UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

ANDERSON BRUNO DA SILVA SANTOS

A INFLUENCIA DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO RESISTIDO APENAS DOS MEMBROS INFERIORES SOBRE A FORÇA DOS MEMBROS SUPERIORES: UM ESTUDO DE CASO

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
EDUCAÇÃO FÍSICA BACHARELADO
NÚCLEO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIA DO ESPORTES

ANDERSON BRUNO DA SILVA SANTOS

A INFLUENCIA DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO RESISTIDO APENAS DOS MEMBROS INFERIORES SOBRE A FORÇA DOS MEMBROS SUPERIORES: UM ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Educação Física Bacharelado da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física

Orientador: Wilson Viana Castro Melo

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2019

Catalogação na Fonte
Sistema de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecária Ana Ligia F. dos Santos, CRB4/2005

S237i Santos, Anderson Bruno da Silva.
A influência de um programa de treinamento resistido apenas dos membros inferiores sobre a força dos membros superiores: um estudo de caso./ Anderson Bruno da Silva Santos. - Vitória de Santo Antão, 2019.
30 folhas; il., fig.

Orientador: Wilson Viana Castro Melo.
TCC (Bacharelado em Educação Física) – Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Bacharelado em Educação Física, 2019.
Inclui referências.

1. Educação Física e Treinamento. 2. Treinamento de Resistência. 3. Força Muscular. I. Melo, Wilson Viana Castro (Orientador). II.Título.

796.41 CDD (23.ed.) BIBCAV/UFPE- 112/2019

ANDERSON BRUNO DA SILVA SANTOS

A INFLUENCIA DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO RESISTIDO APENAS DOS MEMBROS INFERIORES SOBRE A FORÇA DOS MEMBROS SUPERIORES: UM ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Educação Física Bacharelado da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Aprovado em: 03/07/2019.

BANCA EXAMINADORA

_____
Profº. Dr. Wilson Viana Castro Melo (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

_____
Profº. Dr. Raquel Aragão (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

_____
Profº. Vandiel Leonam (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho primeiramente a Deus aos meus pais e minha avó

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado a graça da vida, me concedendo bênçãos e livramentos, iluminando minha vida por completo, além de todo o caminho para a conclusão desta graduação, me ajudando a alcançar mais essa etapa da minha vida, para o meu crescimento pessoal e profissional.

Aos meus familiares, em especial a meus pais e minha avó, pois eles me fizeram ser quem sou, me apresentando valores que carregarei por toda minha vida onde estiver, por todo esforço para sempre me dar o melhor, sendo minha fortaleza, sem eles não teria conseguido chegar na graduação e muito menos concluí-la, essa conquista também é deles.

A minha namorada por ser uma pessoa incrível, a todo momento estando ao meu lado, sendo minha melhor amiga e companheira, me dando forças para alcançar meus objetivos, sempre disposta a me escutar disponibilizando palavras de conforto, paciência e sabedoria, além de todo amor, carinho e respeito a mim depositado.

Aos meus amigos que me proporcionaram bons momentos de companheirismo, troca de conhecimentos e incentivo, ajudando a construir a minha caminhada acadêmica e pessoal.

Ao meu orientador, Wilson Viana, por toda paciência e incentivo que me foi depositado, pela disponibilidade e conhecimento compartilhado, sua ajuda foi de suma importância para traçar o meu caminho na graduação, além de tornar possível a conclusão desta tese.

Aos professores que agregaram conhecimento para minha formação enquanto profissional de educação física, a todos os que dedicaram seu tempo para passar conhecimento e ensinamentos, não só acerca dos temas abordados em suas disciplinas, mas também para a vida.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“Ainda que eu andasse pelo vale da sombra da morte, não temeria mau algum, porque tu estás comigo; a tua vara e o teu cajado me consolam.”
(Salmo 23:4)

RESUMO

Alguns estudos demostraram que o treinamento de membros inferiores quando treinado com membros superiores, aumenta a força dos membros superiores, em comparação com a força quando apenas foram treinados os membros superiores. Esse aumento pode estar relacionado com a educação cruzada e mudanças hormonais, porém não há conhecimento de estudos que relatando que o programa de treinamento resistido de membros inferiores praticado isoladamente influencie os membros superiores. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar se um programa de treinamento resistido dos membros inferiores aplicado isoladamente, aumenta a força muscular dos membros superiores, de um indivíduo do sexo feminino. Para a realização da pesquisa foi selecionado um indivíduo do sexo feminino de 18 anos, iniciante na pratica do treinamento resistido, onde foi medida sua estatura, massa corporal, força muscular dos membros inferiores através da predição de uma repetição máxima (RM) dos exercícios leg press, hack squat, extensora de joelhos , flexora de joelhos e flexão plantar, além também de mensurar a força isométrica de membros superiores, através do teste de preensão manual, o programa de treinamento foi realizado três sessões semanais durante oito semanas, com os exercícios citados acima, sendo adotado 4 séries de 12 repetições, 65% de 1 RM, 90 segundos de descanso entre séries e exercícios. Os resultados obtidos no presente estudo indicaram que o programa de treinamento resistido isoladamente de membros inferiores, aumentou a força muscular tanto nos membros inferiores, como nos superiores, o aumento de força dos membros superiores pode ter advindo tanto da educação cruzada como dos fatores hormonais.

Palavras-chave: Treinamento resistido. Força muscular. Membros inferiores. Membros superiores

ABSTRACT

Some studies have shown that lower limb training when trained with upper limbs increases upper limb strength compared to strength when only upper limbs are trained. This increase may be related to cross-dressing and hormonal changes, but there is no knowledge of studies reporting that the individual resistance training program of lower limbs influences the upper limbs. Thus, the objective of the present study was to evaluate whether a resistance training program of the lower limbs applied alone increases the muscular strength of the upper limbs of a female individual. In order to carry out the research, an 18-year-old female, a beginner in resistance training, was selected to measure his height, body mass, and lower limb muscle strength by predicting a maximal repetition (MR) of leg exercises press, hack squat, knee extensor, knee flexor and plantar flexion, as well as measuring the isometric strength of upper limbs, through the manual grip test, the training program was performed three sessions per week for eight weeks with exercises mentioned above, being adopted 4 sets of 12 repetitions, 65% of 1 MR, 90 seconds of rest between sets and exercises. The results obtained in the present study indicated that the resistance training program of the lower extremities alone increased muscle strength in both the lower and upper limbs, and the increased strength of the upper limbs may have come from both cross-education and hormonal factors.

Key word: Resistance training. Muscle strength. Lower limbs. Upper limbs.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 - Valores da predição para 1 RM, pré e pós ao programa de treinamento resistido aplicado isoladamente para membros inferiores.....25

Figura 2 - Valores em quilograma-força medidos no teste de preensão manual realizado pré e pós o programa de treinamento resistido aplicado isoladamente para membros inferiores.....25

LISTA DE ABREVIAÇÕES

EC- Educação cruzada
EJ- Extensora de Joelhos
FJ- Flexora de Joelhos
FP- Flexão Plantar Sentado
HS- Hack Squat
Kgf- Quilograma Força
LP- Leg Press 45º
RM- Repetição Máxima
TR- Treinamento Resistido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 16
2 REVISÃO DA LITERATURA 18
2. 1 Treinamento físico 18
2.2 Treinamento resistido 18
2.3 Força muscular 19
2.4 Educação cruzada 20
3 OBJETIVOS 21
3.1 Objetivo geral 21
3.2 Objetivos específicos 21
4 METODOLOGIA 22
4.1 Amostra 22
4.2 Antropometria 22
4.3 Força muscular 22
4.4 Programa de treinamento resistido 23
5 RESULTADOS 24
6 DISCUSSÃO 25
7 CONCLUSÃO 27
REFERENCIAS 28

1 INTRODUÇÃO

Treinamento Resistido (TR) é o método que exige que a musculatura corporal se movimente (ou tente se movimentar) contra uma força oposta, geralmente exercida por algum tipo de equipamento, em que os músculos trabalham exercendo e concentrando força somente em determinado grupo muscular (FLECK; KRAEMER, 2006). A utilização do TR contribui para inúmeros benefícios, podendo promover uma melhora nos níveis de força muscular (FLECK; KRAEMER, 2006; SIMÃO, 2001), sendo o método mais efetivo para o desenvolvimento e manutenção da força muscular (SOUZA, 2007).

A força muscular é a capacidade de exercer tensão muscular contra uma carga externa, suspendendo, sustentando ou cedendo a mesma (GUEDES, 1997). Para Zakharov (1992), a força muscular é a capacidade de superação de carga externa, por meios de esforços musculares. Segundo Dias *et al.*(2005) o aumento nos níveis de força está relacionado principalmente a dois fatores, sendo um ligado a adaptações neurais e outro a hipertrofia muscular, já Harridge (2007) afirma que a força muscular aumenta devido a vários fatores, como estresse mecânico, demandas metabólica, atividades endócrinas e controle neuro muscular.

Tem sido provado que o TR pode causar aumento da força muscular não apenas do membro treinado, mas também no membro contra lateral não treinado, fenômeno esse denominado de educação cruzada (EC) (FARTHING *et al.,* 1988; SALE, 2003, CARROLL *et al.,* 2006), a EC é definida como uma transferência de força para o membro contralateral não treinado, decorrente de adaptações neurais (ENOKA,1997; KAMEN, 2004; DIAS, 2005 ADAMSON *et al.,*2008). Esse mecanismo tem sido observada em diferentes tipos de treinamento, em grandes ou pequenos grupos musculares, em diferentes formas de ações musculares tanto no membro dominante, como também no não dominante, tanto nos membros inferiores como nos superiores (HOUSH *et al.,* 1992; PANZER *et al.,* 2011).

Não há um consenso entre a transferência de força advindo de fatores neurais entre os membros superiores e inferiores, Hansen *et al.*(2001) afirmam que os membros superiores e inferiores exercem pouco ou nenhum tipo de transferência entre eles (HANSEN *et al.,* 2001), porém Aagard *et al.*(2000) mencionam que pode haver transferência de força entre a parte superior e inferior do corpo. Foi relatado

um aumento significativo na força dos membros superiores quando treinado simultaneamente os membros inferiores, em comparação ao treino de membros superiores isolado, esse efeito estaria não só relacionado a EC, mas também a fatores hormonais (HANSEN *et al.,* 2001; RONNESTAD *et al.,* 2011).

Não há estudos do nosso conhecimento que comprovem que o TR apenas de membros inferiores, influencie nos membros superiores. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar se um programa de TR dos músculos dos membros inferiores aplicado isoladamente aumenta a força muscular dos membros superiores, de um indivíduo do sexo feminino, adulta com nenhum histórico de pratica de treinamento resistido.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2. 1 Treinamento físico

Treinamento é caracterizado como um processo repetitivo e sistemático composto de exercícios progressivos que visam aperfeiçoamento do desempenho (ROSCHEL; TRICOLI; UGRINOWITSCH, 2011). Nessa perspectiva, o treinamento físico pode ser compreendido como um processo organizado e sistemático de aperfeiçoamento físico, nos seus aspectos morfológicos e funcionais, impactando diretamente sobre a capacidade de execução de tarefas que envolvam demandas motoras, esportivas ou não (BARBANTI; TRICOLI; UGRINOWITSCH, 2004). Dantas (2003) afirma que o treinamento físico é formado pelos métodos e processos de treino, utilizando de forma sequencial o exercício físico em obediência aos princípios da periodização e que buscam levar o atleta ao ápice de sua forma física especifica, a partir da base geral ótima. O aumento continuo do potencial motor e a melhoria da capacidade do indivíduo de utiliza-lo efetivamente, deve ser julgada como principal no processo de treinamento (VERCHOSHANSKIJ,1998)

2.2 Treinamento resistido

O TR é uma das modalidades mais praticadas de exercício físico, por indivíduos de diferentes faixas etárias, de ambos sexos e diferentes níveis de aptidão física (DIAS *et al.,* 2005). Consiste em exercícios que utilizam contração voluntária da musculatura esquelética contra alguma carga, que pode ser conseguida por meio do próprio corpo, pesos livres ou máquinas (ACSM, 2002).

O TR é composto por variáveis que servem para a sua manipulação dentre elas, intensidade, volume e frequência (FLECK; KRAEMER, 2006). A intensidade é associada à quantidade total de carga levantada, podendo ser conhecido em termos absolutos (quilos ou libras), relativos (percentual de repetição máxima) ou por meio de potência realizada (FLECK; KRAEMER 2006). Por outro lado, o volume de treinamento de acordo com Fleck e Kraemer (2006), é uma medida da quantidade total de trabalho realizado em uma sessão, em uma semana, um mês, ou outro período de treinamento, uma das formas de se manipular o treinamento é o controle

da frequência, sendo uma variável de treinamento também de grande valia, sendo definido pelo número de sessões por semana, mês ou ano. Também é de grande valia, a variável de treinamento como a seleção e a ordem dos exercícios, pois a melhor escolha dos exercícios e a ordem mais adequada pode otimizar os ganhos com o TR, de acordo com o objetivo do mesmo (KRAEMER*;* RATAMESS, 2004). A utilização de um programa de TR favorece inúmeros benefícios, podendo promover uma melhora nos níveis de força, (FLECK; KRAEMER, 2006), Para Souza (2007) é o método mais efetivo para o desenvolvimento e manutenção de força.

2.3 Força muscular

Força muscular é a capacidade de superação de uma carga externa, por meios de esforços musculares (ZAKHAROV, 1992). Segundo Dias e seus colaboradores (2005) o aumento nos níveis de força está relacionado principalmente a dois fatores denominados de adaptações neurais e hipertrofia muscular, o aumento ocorre de forma mais acentuada durante as primeiras semanas de treinamento, o que é atribuído às adaptações neurais. Após algumas semanas de treinamento, a hipertrofia muscular parece ocorrer de modo mais acentuado, o que segundo Santarém (1995) é o aumento no tamanho das fibras musculares devido ao acúmulo de proteínas contráteis, actina e miosina, e de substâncias não contráteis, principalmente glicogênio e água, no sarcoplasma das fibras musculares. Guedes (2006) define a hipertrofia como o aumento da secção transversa de cada fibra muscular, que se dá pela resposta a uma adaptação ao estresse decorrente do aumento da tensão gerado no tecido muscular pelo treinamento. Os ganhos de massa muscular proveniente do treinamento diferem de indivíduo para indivíduo devido ao potencial individual para o desenvolvimento, estrutura física e composição corporal. Acredita-se, portanto, que a hipertrofia é o resultado da soma de vários fatores e diversos mecanismos que a estimulam de forma direta e indireta, como por exemplo, o número de séries, tempo de recuperação, volume do treino, entre outros. (FLECK; KRAEMER, 1999).

Existem diversas formas para mensurar a força muscular de um indivíduo, dentre elas estão o teste de 1 RM, submáximos de RMs e preensão manual (KNUTTGEN, 2003). O teste de 1 RM, é baseado na realização dos movimentos até

a exaustão, consiste em executar, por meio de contrações, um único movimento em toda a sua amplitude articular, com o máximo de peso (DIAS *et al.,* 2005; MOURA *et al.,*, 2004; KISS, 2003). Outro meio de medir a força é pelo teste de preensão manual, porém esse é especifico para medir a força isométrica do membro superior, usando o dinamômetro manual (MATSUDO, 1987)

Fleck e Kraemer (2006) afirma que o treinamento a partir de 60 a 65% de 1RM é possível observar aumento na força muscular de jovens saudáveis

2.4 Educação cruzada

Como já foi citado o TR pode causar aumento da força muscular, não apenas do membro treinado, mas também no membro contra lateral não treinado, mecanismo esse definido como EC (FARTHING *et al.,* 1988; SALE, 2003; CARROLL *et al.,* 2006). Adamson *et al.*(2008) adicionam ainda que a EC é uma transferência de força para o membro contralateral não treinado. No estudo de Zhou (2003) foi demostrado que o TR unilateral pode induzir de 5 a 25% o ganho de força no membro contralateral homologo. EC tem sido observadas a diferentes tipos de treinamento, em grandes ou pequenos grupos musculares, em diferentes formas de contração, tanto no membro dominante, como também no não dominante tanto nos membros inferiores como nos superiores (HOUSH *et al.,* 1992; PANZER *et al.,* 2011).

Como mencionado anteriormente, enquanto o aumento da força muscular em membro treinado é causado pela adaptação neural e hipertrofia muscular, na educação cruzada o aumento de força é causado por adaptações neurais (ENOKA,1997; KAMEN, 2004; DIAS, 2005). Esse aumento de desempenho na força parece ser induzido por mudanças no padrão de ativação de seus músculos, sem que haja alteração na morfologia (CARROL *et al.,* 2006). Folland e Williams (2007) destacam que o fenômeno da EC é enfatizado a partir de adaptações neurais que são mudanças na coordenação e no aprendizado, facilitando a ativação muscular durante o TR. É relatado que na tentativa de estabelecer a atividade gerada durante o treinamento unilateral o sistema neural impulsiona adaptações simultâneas em ambos os hemisférios cerebrais que são suficientes para aumentar a capacidade do membro não treinado (CARROL *et al.,* 2006).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar se um programa de TR dos músculos dos membros inferiores aplicado isoladamente, aumenta a força muscular dos membros superiores, de um individuo do sexo feminino, adulta sem histórico na pratica de TR.

3.2 Objetivos específicos

- Mensurar a força muscular dos membros superiores e inferiores
- Mensurar a força muscular dos membros superiores após a aplicação de um programa TR apenas dos músculos membros inferiores.
- Comparar os níveis de força muscular pré e pós a aplicação de um programa TR dos músculos membros inferiores.

4 METODOLOGIA

4.1 Amostra

O presente estudo foi realizado através de uma pesquisa de campo, de caráter experimental. Para a realização da pesquisa foi selecionado um indivíduo do sexo feminino de 18 anos, com massa corporal de 60 kg, estatura de 165 centímetros e com nenhum histórico de pratica de TR. Foram respeitados todos os aspectos condizentes à pesquisa envolvendo seres humanos, de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). As informações obtidas foram utilizadas apenas para realização do estudo.

O Estudo foi aprovado pelo CEP/UFPE sob o número CAAE 14894019.4.0000.5208 Antes da coleta de dados a avaliada assinou o termo de consentimento livre e esclarecido, relatando que estava de acordo em participar do presente estudo.

4.2 Antropometria

A verificação da massa corporal foi realizada por meio de uma balança digital onde a avaliada se posicionou em pé, de costas para a escala da balança, com afastamento lateral dos pés. Em seguida ela se colocou sobre o centro da plataforma, ereta com o olhar num ponto fixo à sua frente sendo realizada uma única medida.

A estatura foi medida seguindo o protocolo de Gordon (1988), onde foi utilizado um estadiometro, onde a avaliada se manteve em posição ortostática com as superfícies posteriores do calcanhar, cintura pélvica, cintura escapular e região occipital em contato com o instrumento de medida.

4.3 Força muscular

A força muscular dos membros inferiores foi mensurada pré e pós ao programa de TR, através do teste de 10 repetição máxima (RM), seguindo as recomendações de Baechle e Earle (2000), onde a avaliada deve movimentar uma carga que impossibilite realizar mais que 10 repetições, adotando no máximo de três tentativas, com intervalo de 3 a 5 minutos. A partir do resultado obtido foi calculada 1 RM por meio da seguinte fórmula de predição, conforme Brzycki (1993):

$$1\ RM = \frac{100 \times \text{Carga Levantada}}{102,78 - 2,78 \times \text{Repetições}}$$

Para a mensurar a força de membros superiores foi realizado pré e pós o programa de TR, o procedimento de preensão manual, mensurando a força isométrica dos membros superiores, de acordo com Johnson e Nelson (1979), onde é utilizado um dinamômetro hidráulico da marca Saehan. Foi seguido as normas da American Society of Hand Therapists (1983), onde a avaliada esteve confortavelmente sentada, posicionado com o ombro levemente aduzido, o cotovelo fletido a 90°, o antebraço em posição neutra e, por fim, a posição do punho pode variar de 0° a 30° de extensão. As medidas foram realizadas duas vezes, inicialmente com a mão direita e depois com a mão esquerda de forma alternada. A participante foi instruída a fazer uma contração máxima por 3 segundos em cada tentativa. Houve um período de descanso de 60 segundos para cada mão.

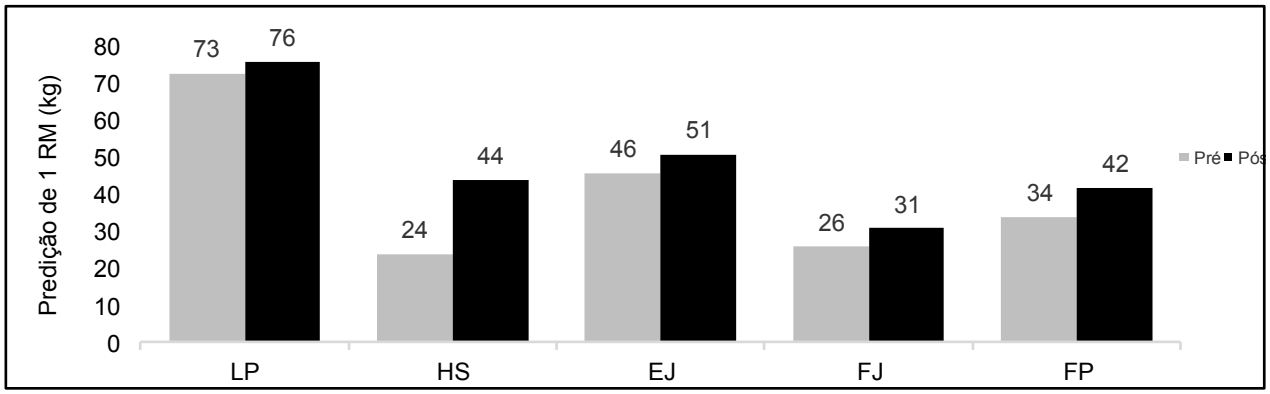
4.4 Programa de treinamento resistido

O programa de TR foi executado 3 vezes por semana durante 8 semanas. O exercícios de TR utilizado foi: Leg press 45º (LP), hack squat (HS), extensora de joelhos (EJ), flexora de joelhos (FJ) e flexão plantar sentado (FP). Os exercícios obedeceram a essa ordem de execução. Para cada exercício foi realizado 4 series de 12 repetições a 65% de 1 RM carga sugerida por Fleck e Kraemer (2006) como o percentual de 1 RM para gerar aumento de força muscular, com 90 segundos de tempo de recuperação entre séries e exercícios, foi recomendado à participante não imprimir nenhum tipo de força muscular nos membros superiores durante a execução dos exercícios.

5 RESULTADOS

Os valores medidos no teste de 10 RM dos membros inferiores, pré e pós ao programa de TR, são apresentados na figura 1, predizendo aos valores para 1 RM, onde percebe-se que ocorreu um aumento nesses valores, após a aplicação do programa de TR.

Figura 1- Valores da predição para 1 RM, pré e pós ao programa de treinamento resistido aplicado isoladamente para membros inferiores.

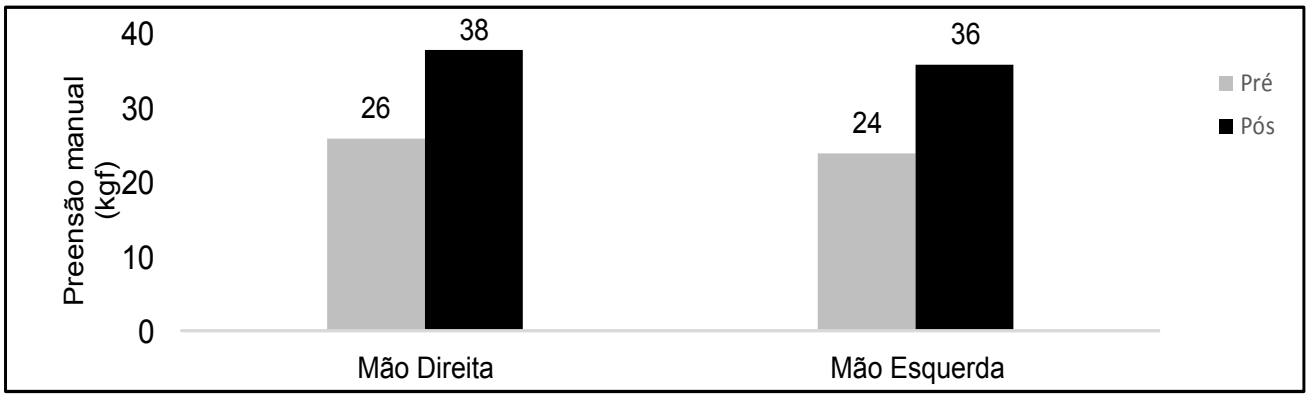


Legenda: RM (Repetição Máxima), LP (Leg Press 45º), HS (Hack Squat), EJ (Extensora de Joelhos), FJ (Flexora de Joelhos) e FP (Flexão Plantar Sentado).

Fonte: SANTOS, A. B. da S., 2019.

A figura 2 apresenta os valores em quilograma-força (kgf) medidos no teste de preensão manual realizado pré e pós ao programa de TR, onde se percebe um aumento na força de membros superiores

Figura 2 - Valores em quilograma-força medidos no teste de preensão manual realizado pré e pós ao programa de treinamento resistido aplicado isoladamente para membros inferior.



Fonte: SANTOS, A. B. da S., 2019.

6 DISCUSSÃO

Esse estudo teve como objetivo principal averiguar se um programa de TR aplicado isoladamente em membros inferiores, aumentaria na força dos membros superiores. Os resultados obtidos no presente estudo indicaram que o programa de TR isoladamente de membros inferiores, realizado três vezes por semanas, durante oito semanas, aumentou a força muscular tanto nos membros inferiores, como nos superiores.

Nesse estudo observou-se um aumento da força muscular dos membros superiores, sem que estes tenham sido submetidos ao treinamento resistido. No teste de preensão manual, foi verificado um aumento de 12 Kgf na força isométrica entre após a aplicação do programa de TR, nos membros superiores, essa diferença significou um aumento de 46,1% para a mão direita e 50% para a mão esquerda. Esse resultado expressivo pode ser proveniente da EC, sabendo que este mecanismo é acometido por adaptações neurais que potencializa a transferência de força (CARROL *et al.*, 2006; ADAMSON *et al.,* 2008). Shima *et al.*(2002) destacam que essas adaptações neurais atreladas a EC, geram alterações simultâneas sendo o suficiente para aumentar a capacidade do membro não treinado.

Aagaard *et al.*(2000) mencionam que pode haver transferência cruzada entre os membros inferiores e superiores, porém essa afirmação é descartada pelo estudo de Hansen *et al.*(2001), o qual participaram 16 homens não treinados, divididos em dois grupos onde foram submetidos a um TR do musculo bíceps braquial em apenas um membro, sendo que um dos grupos, logo após ao treinamento, também realizou um TR de ambos os membros inferiores, esse grupo obteve um aumento de força muscular no bíceps braquial maior que o grupo que só treinou o braço. Esses pesquisadores declararam que esse aumento de força estaria relacionado a fatores hormonais. Já Na pesquisa de Ronnestad (2011) com protocolo semelhante ao anterior, ou seja, treinamento apenas unilateral dos flexores do cotovelo, com o treinamento de membros inferiores, foi demostrado que a realização de treinamento de pernas antes do treinamento de braço, na mesma sessão, induziu elevações da testosterona circulante e hormônio do crescimento, resultando em uma melhora na eficiência do exercício dos flexores do cotovelo em comparação com as alterações observadas no braço treinado sem exercícios dos membros inferiores. O aumento

de força dos membros superiores observados em nosso estudo, também pode está ligado a fatores hormonais, pois segundo Harridge (2007) os ganhos de força na musculatura esquelética são advindos também das atividades endócrinas (HARRIDGE, 2007).

Em todos os exercícios realizados no programa de TR de membros inferiores nesse estudo, foi observado um acréscimo de força em comparação pre e pós ao TR, no exercício LP houve um aumento de 4,1%, enquanto que no exercício HS houve o aumento de 83,3%, nos demais exercícios como EJ, FJ e FP, houve um acréscimo de 10,9%, 19,2% e 23,5% respectivamente. Esse acréscimo de força em um programa de TR de oito semanas foi relatado no estudo de Dias *et al.*(2005), no qual a força muscular em homens e mulheres realizando três sessões semanais treinando os diferentes segmentos corporais (membros inferiores, tronco e membros superiores), num curto período tempo foi explicado pelas adaptações neurais. Sale (1988) afirma que o aumento progressivo da força muscular decorrente da adaptação neural é observada nas primeiras semanas de TR. Acredita-se que tais adaptações estejam atreladas ao aumento do recrutamento de unidades motoras, a melhoria da sincronização e frequência de disparos dessas unidades, desencadeando maior produção de força durante as fases iniciais do treinamento (KOMI, 1986).

7 CONCLUSÃO

O programa de TR apenas nos membros inferiores, aplicado por esse estudo, aumentou a força muscular dos membros superiores da avaliada, isso pode ser proveniente do mecanismo de EC como também a fatores hormonais. Entretanto, há uma necessidade de mais investigações a cerca da influencia do programa de TR isolado de membros inferiores sobre a força muscular de membros superiores.

REFERENCIAS

AAGAARD, P. *et al.* Neural inhibition during maximal eccentric and concentric quadriceps contraction: effects of resistance training. **Journal of Applied Physiology,** Bethesda, v. 89, n. 6, p. 2249–2257, 2000.

ACSM. Stand on progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine Science in Sports Exercise**, Madison, v. 34, n. 2, p. 364-380, 2002.

ADAMSON, M; et al. Unilateral arm strength training improves contralateral peak force and rate of force development. **J Appl Physiol**., Washington, v.103, p.553–59, 2008.

AMERICAN SOCIETY HAND THERAPY. **The hand:** Examination and diagnosis. 3 ed. New York: Churchill Livingstone, 1983.

BAECHLE, T. R.; EARLE, R. W. **Essential of strength and conditioning**. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 2000.

BARBANTI, V.J.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Relevância do conhecimento científi co na prática do treinamento físico. **Revista Paulista de Educação Física,** São Paulo, v.18, p.101-9, 2004.

BARNETT, C. *et al.* Effect of variations of the bech press exercise on the EMG activy of shoulder muscles. **Journal of Strength an Conditioning Reseach**, Lincoln, v. 4, p.222-227,1995.

BRZYCKI, M. Strength testing: predicting a one-rep max from repetitions to fatigue. **JOPERD**, Reston, v. 64, p. 88-90,1993.

CARROLL, T. J. *et al.* Contralateral effects of strength training: evidence and possible mechanisms. **J Appl Physiol**, Washington, v. 101, p. 1514-1522, 2006.

CARROLL, T. J; RIEK, S.; CARSON, R.G. Neural adaptation to resistance training: Implications for movement control**. Sport Med**, Auckland, v. 31, p. 829–840, 2003.

DANTAS, E. H. M. **A prática da preparação física**. 5. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

DIAS, R. M. R. *et al.* Impacto de oito semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de homens e mulheres. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Campinas, v. 11, n. 4, p. 224–228, ago. 2005.

ENOKA, R.M. Neural adaptations with chronic physical activity. **J Biomech**, Elmsford, v. 30, p. 447–55, 1997.

ESCAMILLA, R. F. *et al.* Effects of technique variations on knee biomechanics during the squat and leg press. **Med Sci Sports Exerc**, Madison, v. 33, p. 1552-66, 2001.

FARTHING, J. P. Neuro-Physiological Adaptations Associated with Cross-Education of Strength. **Brain Topogr,** New York, v. 20, p.77–88, 2007.

FLECK, S. J. Periodized strength training: A critical review. **Journal of Strength and Conditioning Research,** Lincoln, v. 13, p.82-89, 1999.

FLECK, S. J.; KRAMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FOLLAND ,J.P, WILLIAMS, A.G. The adaptations the strength training: morphological and neurological contributions to increased strength. **Med Sci Sports Exerc.,** Madison, v. 37, p. 145-68, 2007.

GUEDES, D. P. **Crescimento, composição corporal e desempenho motor de crianças e adolescentes.** São Paulo: CLR Balieiro, 1997.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. **Manual prático para avaliação em educação física**. São Paulo: Manole, 2006.

HANSEN, S. *et al.* The effect of short-term strength training on human skeletal muscle: the importance of physiologically elevated hormone levels. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, Copenhagen, v. 11, n. 6, p. 347–354, 2001.

HARRIDGE, S.D. Plasticity of human skeletal muscle: gene expression to in vivo function. **Exp Physiol**, Cambridge, v. 92, p. 783–797, 2007.

HOUSH, D. J. *et al.* Hypertrophic response to unilateral concentric isokinetic resistance training**. J Appl Physiol**., Washington, v. 73, p. 65-70, 1992.

JOHNSON, B. L.; NELSON, J. K. **Resource Guide with Laboratory Experiments**. Minneapolis: Burgess Intl Group, 1969.

KAMEN ,G. Neural issues in the control of muscular strength. **Res Q Exerc Sport**., Washington, v. 75, p. 3–8, 2004.

KISS, M Avaliação de treinamento esportivo. **Esporte e exercício**: avaliação e prescrição. São Paulo: Roca, 2003.

KNUTTGEN, H. G. whats's exercise? A primer for practioners. **The physican an Sportmedicine**,London, v. 13, n. 3, p.31-49, 2003.

KOMI, P. V. Training of muscle strength and power: interaction of neuromotoric, hypertrophic, and mechanical factors. **Int J Sports Med**, Stuttgart, n.7. p.10-5, 1986.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. **Sports medicine**, Auckland, v. 35, n. 4, p. 339-361, 2004.

MATSUDO, V. K. R. **Testes em Ciências do Esporte.** 4 ed. São Caetano do Sul: CELAFICS, 1987.

MORINATI T, Devries, H. A. Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. **Am J Phys Med,** Baltimore, v. 58, p. 115-30, 1978.

PANZER, S, et al. Cross-Education and contralateral irradiation. **J Hum Kinet**., cidade, v. 27, p. 66-79, 2011.

RØNNESTAD, Bent R.; NYGAARD, Havard; RAASTAD, Truls. Physiological elevation of endogenous hormones results in superior strength training adaptation. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 111, n. 9, p. 2249–2259, 2011.

ROSCHEL, H.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Treinamento físico: considerações práticas e científicas. **Revista Paulista de Educação Física,** São Paulo, v. 25, p. 53-65, 2011.

SALE, D.G. Neural adaptation to resistance training. **Med Sci Sports Exerc.**, Madison, v. 20, p. 135-45,1988.

SANTARÉM, J.M. **Musculação: princípios atualizados:** fisiologia,treinamento e nutrição. São Paulo: Fitness Brasil, 1995.

SHIMA, N. *et al.* Cross education of muscular strength during unilateral resistance training and detraining. **Eur J Appl Physiol**., Berlin, v. 86, p. 287–94, 2002.

SIMÃO, R. **Fundamentos fisiológicos para o treinamento da força e da potência.** São Paulo: Phorte, 2003.

VERKHOSHANSKI, Y. V. **Força:** Treinamento da potência muscular/Método de choque. 2. ed. Londrina: Centro de Informações Desportivas, 1998.

ZAKHAROV, A. A.C. **Ciência do treinamento desportivo**. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport, 1992.

ZHOU, S. Chronic neural adaptations to unilateral exercise: mechanisms of cross education. **Exerc Sport Sci Rev**, New York, v. 28, p.177-84, 2000.