglês quando a escrita não é latina (p.ex. árabe, mandarim ou grego);

Resumo

O resumo em português, inglês e espanhol deve ser incluído no manuscrito. Em cada um dos idiomas não deve conter mais do que 300 palavras. A versão estruturada é obrigatória nos artigos originais, e inclui objetivos, métodos, resultados e conclusão. Artigos de revisão não requerem resumo estruturado.

Palavras-chave

O artigo deve incluir no mínimo três e no máximo seis descritores em português, inglês e espanhol, baseados nos Descritores de Ciências da Saúde (DeCS) <http://decs.bvs.br/> ou no *Medical Subject Headings* (MeSH) da *National Library of Medicine*, disponível em <http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html> ou baseados no *Medical Subject Heading* (MeSH), do *Index Medicus* (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/>).

Introdução

A introdução deve conter (1) justificativa objetiva para o estudo, com referências pertinentes ao assunto, sem realizar uma revisão extensa; (2) objetivo do artigo.

Materiais e Métodos

Esta seção deve descrever os experimentos (quantitativa e qualitativamente) e os procedimentos em detalhes suficientes que permitam que outros pesquisadores reproduzam os resultados ou deem continuidade ao estudo e deverá conter: (1) a descrição clara da amostra utilizada; (2) termo de

consentimento para estudos experimentais envolvendo seres humanos; (3) identificação dos métodos, aparelhos (nome do fabricante e endereço, cidade e país devem ser mencionados entre parênteses) e procedimentos utilizados; (4) descrição breve e referências de métodos publicados, mas não amplamente conhecidos; (5) descrição detalhada de métodos novos ou modificados; (6) quando pertinente, incluir a análise estatística e os programas utilizados.

Importante: Ao relatar experimentos com seres humanos ou animais, indicar se os procedimentos seguiram as normas do Comitê Ético sobre Experiências Humanas da instituição na qual a pesquisa foi realizada, e se os procedimentos estão de acordo com a declaração de Helsinki de 1995 e a *Animal Experimentation Ethics*, respectivamente. Os autores devem incluir uma declaração indicando que o protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Instituição (instituição de afiliação de pelo menos um dos autores), com o respectivo número de identificação. Também deve incluir que o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi assinado por todos os participantes.

Resultados

Apresentar os resultados em sequência lógica no texto, usando tabelas e figuras. Evitar repetição excessiva de dados no texto, em tabelas ou figuras, porém, enfatizar somente as descobertas mais importantes.

Discussão

Enfatizar os aspectos originais e importantes do estudo e as conclusões que decorrem deste evitando, porém, repetir dados já apresentados em outras partes do manuscrito. Em estudos experimentais, ressaltar a relevância e limitações dos resultados, confrontando com os dados da literatura e incluindo implicações para estudos futuros.

Conclusões

A conclusão deve ser clara e concisa, baseada nos resultados obtidos, estabelecendo ligação com implicações clínicas evitando, porém, excessiva generalização). A mesma ênfase deve ser dada a estudos com resultados negativos ou positivos. Recomendações podem ser incluídas, quando relevantes.

Agradecimentos

Quando pertinente, incluir agradecimento ou reconhecimento a pessoas que tenham contribuído para o desenvolvimento do trabalho, porém não se qualificam como coautores. Fontes de financiamento como auxílio a pesquisa e bolsas de estudo devem ser reconhecidos nesta seção. Os autores deverão

obter permissão por escrito para mencionar nomes e instituições de todos os que receberam agradecimentos nominais.

Referências

As referências devem ser numeradas na sequência em que aparecem no texto, em formato sobrescrito. As referências citadas somente em legendas de tabelas ou figuras devem ser numeradas de acordo com sequência estabelecida pela primeira menção da tabela ou da figura no texto. O estilo das referências bibliográficas deve seguir as regras do *Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (International Committee of Medical Journal Editors disponível em Ann Intern Med. 1997;126(1):36-47*<http://www.icmje.org>). Alguns exemplos são mostrados a seguir.. Os títulos dos periódicos devem ser abreviados de acordo com o *Index Medicus (List of Journals Indexed* disponível

em: <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html>). Se o periódico não constar dessa lista, deve-se utilizar a abreviatura sugerida pelo próprio periódico. Deve-se evitar utilizar “comunicações pessoais” ou “observações não publicadas” como referências. Resumos de trabalhos apresentados em eventos devem ser utilizados somente se for a única fonte de informação.

Exemplos:

- **Artigo padrão em periódico**

Deve-se listar todos os autores até seis. Neste caso, incluir os seis primeiros autores, seguidos por *et al.* You CH, Lee KY, Chey RY, Mrnguy R. Electrocardiographic study of patients with unexplained nausea, bloating and vomiting. *Gastroenterology.* 1980;79(2):311-4. Goate AM, Haynes AR, Owen MJ, Farrall M, James LA, Lai LY, *et al.* Predisposing locus for Alzheimer's disease on chromosome 21. *Lancet.* 1989;1(8634):352-5.

- **Autor institucional**

The Royal Marsden Hospital Bone-Marrow Transplantation Team. Failure of syngeneic bone-marrow graft without preconditioning in post-hepatitis marrow aplasia. *Lancet.* 1977;2(8041):742-4.

3) Livro com autor(es) responsável (is) por todo o conteúdo

Armour WJ, Colson JH. Sports injuries and their treatment. 2nd ed. London: Academic Press; 1976.

4) Livro com editor(es) como autor(es)

Diener HC, Wilkinson M, editors. Drug-induced headache. New York: Springer-Verlag; 1988.

5) Capítulo de livro

Weinstein L, Swartz MN. Pathologic properties of invading microorganisms. In: Sodeman WA Jr, Sodeman WA, editors. Pathologic physiology: mechanisms of disease. Philadelphia: Saunders; 1974. p.457-72.

6) Material eletrônico

Autor (es). Título do artigo. Título do periódico abreviado [suporte]. Data de publicação [data de acesso com a expressão “acesso em”]; volume (número):páginas inicial-final ou [número de páginas aproximado]. Endereço eletrônico com a expressão “Disponível em:” Exemplo: Pavezi N, Flores D, Perez CB. Proposição de um conjunto de metadados para descrição de arquivos fotográficos considerando a Nobrade e a Sepiades. Transinf. [Internet]. 2009 [acesso em 2010 nov 8]; 21(3):197-205. Disponível em: <http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/transinfo/article/view/501>

Tabelas

As tabelas devem ser elaboradas em espaço 1,5 devendo ser planejadas para ter como largura uma (8,7cm) ou duas colunas (18 cm). Cada tabela deve possuir um título sucinto. Notas explicativas serão incluídas em notas de rodapé. A tabela deve conter médias e medidas de dispersão (Desvio Padrão, Erro Padrão da Média, etc.), não devendo conter casas decimais irrelevantes. As abreviaturas devem estar de acordo com aquelas utilizadas no texto e nas figuras. Os códigos de identificação de itens da tabela devem estar listados na ordem de surgimento no sentido horizontal e devem ser identificados pelos símbolos padrão. Os quadros e tabelas deverão ser enviados através dos arquivos originais editáveis (Word, Excel) e não como imagens.

Figuras

Na versão impressa da RBME serão aceitas figuras em preto-e-branco. Imagens coloridas poderão ser publicadas quando forem essenciais para o conteúdo científico do artigo. Nestes casos, o custo será repassado aos autores. Figuras coloridas poderão ser incluídas na versão eletrônica do artigo sem custo adicional aos autores. Os desenhos e figuras devem ser consistentes e tão simples quanto possível, porém informativos. Tons de cinza não devem ser utilizados. Todas as linhas devem ser sólidas. Para gráficos de barra, por exemplo, utilizar barras brancas, pretas, com linhas diagonais nas duas direções, linhas em xadrez, linhas horizontais e verticais. A RBME desaconselha fortemente o uso de

fotografias de equipamentos e animais de experimentação. As figuras devem ser impressas com bom contraste e ter a largura de uma coluna (8,7cm). Utilizar no mínimo fonte tamanho 10 para letras, números e símbolos, com espaçamento e alinhamento adequados. Quando a figura representar uma radiografia ou fotografia, sugerimos incluir a escala de tamanho, quando pertinente.

Por favor, note que é de responsabilidade dos autores obter permissão do detentor dos direitos autorais para reproduzir figuras (ou tabelas) que tenham sido previamente publicados em outras fontes. De acordo com os princípios do acesso aberto, os autores devem ter permissão do detentor dos direitos, caso desejem incluir imagens que tenham sido publicados em outros periódicos de acesso não aberto. A permissão deve ser indicada na legenda da figura, e a fonte original deve ser incluída na lista de referências.

Tipos de artigos

Artigo original

A RBME aceita todo tipo de pesquisa original nas áreas de Medicina e Ciências do Exercício e do Esporte, incluindo pesquisas com seres humanos e pesquisa experimental. O artigo deve conter os seguintes itens: Resumo estruturado, Palavras-chave, Introdução, Materiais e Métodos, Resultados, Discussão e Conclusões.

Artigos de revisão

Artigos de revisão são usualmente encomendados pelo editor a autores com experiência comprovada na área. Estes expressam a experiência do autor e não devem refletir apenas uma revisão da literatura. Artigos de revisão deverão abordar temas específicos com o objetivo de atualizar os leitores com temas, tópicos ou questões específicas nas áreas de Medicina e Ciências do Exercício e do Esporte. O Conselho Editorial avaliará a qualidade do artigo, a relevância do tema escolhido e o comprovado destaque dos autores na área específica abordada. A inadequação de qualquer um dos itens acima acarretará na recusa do artigo pelos editores, sem passar por revisão por pares.

Revisão sistemática/atualização/meta-análise

A RBME encoraja os autores a submeter artigos de revisão sistemática da literatura nas áreas de Medicina e Ciências do Exercício e do Esporte. O Conselho Editorial avaliará a qualidade do artigo, a relevância do tema escolhido, o procedimento de busca bibliográfica, os critérios para inclusão dos artigos e o tratamento estatístico utilizado. A inadequação de qualquer um dos itens acima acarretará na

recusa do artigo pelos editores, sem passar por revisão por pares.

Envio de manuscritos

Todos os artigos deverão ser submetidos diretamente no site <http://submission.scielo.br/index.php/rbme>. Na submissão eletrônica do artigo, os autores deverão anexar como documentos suplementares: (1) Termo de Divulgação de Potencial Conflito de Interesses; (2) Termo de Transferência de Direitos Autorais. Não serão aceitas submissões por e-mail, correios ou quaisquer outras vias que não a submissão eletrônica no site mencionado.

A partir de janeiro de 2008 a RBME adota o Sistema SciELO de Publicação e Submissão online disponível em <http://submission.scielo.br/index.php/aob/index>. Os autores deverão seguir as instruções de cadastro e incluir os artigos no próprio sistema.

Caso necessite de esclarecimentos adicionais, favor entrar em contato com a Atha Comunicação e Editora. Rua Machado Bittencourt, 190, 4º andar - Vila Mariana, 04044-000 São Paulo, SP, Brasil. atharbme@uol.com.br Telefone +55 11 5087 9502 com Ana Carolina de Assis/Arthur T. Assis.

ANEXO B- Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE
PORTO ALEGRE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Comparação entre diferentes modalidades termoterapêuticas associadas ao treino de flexibilidade de Isquiotibiais:ensaio clínico randomizado.

Pesquisador: Luis Henrique Telles da Rosa

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 52107115.7.0000.5345

Instituição Proponente: Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Patrocinador Principal: Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.470.262

Apresentação do Projeto:

Contexto: Na literatura há uma discordância de resultados e de protocolos em relação ao uso de modalidades termoterapêuticas associado ao treinamento de flexibilidade dos músculos Isquiotibiais. A maioria dos estudos sobre o tema, utilizaram o calor e a crioterapia prévia ao alongamento destes. Por isso, objetivamos realizar um estudo experimental utilizando as modalidades termoterapêuticas concomitante ao alongamento estático passivo desta musculatura. **Objetivo:** Comparar o efeito agudo do uso de diferentes modalidades termoterapêuticas associado ao treinamento de flexibilidade passiva dos músculos Isquiotibiais na amplitude de movimento de extensão do joelho. **Métodos:** Ensaio clínico randomizado do tipo crossover, que contará uma amostra de 42 sujeitos (homens jovens saudáveis, com idade entre 20 a 30 anos). Sendo divididos em 3 grupos (Grupo 1- alongamento estático passivo de Isquiotibiais, Grupo 2- calor + alongamento estático passivo de Isquiotibiais e Grupo 3- crioterapia + alongamento estático passivo de Isquiotibiais) com 14 sujeitos, cada. Onde estes serão o controle deles mesmos, já que todos realizarão as 3 intervenções, só que em momentos diferentes. Cada intervenção será realizada no intervalo de 7 dias. Os indivíduos serão submetidos a avaliações de temperatura corporal (câmara termográfica), amplitude de movimento ativa da extensão do joelho (goniômetro e flexômetro) e força muscular de Isquiotibiais (dinamometria portátil).

Endereço: Rua Siermento Leite, 245

Bairro: Siermento

CEP: 90.050-170

UF: RS

Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (51)3303-8804

E-mail: cep@ufcspa.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE
PORTO ALEGRE



Continuação do Parecer: 1.470.262

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral: Comparar o efeito agudo do uso de diferentes modalidades termoterápicas associado ao treinamento de flexibilidade passiva dos músculos isquiotibiais na amplitude de movimento de extensão do joelho.

Objetivos específicos:

- Avaliar o efeito tardio do alongamento dos músculos isquiotibiais associado a modalidades termoterápicas na amplitude de movimento de extensão do joelho.
- Analisar o comportamento da força muscular dos isquiotibiais após a realização de alongamento passivo estático associado ao uso de diferentes modalidades termoterápicas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os possíveis riscos desta pesquisa são mínimos, estes incluem coceira, em caso do indivíduo ser hipersensível ao gelo; vermelhidão, ardência e inchaço na pele em decorrência da aplicação do calor. A chance de ocorrência destes é mínima, já que todas as medidas de precaução e segurança serão feitas pelos pesquisadores. Para evitar danos decorrentes da hipersensibilidade ao gelo, todos os sujeitos, antes de serem submetidos a intervenção, passaram por um teste rápido de hipersensibilidade com o gelo. Em relação à aplicação do calor, todos os indivíduos serão acompanhados durante todo o procedimento, sendo realizadas as medidas de segurança necessárias do equipamento e a qualquer sinal de hipersensibilidade na pele ou queixa pelo participante será imediatamente suspensa sua aplicação.

Os benefícios indicados são: o participante será beneficiado ao receber três sessões de atendimento fisioterapêutico que poderá diminuir o encurtamento da musculatura de isquiotibiais.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo bem fundamentado teórica e metodologicamente, com relevância social e científica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Atendidos, conforme parecer anterior.

Recomendações:

Sem recomendações, uma vez que as pendências foram atendidas.

Endereço: Rua Siermento Leite, 245
Bairro: Siermento CEP: 90.050-170
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3303-6804 E-mail: cep@ufcspa.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE
PORTO ALEGRE



Continuação do Parecer: 1.470.262

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovar

Considerações Finais a critério do CEP:

Término: julho de 2017.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_633552.pdf	22/01/2016 02:48:55		Aceito
Outros	Textorecrutamento.docx	22/01/2016 02:47:59	Arielle Rosa de Oliveira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	22/01/2016 02:41:18	Arielle Rosa de Oliveira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetoadequado.docx	22/01/2016 02:31:07	Arielle Rosa de Oliveira	Aceito
Outros	20151208_133057.jpg	08/12/2015 13:52:08	Arielle Rosa de Oliveira	Aceito
Folha de Rosto	fohaderosto.pdf	30/11/2015 20:44:19	Arielle Rosa de Oliveira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo.docx	29/11/2015 03:26:23	Arielle Rosa de Oliveira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.docx	29/11/2015 03:23:44	Arielle Rosa de Oliveira	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Neecessita Aprovação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Sarmento Leite, 245

Bairro: Sarmento

CEP: 90.050-170

UF: RS

Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (51)3303-8804

E-mail: cep@ufcpa.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE
PORTO ALEGRE



Continuação do Parecer: 1.470.262

PORTO ALEGRE, 30 de Março de 2016

Assinado por:

Julia Fernanda Semmelmann Pereira Lima
(Coordenador)

Endereço: Rua Sierrento Leite, 245
Bairro: Sierrento CEP: 90.050-170
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3303-8804 E-mail: cep@ufcspa.edu.br

APÊNDICES

APÊNDICE A- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TÍTULO: Comparação entre diferentes modalidades termoterapêuticas associadas ao treino de flexibilidade dos isquiotibiais: ensaio clínico randomizado.

OBJETIVOS DA PESQUISA: Comparar a resposta de diferentes técnicas térmicas associadas ao alongamento dos músculos isquiotibiais (parte posterior da coxa).

JUSTIFICATIVA DA PESQUISA: O encurtamento dos músculos posteriores da coxa é um problema que afeta uma grande parcela da população, principalmente do sexo masculino. Nossos resultados poderão trazer uma melhor conduta para o encurtamento muscular destes músculos, ajudando as pessoas que sofrem deste problema.

PROCEDIMENTOS: Os participantes desta pesquisa participarão dos seguintes procedimentos:

- a) Preenchimento de questionário com dados pessoais, histórico da doença atual e pregressa, e queixas musculoesqueléticas.
- b) Avaliação física de dados como o peso, altura, grau de flexibilidade e força muscular, que não oferece nenhum tipo de risco à saúde.
- c) Três sessões de tratamento, que será diferente em cada dia/sessão/momento (calor, com equipamento chamado Ondas Curtas, concomitante ao alongamento estático de isquiotibiais; crioterapia, com bolsa de gelo, concomitante ao alongamento estático de isquiotibiais e alongamento de isquiotibiais isoladamente).

BENEFÍCIOS: O participante será beneficiado ao receber três sessões de atendimento fisioterapêutico que poderá diminuir o encurtamento da musculatura de isquiotibiais.

POSSÍVEIS RISCOS E PRECAUÇÕES: Os possíveis riscos desta pesquisa são mínimos, estes incluem coceira, em caso de o indivíduo ser hipersensível ao gelo; vermelhidão, ardência e inchaço na pele em decorrência da aplicação do calor. A chance de ocorrência destes é mínima, já que todas as medidas de precaução e segurança serão feitas pelos pesquisadores. Para evitar danos decorrentes da hipersensibilidade ao gelo, todos os sujeitos, antes de serem submetidos a

intervenção, passaram por um teste rápido de hipersensibilidade com o gelo. Em relação à aplicação do calor, todos os indivíduos serão acompanhados durante todo o procedimento, sendo realizadas as medidas de segurança necessárias do equipamento e a qualquer sinal de hipersensibilidade na pele ou queixa pelo participante será imediatamente suspensa sua aplicação.

DIREITO À DESISTÊNCIA E ACESSO A INFORMAÇÃO: O participante tem direito de desistir da pesquisa a qualquer momento que achar necessário, sem sofrer qualquer tipo de constrangimento. Tem direito, também a receber todas as informações sobre a pesquisa, em qualquer momento e na quantidade que for necessária.

CUSTOS E REMUNERAÇÃO: A participação nesta pesquisa é voluntária, não havendo custos financeiros ou materiais para o indivíduo e também não haverá remuneração por sua participação.

SIGILO: Os participantes têm garantido a segurança de seus dados pessoais em sigilo, mantidos confidenciais a privacidade do participante.

CONSETIMENTO:

Eu,fui informado dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada. Recebi informação a respeito do tratamento recebido e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim eu o desejar. A Fisioterapeuta Arielle Rosa de Oliveira certificou-me de que todos os dados desta pesquisa referentes a mim permanecerão confidenciais, bem como o seu tratamento não será modificado em razão desta pesquisa e terei liberdade de retirar meu consentimento de participação na pesquisa, face a estas informações.

Fui informado que caso existam danos à minha saúde, causados diretamente pela pesquisa, terei direito a tratamento médico e também sei que caso existam gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa. Caso tiver novas perguntas sobre este estudo, posso entrar em contato o Profº Dr. Luis Henrique Telles da Rosa, orientador desta pesquisa, no telefone (51) 33038789, e o pesquisador autor do trabalho, Fisioterapeuta Arielle Rosa de Oliveira, no telefone (51) 91820811.

Para qualquer pergunta sobre os meus direitos como participante deste estudo ou se penso que fui prejudicado pela minha participação, posso entrar em contato com o

Comitê de Ética e Pesquisa da UFCSPA no endereço Rua Sarmiento Leite, 245 - Centro Histórico, Porto Alegre - RS, 90050-170 e/ou pelo telefone de contato- 51-3303-8804

Este documento foi avaliado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFCSPA na data de ____/____/____.

Diante do exposto, declaro que aceito participar desta pesquisa e que recebi cópia do presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Porto Alegre, _____ de _____ de _____.

Assinatura do indivíduo

Nome do indivíduo

Assinatura do pesquisador

Nome do pesquisador