

EFEITO AGUDO DE DIFERENTES TEMPOS DE INTERVALOS ENTRE AS SÉRIES DE ALONGAMENTO SOBRE A AMPLITUDE ARTICULAR DO QUADRIL

Alexandre Alves dos Santos Barros¹, Daniel Queiroz da Silva¹, Renato de Oliveira Massaferrri²
Elirez Bezerra da Silva³⁻⁴, Ercole da Cruz Rubini⁴

RESUMO

Introdução: a flexibilidade é comumente prescrita nos diversos programas de atividade física. No entanto, ainda pouco se sabe sobre qual o tempo de intervalo entre as séries mais adequado. Sendo assim, o objetivo desse estudo é verificar o efeito agudo de diferentes intervalos entre as séries de alongamento sobre a amplitude articular do quadril. **Materiais e métodos:** participaram do estudo 72 homens ativos (idade entre 18 e 40 anos, massa corporal total de $76,84 \pm 10,88$ Kg e estatura de $1,75 \pm 0,11$ m). Os participantes foram alocados em 4 situações com intervalos mínimos de 48 horas entre elas. Na primeira visita foram realizadas as medidas antropométricas para caracterização da amostra e na segunda, terceira e quarta visitas os sujeitos foram alocados aleatoriamente para cada uma das três situações experimentais (intervalos de 30 s., 90 s. e livre entre as séries). **Resultados:** os resultados mostram que as três situações experimentais de alongamento utilizadas foram capazes de aumentar significativamente a amplitude de abdução de quadril quando comparados com a situação pré alongamento ($p=0,00001$ e ocorreu aumento significativo da amplitude articular de abdução do quadril na situação 30 s. em relação à 90 s. ($p \leq 0,03$) e livre em relação à 90 s. ($p \leq 0,00$), após a série de alongamentos. **Conclusão:** dessa forma, os intervalos de 30 s. e livre foram mais eficazes que o de 90 s.

Palavras-chave: Alongamento estático. Flexibilidade. Alongamento muscular. Exercícios de alongamento.

ABSTRACT

Acute effect of different interval times between stretching series on hip joint range

Introduction: flexibility is commonly prescribed in different physical activity programs. However, little is known about the most appropriate interval time between sets. Therefore, the aim of this study is to verify the acute effect of different intervals between stretching series on the range of motion of the hip. **Materials and methods:** the study included 72 active men (age between 18 and 40 years, total body mass of 76.84 ± 10.88 Kg and height of 1.75 ± 0.11 m). The participants were allocated in 4 situations with minimum intervals of 48 hours between them, On the first visit, anthropometric measurements were taken to characterize the sample and on the second, third and fourth visits, the subjects were randomly allocated to each of the three experimental situations (intervals of 30 s., 90 s. and free between series). **Results:** the results show that the three experimental stretching situations used were able to significantly increase the range of hip abduction when compared with the pre-stretching situation ($p=0.00001$) and there was significant increase in the joint range of hip abduction in the 30 s. situation in relation to 90 s. ($p \leq 0.03$) and free in relation to 90 s. ($p \leq 0.00$) after the series of stretching. **Conclusion:** the intervals of 30 s. and free were more effective than 90 s..

Key words: Static stretching. Flexibility. Muscle stretching. Stretching exercises.

1 - Laboratório de Fisiologia do Exercício (Lafiex), Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

2 - Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

3 - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

4 - Grupo de Pesquisa em Ciência do Exercício e da Saúde-GPCES, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

E-mail dos autores:

alexbarros.ef@gmail.com

dqplanilhaparacorredores@gmail.com

renatomassaferrri@gmail.com

elirezsilva@cosmevelho.com.br

ercolerubini@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Tradicionalmente a flexibilidade, juntamente com a potência aeróbia, a força e resistência muscular, o condicionamento neuromotor e a composição corporal, sempre foi considerada um dos componentes, da aptidão física relacionados à saúde (Corbin e Lindsey, 1997).

O treinamento de flexibilidade é bastante usado por atletas, esportistas e em programas de atividades físicas, sendo considerado fundamental para quem deseja ter uma boa aptidão física e um bom desempenho em atividades do cotidiano (ACSM, 1998; ACSM, 2011).

Apesar de sua ampla aceitação este nem sempre tem sido realizado baseado em evidências científicas (Rubini, Costa e Gomes, 2007).

O American College of Sports Medicine (ACSM) em seu posicionamento, recomenda que para se treinar a flexibilidade utilizando o método estático é necessária uma duração de estímulo de 10 a 30 segundos e a utilização de 4 séries, com uma frequência de 2 a 3 sessões semanais, no entanto, não existe nenhuma recomendação em relação as demais variáveis (ACSM, 2011).

Para a realização de qualquer tipo de treinamento é importante considerar todas as variáveis intervenientes que podem influenciar no seu desempenho. No caso da flexibilidade, o número de séries (Bandy, Irion e Briggler, 1997; Taylor e colaboradores, 1990), a intensidade (Young, Elias e Power, 2006), a frequência semanal (Medina e colaboradores, 2007) e o tempo de duração do alongamento (Bandy, Irion e Briggler 1997; Taylor e colaboradores, 1990; Borms e colaboradores, 1987; Madding e colaboradores, 1987; Bandy e Irion, 1994) já foram estudados e os resultados dos estudos existentes devem ser obrigatoriamente considerados.

Surpreendentemente, poucos pesquisadores investigaram qual o intervalo ideal entre os alongamentos estáticos.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito agudo de diferentes tempos de intervalos entre as séries de alongamento estático sobre a amplitude de movimento dos adutores de quadril.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Participaram do estudo 72 homens ativos, idade entre 18 e 40 anos, com massa corporal total de $76,84 \pm 10,88$ Kg e estatura de $1,75 \pm 0,11$ m, envolvidos há pelo menos um ano em um programa de exercício físico, com uma frequência mínima de três vezes na semana.

O presente estudo atendeu às normas e preceitos éticos estabelecidos para a realização de Pesquisa em Seres Humanos, resolução 466/12 e 510/16, do Conselho Nacional de Saúde de 07/04/2016 sendo aprovado previamente pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estácio de Sá sob o número: CAAE - 0164.0.308.000-09. Todos os participantes assinaram previamente um termo de consentimento livre e esclarecido contendo informações pertinentes aos procedimentos experimentais.

Foi adotado como critério de exclusão a presença de algias e/ou lesões nas articulações envolvidas na execução dos testes, verificado por avaliação e questionário de anamnese. Os participantes não realizaram nenhuma atividade física ou exercício físico extenuante nas 24 horas que antecederam os testes.

Caracterização Morfológica

Foram medidas a massa corporal e estatura para caracterização da amostra. Para a realização destas medidas foram utilizados os seguintes equipamentos: massa corporal total (kg) - (1) balança (Welmy®, Brasil) e estatura (cm) - (2) estadiômetro de parede (Sanny Medical - Modelo Starreth®, Brasil).

Procedimentos Experimentais

Os procedimentos experimentais foram realizados em quatro visitas. Na primeira visita os participantes responderam a um questionário de anamnese, contendo informações pessoais e históricas de lesão e de atividade física, foram submetidos às medidas antropométricas e fizeram duas medidas da flexibilidade, sendo uma antes do alongamento da musculatura adutora do quadril e a outra depois do alongamento, como forma de familiarização dos procedimentos a serem utilizados no estudo.

Na segunda, terceira e quarta visitas os sujeitos foram alocados randomicamente para cada uma das três situações experimentais: intervalos de 30, 90 segundos e livre entre as séries. Os alongamentos foram todos administrados com pressão constante durante todo o tempo de alongamento estático. Na situação livre o participante foi previamente orientado a realizar a série subsequente quando estivesse se sentindo confortável para tal.

Sendo assim, todos os participantes executaram os três intervalos entre as séries, sendo um intervalo em cada visita. Para cada visita (1) foi medida a amplitude articular de abdução do quadril; (2) foram executadas quatro séries do exercício de alongamento estático para a musculatura adutora de quadril, com estímulo de 30 segundos de duração e intervalos de 30, 90 segundos e livre entre as séries; (3) foi medida novamente a amplitude articular de abdução do quadril. Utilizou-se como estratégia medir a amplitude articular de abdução do quadril antes de todas as situações experimentais para evitar o possível efeito da aprendizagem após a primeira visita. O intervalo mínimo entre as visitas foi de 48 horas e no máximo de sete dias. Foram excluídos os indivíduos com lesões osteomioarticulares que impossibilitassem a realização do exercício proposto.

Protocolo de Medida da Amplitude Articular de Abdução do Quadril

Para a medida da amplitude passiva de movimento articular foram utilizados dois flexômetros (Fleximeter, Instituto Code de Pesquisas, Brasil). Todos os avaliadores obtiveram um CCI > 0,90 para esta medida. Os flexômetros foram colocados imediatamente abaixo da cabeça da fíbula tendo sua face posicionada imediatamente abaixo da tuberosidade tibial. O avaliado ficou em decúbito dorsal no solo, com o quadril flexionado a aproximadamente 90 graus, os joelhos totalmente estendidos e os glúteos e membros inferiores encostados na parede. Ambos os flexômetros partiram de zero grau, ângulo associado à posição na qual os membros inferiores dos avaliados se tocam. O quadril foi mantido em ligeira rotação externa durante todo o teste.

A medida final alcançada por ambos flexômetros foi somada, considerando-se esse resultado como a amplitude máxima final. A leitura das medidas não durou mais que 3 segundos. Um dos avaliadores realizou o alongamento da musculatura adutora do quadril, pressionando as coxas para baixo com torque constante, com as mãos apoiadas imediatamente acima de cada um dos joelhos do testado, impedindo-os de fletirem. O segundo e o terceiro avaliadores ficaram um em cada um dos lados do avaliado, fazendo as leituras das medidas no ponto máximo de amplitude de movimento, quando o avaliado relatar desconforto (Figura 1a e 1b).

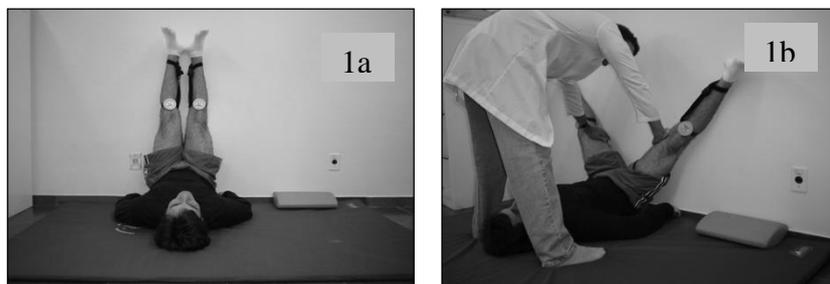


Figura 1 - Medida de amplitude articular utilizando flexômetro.
1a - Posição inicial; 1b - Posição final.

A posição em decúbito dorsal e, utilização de dois flexômetros, foi criada tendo em vista que a fixação e padronização da posição do quadril foram apontadas com uma limitação em estudos que utilizaram apenas um

flexômetro, como por exemplo, o de estudo de Leighton (Leighton, 1955).

Análise Estatística

Os dados foram expressos em média \pm desvio padrão. Foram satisfeitos os pressupostos de normalidade, homogeneidade de variância e esfericidade. Para testar possíveis diferenças na medida de amplitude articular entre as três situações experimentais (30 s., 90 s. e livre) e entre as situações pré e pós situação experimental, utilizou-se uma ANOVA 3 x 2 com medidas repetidas. A verificação post-hoc de Bonferroni foi utilizada no caso de F significativo. Foi adotado um nível de significância de $p \leq 0,05$ e os cálculos foram realizados com auxílio do programa SPSS 21.0 (SPSSTM Inc., EUA)

RESULTADOS

Os resultados mostram que as três situações experimentais de alongamento utilizadas foram capazes de aumentar significativamente a amplitude de abdução de quadril quando comparados com a situação pré alongamento ($p=0,00001$).

Não ocorreu diferença significativa na situação pré ($p>0,80$). Ocorreu aumento significativo da amplitude articular de abdução do quadril na situação 30 s. em relação à 90 s. ($p \leq 0,03$) e livre em relação à 90 s. ($p \leq 0,00$), após a série de alongamentos (Figura 1).

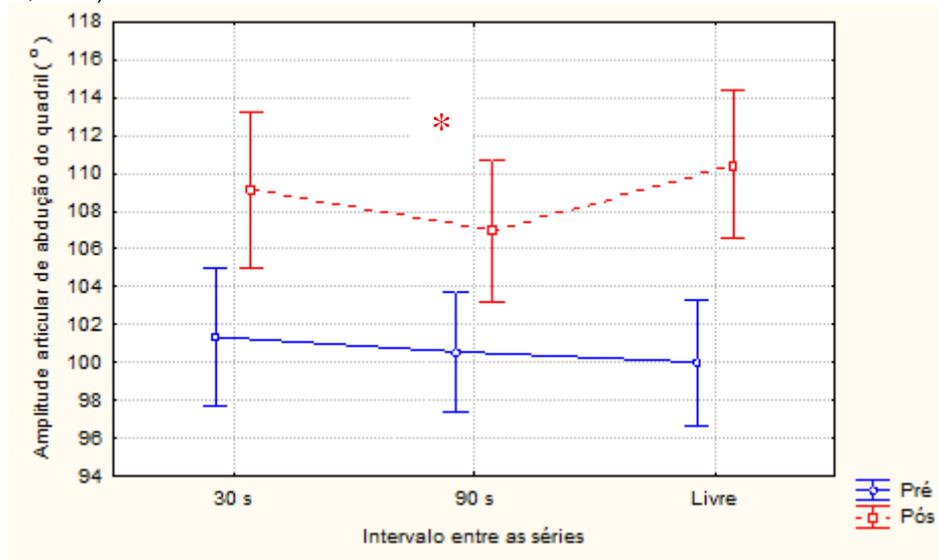


Figura 2 - Amplitude articular de abdução do quadril antes e após 4 séries de alongamentos estáticos passivos, com intervalos de 30 s., 90 s. e livre.

DISCUSSÃO

As recomendações mais atuais do ACSM para prescrição dos exercícios de alongamento muscular contém a frequência semanal, a intensidade, o tempo de manutenção na posição, o tipo de alongamento, o volume de treino, o padrão e a progressão (ACSM, 2013), todavia nada é mencionado sobre o intervalo entre as séries.

Considerando que existe a recomendação de se realizar 2 a 4 séries de alongamento estático na mesma posição (ACSM, 2013), torna-se necessário saber qual o tempo de intervalo a ser adotado entre essas séries e essa lacuna precisa ser respondida.

O presente estudo teve como objetivo investigar o efeito agudo de quatro séries de

30s de alongamento, com intervalo de 30 s., 90 s. e livre entre elas, sobre a amplitude de abdução do quadril. Todos os participantes tiveram um melhor desempenho sobre a amplitude de abdução de quadril no momento pós alongamento ($p \leq 0,00$) e não houve diferença significativa entre as três medidas pré alongamento (Figura 2).

Este aumento de amplitude articular de abdução de quadril coincide com outros estudos que, embora não tenham tido o objetivo de investigar o efeito do intervalo entre as séries, utilizaram protocolo idêntico para investigar o efeito agudo de um protocolo de quatro séries de 30 s. de alongamento estático passivo de adutores do quadril com intervalos de 30 s. entre as séries, sobre a amplitude articular e, assim como no presente estudo,

mostraram aumento de amplitude articular quando comparadas as situações pré e pós alongamento realizando o mesmo tipo de exercício e avaliação da flexibilidade (Rubini, Pereira e Gomes, 2005; Rubini e colaboradores, 2011).

Entre as situações experimentais de intervalos entre as séries de 30 s., 90 s. e livre, este estudo mostrou aumento significativo da amplitude articular de abdução do quadril na situação livre em relação à 90 s. ($p \leq 0,00$), mas não em relação à 30 s. e na situação 30 s. em relação à 90 s. ($p = 0,83$).

Um estudo que investigou o efeito dos intervalos entre as séries comparando indivíduos que realizavam cinco séries de 90 s com intervalos de 30 s. com outra situação em que as cinco séries eram realizadas sem intervalo (Freitas e colaboradores, 2015) mostrou que 47 homens obtiveram maiores amplitudes articulares quando não realizavam intervalo entre as séries (Freitas e colaboradores, 2015).

Nesse mesmo estudo, o alongamento realizado com um intervalo de 30 s. entre as séries intensificava a diminuição da tensão passiva (Freitas e colaboradores, 2015).

Existe uma relação direta entre a intensidade do alongamento estático e o aumento do relaxamento de estresse (Herda e colaboradores, 2011; Magnusson e colaboradores, 1996).

Baseado nesses achados talvez possa-se inferir que um menor tempo de intervalo com um maior tempo de estímulo seja mais eficiente para gerar ganhos significativos na amplitude articular. Isto justificaria o maior ganho de amplitude articular de abdução do quadril com intervalo entre as séries de 30 s. em relação ao intervalo de 90 s.

O tempo livre determinado por cada participante não foi medido nesta pesquisa, embora subjetivamente os avaliadores acreditem que tenha sido próximo de 30 s., o que explicaria a amplitude articular de abdução do quadril com intervalo livre não ter sido maior que à do intervalo de 30 s., tendo sido este fato uma das limitações do presente estudo.

Como o objetivo e consequentemente o desenho deste estudo não foi para identificar os mecanismos, buscou-se na literatura fisiológica existente o motivo deste resultado. No presente estudo, o alongamento foi administrado com pressão constante durante todo o tempo de alongamento estático. Outros estudos que compararam as duas formas de

aplicação do alongamento estático: com torque constante (pressão constante) e com ângulo constante (posição constante) mostraram que os dois tipos de alongamento foram capazes de aumentar a amplitude de movimento e diminuir a rigidez passiva, mas aquele realizado com torque constante foi mais eficiente (Freitas e colaboradores, 2015; Cabido e colaboradores, 2014; Yeh, Tsai e Chen, 2005).

Uma possível explicação para esse maior efeito do alongamento estático realizado com torque constante verificado em diferentes estudos (Freitas e colaboradores, 2015; Cabido e colaboradores, 2014; Yeh, Tsai e Chen, 2005; Yeh, Chen e Tsai, 2007; Herda e colaboradores, 2012), seriam as maiores alterações nas propriedades mecânicas músculo-tendinosas e maior tolerância ao alongamento após o estímulo (Cabido e colaboradores, 2014).

Possivelmente, a pressão constante foi determinante para o aumento da amplitude passiva de movimento, independente do tempo de intervalo entre as séries neste estudo.

No que tange às respostas agudas de aumentos de extensibilidade do tecido muscular quando submetido a estímulos de alongamento, parece que esses efeitos estão mais relacionados às modificações transitórias das propriedades mecânicas do tecido muscular (Ryan e colaboradores, 2008; Magnusson, 1998, Deyne, 2001; Taylor e colaboradores, 1990).

O exercício de alongamento é considerado um estresse tensional mecânico ao qual a fibra muscular e o tendão são submetidos. Quando o tecido muscular é exposto a uma tensão ele se deforma devido às suas propriedades mecânicas. Quando essa tensão é mantida por certo período, ocorre uma deformação adicional ao tecido muscular de maneira tempo-dependente, o que provoca alterações no comportamento viscoelástico (capacidade de deformação, ou rigidez) (Magnusson, 1998, Deyne, 2001; Taylor e colaboradores, 1990).

Parece que o efeito agudo do alongamento sobre o tecido muscular está mais associado ao seu volume (somatório dos tempos de tensão) do que aos intervalos entre as séries.

Magnusson e colaboradores (1996) mostraram que após cinco estímulos de alongamento com 90 s. de duração e 30 s. de intervalo entre as séries, houve diminuição da rigidez músculo-tendinosa e do estresse de

relaxamento viscoelástico logo após o alongamento. Contudo, esse efeito foi transiente e as alterações observadas retornaram aos valores pré alongamento após uma hora.

Não obstante, os ganhos agudos de flexibilidade, medida pelo aumento da amplitude passiva de movimento articular, parecem estar associados também à tolerância do indivíduo ao alongamento (Halbertsma e Göeken, 1994; Magnusson e colaboradores, 1996; Halbertsma e colaboradores, 1996; Laroche e Connolly, 2006). Ou seja, ocorre uma modificação do ponto onde ocorre a sensação de dor ou desconforto em determinada posição quando o estiramento é aplicado.

Alguns estudos atribuem os ganhos agudos de flexibilidade ao aumento da tolerância ao alongamento (Halbertsma e Göeken, 1994; Magnusson e colaboradores, 1996; Halbertsma, Bolhuis e Göeken, 1996; Laroche e Connolly, 2006), contudo os mecanismos associados ao aumento dessa tolerância ainda permanecem obscuros, embora pareça ocorrer uma alteração no limiar de ativação dos nociceptores imediatamente após a realização desses exercícios alongamento (Halbertsma e Göeken, 1994; Magnusson e colaboradores, 1996; Halbertsma, Bolhuis e Göeken, 1996).

O fato de o próprio indivíduo determinar quando é o melhor momento para realizar o próximo exercício vai ao encontro ao que um grupo de pesquisadores vem produzindo (Ekkekakis, Lind e Joens-Matre, 2006).

Preocupados com a inatividade física e considerando que o engajamento e a retenção de grande parte da população em programas de atividade física ainda são muito difíceis, eles propõem autodeterminação da intensidade do exercício como uma das estratégias para aumentar a aderência ao mesmo (Ekkekakis, Lind e Joens-Matre, 2006).

Especificamente no caso do intervalo entre as séries de alongamentos, essa estratégia talvez possa contribuir para aumentar a aderência já que se mostrou eficiente no presente estudo.

Como limitação do estudo pode-se citar o fato de que o tempo médio do intervalo livre não foi mensurado e a alocação aleatória para as três situações não registrada para posterior análise.

CONCLUSÃO

O intervalo de 90 s entre as séries de alongamentos apesar de se mostrar eficaz para aumentos significativos da amplitude articular dos abdutores do quadril, não foi tão eficaz quanto os intervalos de 30 s e o livre.

Portanto, recomenda-se que ao estruturar um programa de treinamento de flexibilidade, a variável tempo de intervalo pode ser baseada no conforto do executante, desde que não extrapole 30 s, uma vez que ela parece ter influência direta na efetividade do exercício e pode contribuir para uma maior aderência ao programa de exercícios.

REFERÊNCIAS

- 1-ACSM. American College of Sports Medicine. Position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 30. Núm. 6. 1998. p. 975-991. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9624661/>
- 2-ACSM. American College of Sports Medicine. Position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 43. Núm. 7. 2011. p. 1334-1359.
- 3-ACSM. American College of Sports Medicine Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 9th edition. Lippincott Williams & Wilkins. 2013.
- 4-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.* Vol. 77. Núm. 10. 1997. p. 1090-1096. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9327823/>
- 5-Bandy, W.D.; Irion, J.M. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther.* Vol. 74. Núm. 9. 1994. p. 54-61. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8066111/>
- 6-Borms, J.; Van Roy, P.; Santens, J.; Haentjens, A. Optimal duration of static stretching exercises for improvement of coxo-femoral flexibility. *J Sports Sci.* Vol. 5. Núm. 1.

1987. p. 39-47.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3430679/>
- 7-Cabido, C.E.; Bergamini, J.C.; Andrade, A.G.; Lima, F.V.; Menzel, H.J. Acute effect of constant torque and angle stretching on range of motion, muscle passive properties, and stretch discomfort perception. *J Strength Cond Res.* Vol. 28. Núm. 4. 2014. p. 1050-1057. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24077374/>
- 8-Corbin, C.B.; Lindsey, R. Concepts of physical fitness. 9a Edition. Dubuque. Brown & Benchmark Publishers. 1997.
- 9-Deyne, P.G. Application of passive stretch and its implications for muscle fibers. *Phys Ther.* Vol. 81. Núm. 2. 2001. p. 819-827. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11175679/>
- 10-Ekkekakis, P.; Lind, E.; Joens-Matre, R.R. Can self-reported preference for exercise intensity predict physiologically defined self-selected exercise intensity? *Res Q Exerc Sport.* Vol. 77. Núm. 1. 2006. p. 81-90. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16646355/>
- 11-Freitas, S.R.; Vaz, J.R.; Bruno, P.M.; Valamatos, M.J.; Andrade, R.J.; Mil-Homens, P. Are Rest Intervals Between Stretching Repetitions Effective to Acutely Increase Range of Motion? *Int J Sports Physiol Perform.* Vol. 10. Núm. 2. 2015. p. 191-197.
- 12-Halbertsma, J.P.K.; Bolhuis, A.I.V.; Göeken, L.N.H. Sport stretching: effect on passive muscle stiffness of short hamstrings. *Arch Phys Med Rehabil.* Vol. 77. Núm. 7. 1996. p. 688-692. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8669996/>
- 13-Halbertsma, J.P.K.; Göeken, L.N.H. Stretching exercises: effect on passive extensibility and stiffness in short hamstrings of healthy subjects. *Arch Phys Med Rehabil.* Vol. 75. Núm. 9. 1994. p. 976-981. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8085933/>
- 14-Herda, T.J.; Costa, P.B.; Walter, A.A.; Ryan, E.D.; Cramer, J.T. The time course of the effects of constant-angle and constant-torque stretching on the muscle-tendon unit. *Scand J Med Sci Sports.* Vol. 24. Núm. 1. 2012. p. 62-67. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22738303/>
- 15-Herda, T.J.; Costa, P.B.; Walter, A.A.; Ryan, E.D.; Hoge, K.M.; Kerksick, C.M.; Stout, J.R.; Cramer, J.T. Effects of two modes of static stretching on muscle strength and stiffness. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 43. Núm. 9. 2011. p. 1777-1784. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21364485/>
- 16-Laroche, D.P.; Connolly, D.A.J. Effects of stretching on passive muscle tension and Response to Eccentric Exercise. *Am J Sports Med.* Vol. 34. Núm. 6. 2006. p. 1000-1007. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16476913/>
- 17-Leighton, J.R. An instrument and technic for the measurement of range of motion. *Arch Phys Med Rehabil.* Vol. 36. Núm. 9. 1955. p. 571-578.
- 18-Madding, S.W.; Wong, J.G.; Hallum, A.; Medeiros, J.M. Effect of duration of passive stretch on hip abduction range of motion. *J Orthop Sports Phys Ther.* Vol. 8. Núm. 8. 1987. p. 409-416. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18797037/>
- 19-Magnusson, S.P. Passive properties of human skeletal muscle during stretch maneuvers. A review. *Scand J Med Sci Sports.* Vol. 8. Núm. 2. 1998. p. 65-77. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9564710/>
- 20-Magnusson, S.P.; Simonsen, E.B.; Aagaard, P.; Sorensen, H.; Kjaer, M. A mechanism for altered flexibility in human skeletal muscle. *J Physiol.* Vol. 497. Núm. 1. 1996. p. 291-298. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1160931/>
- 21-Magnusson, S.P.; Simonsen, E.B.; Aagaard, P.; Dyhre-Poulsen, P.; McHugh, M.P.; Kjaer, M. Mechanical and physical responses to stretching with and without preisometric contraction in human skeletal muscle. *Arch Phys Med Rehabil.* Vol. 77. Núm. 4. 1996. p. 373-378. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8607762/>
- 22-Medina, F.M.S.; Andújar, S.P.; García, P.L.R.; Miñarro, P.A.L.; Jordana, M.C. Effects of frequency of static stretching on straight-leg raise in elementary school children. *J Sports Med Phys Fitness.* Vol. 47. Núm. 3. 2007. p. 304-308. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17641597/>

23-Rubini, E.C.; Costa, A.L.L.; Gomes, P.S.C. The effects of stretching on strength performance. *Sports Med.* Vol. 37. Núm. 3. 2007. p. 213-224. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17326697/>

24-Rubini, E.C.; Pereira, M.I.R.; Gomes, P.S.C. Acute effect of static and PNF stretching on hip adductor isometric strength. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 3. Supplement. 2005. S183-S184.

25-Rubini, E.C.; Souza, A.C.; Mello, M.L.; Bacurau, R.F.; Cabral, L.F.; Farinatti, P.T. Immediate Effect of Static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Hip Adductor Flexibility in Female Ballet Dancers. *J Dance Med Sci.* Vol. 15. Núm. 4. 2011. p. 177-181. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22687658/>

26-Ryan, E.D.; Beck, T.W.; Herda, T.J.; Hull, H.R.; Hartman, M.J.; Stout, J.R.; Cramer, J.T. Do practical durations of stretching alter muscle strength? A dose-response study. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 40. Núm. 8. 2008. p. 1529-1537. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18614936/>

27-Taylor, D.C.; Dalton, J.D.; Seaber, A.V.; Garret, W.E. Viscoelastic properties of muscle-tendon units: the biomechanical effects of stretching. *Am J Sports Med.* Vol. 18. Núm. 3. 1990. p. 300-309. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2372082/>

28-Yeh, C.Y.; Tsai, K.H.; Chen, J.J. Effects of prolonged muscle stretching with constant torque or constant angle on hypertonic calf muscles. *Arch Phys Med Rehabil.* Vol. 86. Núm. 2. 2005. p. 235-241. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15706549/>

29-Yeh, C.Y.; Chen, J.J.; Tsai, K.H. Quantifying the effectiveness of the sustained muscle stretching treatments in stroke patients with ankle hypertonia. *J Electromyogr Kinesiol.* Vol. 17. Núm. 4. 2007. p. 453-461. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16934489/>

30-Young, W.; Elias, G.; Power, J. Effects of static stretching volume and intensity on plantar flexor explosive force production and range of motion. *J Sports Med Phys Fitness.* Vol. 46. Núm. 3. 2006. p. 403-411. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16998444/>

Autor correspondente:
Ercole da Cruz Rubini.
ercolerubini@yahoo.com.br
Av. Prefeito Dulcídio Cardoso, 1300/1904.
Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, Brasil.
CEP: 22620-311.

Recebido para publicação em 12/07/2023
Aceito em 07/08/2023