

## ESTUDO COMPARATIVO DA INFLUÊNCIA DOS RECURSOS TÉRMICOS ASSOCIADOS AO ALONGAMENTO PASSIVO NO ENCURTAMENTO DOS MÚSCULOS ISQUIOTIBIAIS

Denise Dutra\*

Kelly Regina Comelli\*

Weber Gutemberg Alves de Oliveira\*\*

DUTRA, D.; COMELLI, K.R.; OLIVEIRA, W.G.A. Estudo comparativo da influência dos recursos térmicos associados ao alongamento passivo no encurtamento dos músculos isquiotibiais. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, 7(1): 3-9, 2003.

**RESUMO:** A flexibilidade é um dos fatores que apresenta grande relação com a qualidade de vida e o bem estar do ser humano, por esta ter uma íntima ligação com a motricidade. A utilização de recursos térmicos para enaltecer os procedimentos de alongamento vem sendo documentada. Neste sentido, realizou-se este estudo com objetivo de verificar se os recursos térmicos em conjunto com o alongamento passivo influenciam na flexibilidade. Para esse fim, foram selecionados 12 voluntários de ambos os sexos, com idade entre 18 e 29 anos, saudáveis, sedentários que apresentaram encurtamento dos músculos isquiotibiais, registrados através da goniometria. Os voluntários foram divididos em três grupos: A (alongamento passivo), B (calor profundo + alongamento passivo) e C (frio + alongamento passivo). Realizou-se três sessões semanais até totalizar dez sessões, onde no início e no término de cada sessão realizava-se a goniometria a fim de verificar a amplitude de movimento do joelho. Após análise dos resultados, evidenciou-se que todos os grupos apresentaram uma melhora na flexibilidade, sendo que o grupo B demonstrou resultados superiores em relação aos grupos A e C, e o grupo A obteve menores ganhos em relação aos demais grupos. Assim sendo, conclui-se que a utilização de recursos térmicos associados ao alongamento trouxe melhoras na flexibilidade quando comparados com a utilização exclusiva do alongamento passivo.

**PALAVRAS-CHAVE:** alongamento passivo; calor; flexibilidade; frio; isquiotibiais.

### COMPARATIVE STUDY OF THE INFLUENCE OF THERMAL RESOURCES ASSOCIATED TO THE PASSIVE STRETCHING IN THE SHORTENESS OF THE ISQUIOTIBIAL MUSCLE

DUTRA, D.; COMELLI, K.R.; OLIVEIRA, W.G.A. Comparative study of the influence of thermal resources associated to the passive stretching in the shortness of the isquiotibial muscle. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, 7(1): 3-9, 2003.

**ABSTRACT:** Flexibility is one of the factors that presents a large relation with the quality of life and the well-being of humans because of its, for its close relation with movement. The use of thermal resources in order to elevate the proceedings of stretching is being recorded. In this sense, a study was done with the aim to verify if the thermal resources along with passive stretching can influence flexibility. For this, 12 volunteers of both sexes were selected, between 18-29 years old, healthy, sedentary people who presented shortness of the isquiotibial muscle, registered by goniometry. The volunteers were divided in 3 groups: A (passive stretching), B (deep warmth + passive stretching) and C (cold + passive stretching). Three sessions were done weekly up to the total of ten sessions, where at the beginning and at the end of each session the goniometry was done in order to verify the movement amplitude of the knee. After the analysis of the results, it was seen that all the groups presented a development in flexibility, group B presenting a better result compared with the others. Therefore, it was concluded that the use of thermal resources associated to the stretching brought better flexibility when compared with passive stretching alone.

**KEY-WORDS:** cold; flexibility; passive stretching; warmth.

#### Introdução

A flexibilidade ou amplitude máxima passiva fisiológica de um dado movimento articular, é um dos fatores que constituem a performance humana, sua importância pode ser evidenciada e desejada aos praticantes de uma atividade desportiva, na realização segura e eficiente das tarefas do cotidiano e na prevenção de lesões. Quando restrita causa limitações aos movimentos, aumentando o risco da ocorrência de lesões, trazendo prejuízos à motricidade e ao desempenho físico, influenciando desta forma na qualidade de vida. Araújo *apud* PEREIRA & DANTAS (1998) descreve que níveis

satisfatórios de flexibilidade e de potência aeróbica máxima são provavelmente os itens de aptidão física mais relacionados com uma condição de saúde no homem. Como um dos principais objetivos dos profissionais da área de fisioterapia é melhorar a qualidade de vida, surge o interesse em pesquisar sobre técnicas que contribuam para que tal fato ocorra. Dentre estas técnicas, os exercícios de alongamento associados ao uso de recursos térmicos são citados como fatores que influenciam na flexibilidade (LENTELL *et al*, 1992; FIGUEIREDO *et al*, 1998; FARIA *et al*, 2001).

Acredita-se que os recursos térmicos (o calor e o frio)

\* Discentes do 4º ano de Fisioterapia-UNIPAR. Este trabalho é parte do trabalho de conclusão de curso.

\*\* Docente Orientador da UNIPAR-PR e Docente UNOESTE-SP. Mestre em Educação.

Endereço: Denise Dutra. Av. Anhanguera 3054, Zona V, Umuarama-PR, 87504-010. e-mail: defisio@ibest.com.br



causam um alívio da dor e relaxamento muscular, desse modo potencializam os efeitos do alongamento.

A utilização do calor traz benefícios à flexibilidade, por causar um aumento da extensibilidade do tecido conjuntivo através da redução de sua viscosidade.

Em contrapartida a aplicação do frio associada ao alongamento para aumentar a flexibilidade é uma prática diária em muitas clínicas, no entanto, não tem sido objetivamente documentada (LENTELL *et al*, 1992), tornando-se um assunto ainda incerto e contraditório. Ao mesmo tempo em que o frio age promovendo um aumento do limiar de dor e uma diminuição na condução nervosa, favorecendo os efeitos do alongamento, age também diminuindo a extensibilidade do tecido conjuntivo, minimizando os efeitos deste.

Talvez uma das definições mais simples de flexibilidade seja a amplitude de movimento disponível de uma articulação ou grupo de articulações (ALTER, 1999a).

A amplitude de movimento disponível é influenciada por várias estruturas, dentre elas cápsula articular, músculos, ligamentos, tendões, ossos e pele. Alguns autores citam que o músculo é o maior contribuinte que influencia na flexibilidade (FRONTERA *et al*, 2001). Dessa forma, para que se tenha uma boa flexibilidade é necessário que haja uma integridade desse contribuinte, caso contrário a flexibilidade pode estar limitada.

Devido ao músculo ser um dos fatores que influencia a flexibilidade, faz-se importante a descrição das estruturas do tecido muscular. ALTER (1999a) relata que a principal função do tecido muscular é produzir movimento por meio de sua capacidade de se contrair e desenvolver tensão. Quando um músculo se contrai, desenvolve tensão que é transmitida aos ossos pelos tendões, ocasionando o movimento. Os músculos têm várias formas e tamanhos, mas todos são compostos por miofibrilas que são os elementos do músculo que se contraem, relaxam e se alongam, e estas compõem as células musculares chamadas sarcômeros. Os sarcômeros são as menores unidades contráteis da célula muscular e compostos por filamentos espessos (miosina), finos (actina), e um terceiro filamento de conexão (titina). Esses filamentos e estruturas são significativos porque determinam como os sarcômeros se alongam e conseqüentemente influenciam a flexibilidade. É importante compreender que o principal componente do músculo que se relaciona com a flexibilidade é o tecido conjuntivo que envolve o músculo.

Um indivíduo que possua um bloqueio articular ou uma musculatura encurtada apresenta uma amplitude de movimento limitada. A musculatura por não estar acostumada a trabalhar em *range of motion* (amplitude total de movimento), quando solicitada a realizar um movimento mais amplo, não resiste a tensão e acaba lesionando. Durante a prática desportiva ou de algumas atividades de vida diária, as estruturas músculo-articulares podem ser solicitadas além da sua amplitude normal, o que pode resultar em uma distensão ou estiramento muscular para alguém com pouca flexibilidade (RODRIGUES, 1998).

Segundo KISNER & COLBY (1998), os indivíduos normais que não participam regularmente de programas de flexibilidade podem desenvolver contraturas miostáticas leves ou retrações, particularmente nos músculos biarticulares como os isquiotibiais.

Um músculo que está “retraído” pode ser quase

completamente alongado, exceto nos limites externos de sua amplitude.

O trabalho de flexibilidade é muito utilizado, devolvendo à musculatura a sua elasticidade normal através de exercícios de alongamento (RODRIGUES, 1998).

O alongamento, de acordo com ALTER (1999a), refere-se ao processo de aumentar o comprimento muscular. Os exercícios de alongamento são realizados de várias maneiras, dependendo dos objetivos e das capacidades de cada indivíduo.

Além da utilização exclusiva da técnica de alongamento para melhora da flexibilidade, sugere-se que a utilização de recursos térmicos associados ao alongamento, potencializam os efeitos deste, devido às alterações fisiológicas que esses recursos produzem nos tecidos (LENTELL *et al*, 1992; FIGUEIREDO *et al*, 1998; FARIA *et al*, 2001).

Sendo assim, FRONTERA *et al*, (2001) descrevem que o calor promove um acréscimo na amplitude de movimento atingida pelo alongamento, aumentando a extensibilidade do colágeno, um componente principal do tendão e das cápsulas articulares. Além de que Mense *apud* FRONTERA *et al*, (2001) relata que o calor também facilita a resposta dos reflexos espinhais principais ao estiramento, diminuindo a sensibilidade dos reflexos dos fusos musculares e aumentando a taxa de descarga dos órgãos tendinosos de Golgi (OTG).

KISNER & COLBY (1998) relatam que os músculos aquecidos relaxam e alongam mais facilmente, tornando o alongamento mais confortável para o paciente. Este mesmo autor sugere que o aquecimento pode ser conseguido com o calor superficial ou profundo aplicados aos tecidos moles antes ou durante o alongamento.

Para tanto, um dos métodos utilizados para induzir o relaxamento muscular e facilitar o alongamento é a diatermia, a qual é definida como calor profundo (ALTER, 1999b). Diatermia é uma palavra grega que significa “aquecimento através de”, KITCHEN & BAZIN (1998) relatam que diatermia por ondas curtas (OC) é uma modalidade clinicamente utilizada para tal fim. Os mesmos autores citam KLOTH & ZISKIN (1990) os quais concluem que clinicamente, a diatermia pode ser utilizada com o objetivo de aumentar a temperatura dos músculos esqueléticos. O OC pode ser utilizado na forma contínua ou pulsada, a resposta dos tecidos ao aquecimento é similar, não importando a modalidade utilizada, a única diferença no OC contínuo é a profundidade onde irá ocorrer o efeito térmico. KITCHEN & BAZIN (1998) complementam que a decisão de lançar mão do OC contínuo será acertada, caso o resultado terapêutico desejado seja a geração de calor em tecidos profundos, o qual provoca aumento do fluxo sanguíneo e da extensibilidade do tecido colagenoso profundo, alivia as dores e espasmos musculares profundos.

Outro recurso térmico que é descrito como fator influente na flexibilidade é o frio, por ele provocar um aumento do limiar da dor e a diminuição da velocidade de condução nervosa, beneficiando o alongamento muscular (Figueiredo *et al*, *apud* GUIRRO *et al*, 1999).

ALTER (1999b) descreve que o frio age como anestésico e pode eficientemente promover o relaxamento muscular.



Apesar de alguns efeitos do frio beneficiarem o alongamento, outros porém são descritos como promotores de um decréscimo da flexibilidade.

Figueiredo *et al* apud GUIRRO *et al*, (1999) relatam que este recurso causa uma diminuição da extensibilidade do tecido conjuntivo, com isso atua reduzindo a flexibilidade.

O tecido conjuntivo torna-se rígido progressivamente, à medida que a temperatura declina, comprometendo sua extensibilidade (DINIZ, 2001).

Dessa forma, considerando a importância da flexibilidade para a qualidade de vida, as descrições incertas da utilização dos recursos térmicos associados ao alongamento para promover aumento na flexibilidade, bem como a utilização constante dessas técnicas na prática clínica, surgiu o interesse em realizar este estudo com o objetivo de verificar qual a influência dos recursos térmicos associados ao alongamento passivo na flexibilidade, observando assim, até que ponto essas técnicas são eficazes.

### Metodologia

**Sujeitos:** inicialmente foram selecionados quinze voluntários de ambos os sexos, saudáveis, sedentários, com idade entre 18 a 29 anos. No decorrer deste estudo, foram eliminados 3 indivíduos, sendo 1 de cada grupo, devido ao grande número de faltas destes nas sessões de alongamento, dessa forma, foram utilizados para os resultados finais somente os dados de 12 participantes.

**Materiais:** utilizou-se questionário, tabela, goniômetro, fita adesiva, lápis dermatográfico, colchonete, almofada, cunha, divã, escada, relógio, toalha, lençol, gelo moído, saco plástico, e Ondas Curtas.

**Procedimentos:** foi distribuído um questionário para os acadêmicos presentes em sala de aula do 1º ao 4º ano do curso de Fisioterapia da Unipar, no ano de 2002. Foram entregues 111 questionários e recolhido o mesmo número. Este questionário continha as seguintes questões: nome, idade, sexo, presença ou ausência de lesão ou de dor em membros inferiores e em qual região, a realização ou não de cirurgia nos membros inferiores ou se já esteve com esses imobilizados, prática ou não de atividade física, e disponibilidade de tempo.

Depois de feita a análise dos questionários, os indivíduos que não apresentavam lesão em ambos os membros, que não praticavam atividade física e que tinham disponibilidade de tempo foram convidados para realizarem o teste do ângulo poplíteo para verificar o grau de encurtamento dos músculos isquiotibiais, esse teste é descrito por SOUZA & FERRARETTO (1998) o qual posiciona-se o indivíduo em decúbito dorsal, o quadril e joelhos são mantidos em 90 graus, em seguida o joelho é levado a extensão até o limite permitido, o ângulo poplíteo é medido a partir de 90 graus e vai diminuindo até o ângulo "zero" (180 graus), o membro contralateral é flexionado, com isso corrige-se a lordose lombar, os flexores do joelho relaxam-se, permitindo uma maior extensão do joelho e formando um ângulo com a coxa, que é o verdadeiro ângulo poplíteo. Para a medida do ângulo, foi utilizado o goniômetro universal, que segundo MARQUES (1997) é o instrumento mais utilizado para medir os ângulos articulares (Figuras 1, 2, 3 e 4).

Após a realização desse teste fez-se uma análise para selecionar os quinze indivíduos que fizeram parte da amostra. Para essa seleção considerou-se os indivíduos que apresentaram encurtamento dos músculos isquiotibiais goniometricamente registrados com um valor inferior a 70 graus e que demonstravam interesse em participar da pesquisa.

Para a realização das intervenções escolheu-se um único membro inferior de cada participante, sendo este o membro que apresentava maior grau de encurtamento muscular e com ausência de lesão.

Esses indivíduos foram divididos em três grupos de cinco, onde se manteve pelo menos um indivíduo do sexo feminino em cada grupo. Os grupos foram submetidos às seguintes intervenções: Grupo A (alongamento passivo); Grupo B (calor profundo + alongamento passivo) e Grupo C (frio + alongamento passivo). Para o Grupo C, foi verificado se os indivíduos eram hipersensíveis ao frio através do teste do cubo de gelo para urticária, descrito por KNIGHT (2000), onde se massageia a pele com um cubo de gelo por pelo menos três minutos. O eritema (vermelhidão) ocorre cinco minutos após a massagem. Se o eritema for substituído após cinco a dez minutos por um vergão que recobre a área tratada, o teste é positivo e o paciente tem urticária. Nos indivíduos não afetados, o eritema dura cerca de cinco minutos e, a seguir, a pele fica normal. Todos os indivíduos testados apresentaram esse teste negativo, não havendo a necessidade de eliminar nenhum participante desse grupo.

Os grupos foram submetidos três vezes por semana às devidas intervenções até totalizarem dez sessões, onde cada sessão de todos os grupos teve uma duração de aproximadamente 30 minutos.

Foram aplicadas as diferentes intervenções para cada grupo da seguinte forma: Grupo A, os indivíduos foram submetidos inicialmente a um período de repouso onde permaneciam sentados com o tronco apoiado sobre uma cunha, os joelhos fletidos para fora do divã com os pés apoiados na escada, por 20 minutos (Figura 5), iguais aos demais grupos os quais tinham a necessidade de permanecer nesta mesma postura e por este mesmo tempo durante a aplicação dos recursos térmicos, para que esses não fossem fatores que viessem a influenciar no resultado final da pesquisa. Em seguida ao tempo de repouso, realizou-se o alongamento passivo dos músculos isquiotibiais, o qual descrevem KISNER & COLBY (1998) como sendo o procedimento onde o terapeuta ajoelha-se na mesa, coloca o calcânhar do paciente contra o seu ombro e posiciona as duas mãos ao longo da face anterior do fêmur distalmente para manter o joelho estendido. O membro oposto é estabilizado em extensão pelo joelho do terapeuta. Com o joelho em extensão máxima, flexiona-se o quadril o máximo possível (Figura 6). Esta extensão máxima foi mantida por trinta segundos, seguindo de trinta segundos de repouso, onde o membro alongado permanecia estendido, realizando-se cinco repetições deste mesmo procedimento. Para o Grupo B, aplicou-se o calor através de diatermia por Ondas Curtas, com o indivíduo posicionado da mesma forma que o grupo A, utilizando-se placas acopladas na face posterior da coxa, realizando a técnica coplanar, com a modalidade contínua e dose segundo Schliepack por 20 minutos (Figura 7). Em seguida, realizou-se o alongamento passivo. Com o Grupo C



seguiu-se o mesmo posicionamento do grupo A e B, porém aplicando compressas de gelo moído na face posterior da coxa, a cinco centímetros de distância da fossa poplíteia, por 20 minutos, descrito por KNIGHT (2000) como sendo o tempo necessário para promover hipoestesia, seguido do alongamen-

to passivo. As compressas de gelo resfriam mais o corpo do que as compressas comerciais, onde as mesmas foram preparadas colocando o gelo picado no saco plástico, removendo o excesso de ar, fazendo um nó no saco plástico e aplicado diretamente sobre a pele (Figura 8).



FIGURA 1 - Demarcação



FIGURA 2 - Teste do Ângulo Poplíteo Posição Inicial



FIGURA 3 - Teste do Ângulo Poplíteo - Posição Final

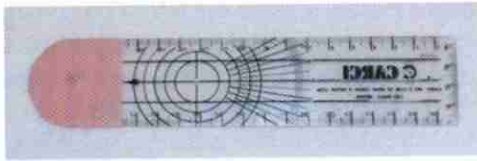


FIGURA 4 - Goniômetro



FIGURA 5 - Posicionamento do período de repouso



FIGURA 6 - Alongamento Passivo



FIGURA 7 - Aplicação do Calor/Ondas Curtas



FIGURA 8 - Aplicação do Frio/Gelo

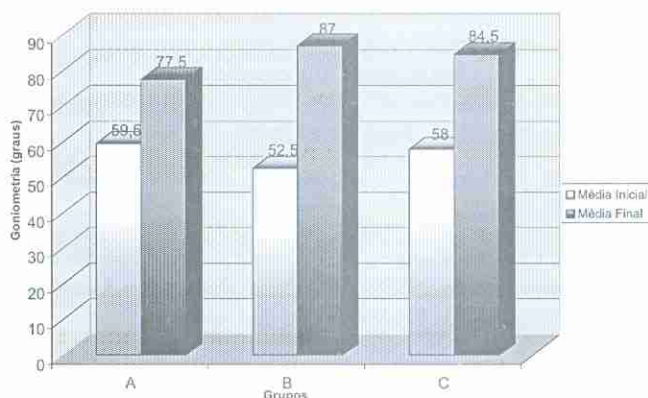
Cada examinador ficou responsável por realizar as intervenções sempre nos mesmos sujeitos.

A goniometria era realizada no início e no término de cada sessão, onde se demarcou com o lápis dermatográfico a colocação do goniômetro, do qual o braço fixo encontrava-se na face lateral da coxa alinhado com o trocater maior do fêmur; o eixo do goniômetro coincidindo com o eixo da articulação do joelho e o braço móvel na face lateral da perna alinhado ao maléolo lateral. A escala do goniômetro foi coberta com fita adesiva, para que o examinador não a visse durante as mensurações, dessa forma não influenciando nos resultados (Figuras 1, 2, 3 e 4). Os valores foram anotados em uma tabela com o nome dos participantes e o dia de cada sessão, onde sempre foi considerado a posição inicial estando com o joelho fletido formando um ângulo de 90 graus como ângulo 0 e conforme ocorria a extensão do joelho havia um acréscimo podendo alcançar até 90 graus (os quais se somados com os 90 graus de flexão inicial totalizava 180 graus de extensão de joelho), dessa forma, os valores registrados na pesquisa e apresentados nos gráficos a seguir estão demonstrados sem a soma do valor inicial.

### Resultados

Após submeter os valores da média geral final de cada grupo a uma análise de variância (ANOVA) os resultados indicaram que houve um ganho significativo de flexibilidade dos músculos isquiotibiais nas três intervenções propostas ( $p \leq 0,05$ ).

Em todos os grupos houve acréscimo na flexibilidade (Figura 9)

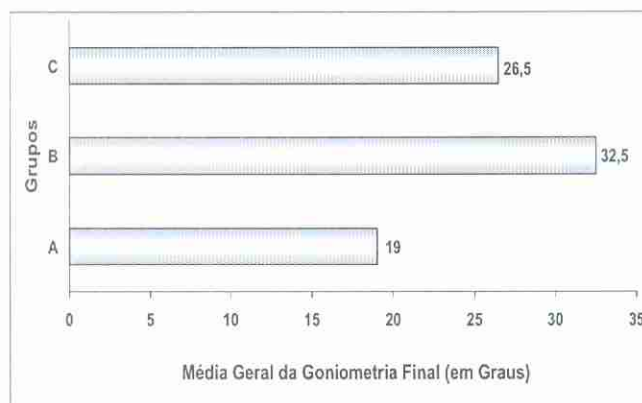


Fonte: Dados da Pesquisa.

FIGURA 9 - Média geral da goniometria inicial comparada com a média geral da goniometria final de cada grupo.

O Grupo B (calor profundo + alongamento passivo) mostrou maiores ganhos de flexibilidade, em relação aos outros dois grupos (32,5°), sendo que o Grupo C (frio + alongamento passivo) obteve um resultado intermediário (26,5°) e o Grupo A (somente alongamento passivo) apresentou resultado inferior aos outros dois grupos (19°). Estes resultados estão demonstrados na Figura 10.

Os Grupos A e C apresentaram indivíduos que mais demoraram a iniciar com os ganhos de flexibilidade, sendo que os indivíduos do Grupo B, desde a segunda sessão apresentaram maiores ganhos em relação aos demais grupos. Esses valores estão representados na Figura 11.



Fonte: Dados da Pesquisa.

FIGURA 10 - Média geral da goniometria final alcançada pelos grupos.

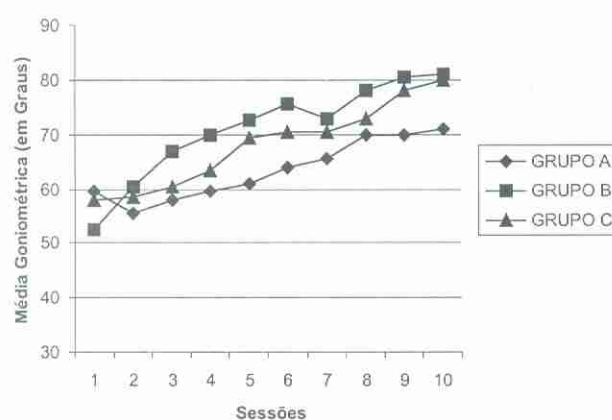
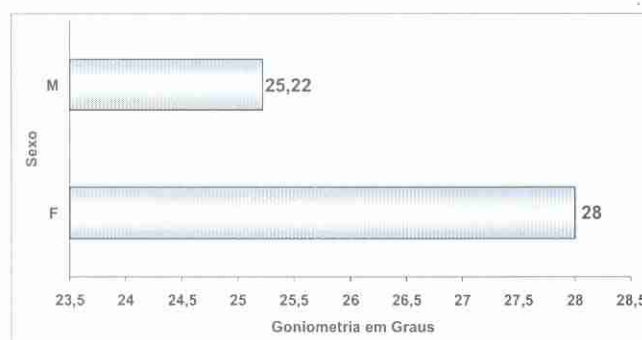


FIGURA 11 - Média da goniometria inicial de cada sessão por grupo.

Outro resultado que pode ser observado foi em relação à diferença de ganho de ADM entre os sexos. Os indivíduos do sexo feminino obtiveram uma média de 28°, sobressaindo-se à média obtida pelo sexo masculino que foi de 25,22° (Figura 12).



Fonte: Dados da Pesquisa.

FIGURA 12 - Relação da goniometria entre os sexos.

Verificou-se através de dados subjetivos que os indivíduos dos grupos B e C referiram menos dor durante o alongamento, quando se realizava o alongamento passivo na perna não selecionada para a intervenção, a fim de comparação.



### Discussão

Os resultados deste estudo mostraram que nas três formas de intervenções obteve-se uma diminuição do encurtamento dos músculos isquiotibiais, dado este compatível com alguns estudos realizados (LENTELL *et al*, 1992; FIGUEIREDO *et al*, 1998; FARIA *et al*, 2001).

Comparando os resultados entre os grupos os maiores ganhos foram consistentemente produzidos quando a intervenção incluiu a aplicação de calor (Grupo B). O que também foi verificado no estudo realizado por FIGUEIREDO *et al*, (1998) onde se aplicou as mesmas intervenções em um grupo composto por 27 voluntários saudáveis e evidenciou que a aplicação do calor associado ao alongamento estático foi um método clinicamente superior para promover ganho de flexibilidade. Segundo FRONTERA *et al*, (2001) e LEHMAN *et al*, (1970) “o aquecimento aumenta o acréscimo na amplitude de movimento atingida pelo alongamento, aumentando a extensibilidade do colágeno, um componente principal do tendão e cápsulas articulares”. KISNER & COLBY (1998) complementam que o tecido muscular cede mais facilmente ao alongamento passivo à medida que a temperatura intramuscular e a sensibilidade do OTG aumentam.

O Grupo C apresentou resultados intermediários entre os grupos A e B, demonstrando também um aumento na flexibilidade, porém este sendo menor que o aumento observado no Grupo B. Informação esta que é semelhante às obtidas no estudo de FIGUEIREDO *et al*. (1998), descrito anteriormente. Em contrapartida, no estudo realizado por FARIA *et al*, (2001) verificou-se que o alongamento precedido da aplicação de crioterapia na região posterior da coxa apresentou maior flexibilidade em relação ao grupo submetido à diatermia. Halkowich *et al*, *apud* KISNER & COLBY (1998) demonstram nos seus achados que a aplicação do frio antes do alongamento (crioalongamento) foi proposta para diminuir o tono muscular e tornar o músculo menos sensível ao alongamento em pessoas saudáveis. De acordo com ALTER, (1999b) o frio age como um anestésico e pode eficientemente promover o relaxamento muscular.

Com relação ao grupo A, este apresentou resultados inferiores aos grupos B e C, o que é também observado nos estudos de LENTELL *et al*, (1992) o qual demonstrou que a utilização dos recursos térmicos quando associados ao alongamento trazem resultados superiores na amplitude de movimento quando comparada a aplicação única do alongamento. Os estudos de FIGUEIREDO *et al*, (1998) e FARIA *et al*, (2001) vem a confirmar tal fato.

RODRIGUES (1998) constatou que as pessoas do sexo feminino em geral possuem uma maior flexibilidade quando comparadas aos do sexo masculino. Constatação também evidenciada no presente estudo, onde as mulheres apresentaram maiores ganhos na flexibilidade em relação aos homens. Este fato ocorre, segundo WEINECK (1991), devido ao sexo feminino apresentar uma diferença hormonal, com uma maior taxa de estrógeno levando a uma retenção de água, uma maior parcela de tecido adiposo e menor de massa muscular, dessa forma ocorre um aumento na elasticidade e na capacidade de estiramento da musculatura, assim como dos tendões e ligamentos, favorecendo toda a mobilidade.

LOW (2001) relata que tanto o frio como o calor parece ser útil para aliviar a dor. Este mesmo autor descreve os

estudos de MICHLOVITZ (1986) onde se verificou que o efeito analgésico do calor permite maior tolerância ao alongamento dos isquiotibiais, promovendo um aumento superior na flexão de quadril quando comparado ao alongamento apenas. Os músculos aquecidos relaxam e alongam-se mais facilmente, tornando o alongamento mais confortável para o paciente (KISNER & COLBY, 1998). Os mecanismos exatos e os efeitos do calor de relaxamento e analgesia são ainda pouco entendidos, segundo ALTER (1999b). Da mesma forma, a aplicação do gelo aumenta o período refratário, reduzindo assim a velocidade do impulso nervoso, proporcionando ao paciente um alívio da dor (GUIRRO *et al*, 1999). Achados semelhantes puderam ser observados durante as intervenções, onde os indivíduos dos grupos B e C referiram uma sensação mais agradável durante o alongamento.

### Conclusão

Aumentos na flexibilidade puderam ser observados nas três formas de intervenções, sendo que aumentos mais significativos foram demonstrados na associação dos recursos térmicos ao alongamento passivo. A associação do calor profundo ao alongamento passivo foi o recurso que demonstrou resultados clinicamente superiores no ganho de flexibilidade. Sendo assim concluímos que os efeitos dos recursos térmicos potencializaram os efeitos do alongamento, promovendo acréscimo na flexibilidade. Como esta é de suma importância para a motricidade humana e devido à acessibilidade dos recursos térmicos, surge a importância de novos estudos com o intuito de ressaltar de forma mais específica a influência desses recursos.

### Referências Bibliográficas

- ALTER, M. J. *Alongamento para os esportes*: 311 alongamentos para 41 esportes. 2 ed. São Paulo: Manole, 1999a.
- ALTER, M. J. *Ciência da flexibilidade*. 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999b.
- ARAÚJO, C. G. S. *Medida e avaliação da flexibilidade: da teoria à prática*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1987. Tese (Doutorado em Educação Física) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1987.
- DINIZ, L. R. Crioterapia no tratamento das lesões do esporte. *Reabilitar* 12: 7-17, 2001.
- FARIA, A. F.; QUEIROZ, L. L.; BRASILEIRO, J. S. Análise da influência do resfriamento e do aquecimento no alongamento passivo dos músculos ísquio-tibiais – estudo piloto. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. X Simpósio de Fisioterapia da UFSCar. I Congresso de Pesquisas em Fisioterapia e suas Aplicações. P.15, 2001. Resumo.
- FIGUEIREDO, E. M.; ARAÚJO, A. R.; FIGUEIREDO, V. F. Influência dos recursos terapêuticos calor superficial e frio no ganho de flexibilidade muscular. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. III Congresso Internacional de Reabilitação Motora - Suplemento Especial. 3:35, 1998. Resumo.
- FRONTERA, W. R.; DAWSON, D. M.; SLOVIK, D. M. *Exercício físico e reabilitação*. Artmed, 2001.
- GUIRRO, R; ABID, C; MÁXIMO, C. Os efeitos fisiológicos da crioterapia: uma revisão. *Revista Reabilitar*, 6(2):164-170, 1999.
- HALKOVICH, L. R. *et al*. Effect of Fluori-Methane® spray on passive hip flexion. *Phys Ther*. 61:185-189, 1981.

- KISNER, C.; COLBY, L. A. *Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas*. 3 ed. São Paulo: Manole, 1998.
- KLOTH, L. C.; ZISKIN, N. C. Diathermy and pulsed electromagnetic fields, in Michalovits, I SL. *Thermal Agents In Rehabilitatio*. 2 ed. Philadelphia: FA Davis Company, 1990.
- KNIGHT, K. L. *Crioterapia nas lesões esportivas*. São Paulo: Manole, 2000.
- KITCHEN, S.; BAZIN, S. *Eletroterapia de Clayton*. 10 ed. São Paulo: Manole, 1998.
- LEHMAN, J. F. *et al*. Effect of therapeutic temperatures on tendon extensibility. *Arch Phys Med Rehabil*. 51:481-487, 1970.
- LENTELL, G. *et al*. The use of thermal agents to influence the effectiveness of a low-load prolonged stretch. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 16(5): 200-207, 1992.
- LOW, J.; REED, A. *Eletroterapia explicada. Princípios e prática*. 3 ed. São Paulo: Manole, 2001.
- MARQUES, A. P. *Manual de goniometria*. São Paulo: Manole, 1997.
- MICHLOVITZ, S. L. Cryotherapy: the use of cold as a therapeutic. *In thermal agents in rehabilitation*. Philadelphia, 1986.
- PEREIRA, S. A. M.; DANTAS, E. H. M. A redução da flexibilidade na motricidade do cotidiano: a influência da idade cronológica, do sexo e da atividade física. *R. min. Educ. Fis.*, Viçosa, 6(2): 34-45, 1998.
- RODRIGUES, T. L. *Flexibilidade e alongamento*. 20 ed. Rio de Janeiro: Sprint, 1998.
- SOUZA, A. M. C.; FERRARETTO, I. *Paralisia cerebral. Aspectos práticos*. São Paulo: Memnon, 1998.
- WEINECK, J. *Biologia do esporte*. São Paulo: Manole, 1991.

Recebido para publicação em: 20/12/2002.

Received for publication on 20 December 2002.

Aceito para publicação em: 26/10/2003.

Accepted for publication on 26 October 2003.