

ANÁLISE COMPARATIVA DO MOVIMENTO DE EXTENSÃO DE JOELHO NA CADEIRA EXTENSORA, ASSOCIADO À DORSIFLEXÃO OU FLEXÃO PLANTAR DO TORNOZELO DURANTE TREINAMENTO DE HIPERTROFIA EM MULHERESThais Regina Galdino¹Peter A. Kneubuehler¹**RESUMO**

O tema abordado neste artigo é análise comparativa do movimento de extensão de joelho na cadeira extensora, associado à dorsiflexão ou flexão plantar do tornozelo durante treinamento de hipertrofia em mulheres, com o objetivo realizar uma análise comparativa que visa identificar se a dorsiflexão que, segundo Alter (2001), consiste em mover o pé para cima, aproximando-o da perna, ou a flexão plantar - também segundo considerações do mesmo autor -, opositivamente visando mover o pé para baixo distanciando-o da tíbia, auxilia na hipertrofia muscular do grupo quadríceps quando executados na cadeira extensora. O presente estudo ocorreu na academia Top Fitness, situada na cidade de São Bento do Sul/SC, onde foram avaliadas 20 (vinte) alunas, com a faixa etária entre 18 (dezoito) a 40 (quarenta) anos, com IMC entre 21,6 a 43,5 kg/m². As alunas foram divididas aleatoriamente em dois grupos (dorsiflexão e flexão plantar), sendo que, foram submetidas ao Teste RM (repetição máxima) na cadeira extensora proposto por Prestes e Marchetti (2012) e avaliadas antropometricamente segundo o protocolo de Pollock & Wilmore (1993) para dobras cutâneas e também o protocolo de perímetros citado por Petroski (2009), durante o período de 18 (dezoito) semanas através dos seus treinamentos de hipertrofia. Constatou-se por meio da análise estatística de Student, o teste T com significância (<0,05) que, todas as alunas tiveram uma diminuição de dobras cutâneas na região da coxa medial, mas o grupo de flexão plantar (2) obteve uma maior diminuição e, conseqüentemente, evidenciando que os dados foram de maior significância (<0,05) nesse grupo. É possível observar também que houve uma diminuição do perímetro e não um aumento, então, os dados de hipertrofia muscular não foram significantes para comprovar que houve a hipertrofia em mulheres durante esse exercício.

Palavras-chave: Movimento de extensão de joelho. Cadeira extensora. Dorsiflexão. Flexão plantar. Treinamento de hipertrofia. Mulheres.

1-Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE), Joinville-SC, Brasil.

ABSTRACT

Comparative analysis of knee extension movement in the extensor chair, associated with ankle dorsiflexion or plantar flexion during hypertrophy training in women

The topic addressed in this article is the comparative analysis of knee extension movement on the leg extension machine, associated to dorsiflexion or plantar flexion of the ankle during the hypertrophy training on women, with the aim of performing a comparative analysis aimed at identifying if the dorsiflexion, according to Alter (2001), consists of moving the foot upwards, approaching the leg, or plantar flexion - also according to the same author's considerations -, opposing moving the foot downwards distancing it from the tibia, assists in the muscular hypertrophy of the quadriceps group when executed in the extensor chair. The current study happened at Top Fitness gym, located at the city of São Bento do Sul/SC, where 20 (twenty) students were evaluated, with the age group between 18 (eighteen) to 40 (forty) years old, with the BMI between 21,6 to 43,5 kg/m². The students were randomly divided into two groups (dorsiflexion and plantar flexion), being that, they were submitted to MR Test (maximum repetition) on the leg extension machine proposed by Prestes e Marchetti (2012) and anthropometrically evaluated following the Pollock & Wilmore protocol (1993) for skin folds and also the perimeter protocol cited by Petroski (2009), during the 18 (eighteen) weeks through their hypertrophy training. It has been verified through the statistically analysis of Student, the T test with significance (<0,05) that, all the students had a decrease of skinfolds at the region of the medial thigh, but the plantar flexion group (2) obtained a greater decrease and, consequently, evidencing that the data were of greater significance (<0,05) in this group. It is also possible to observe that there was a decrease in the perimeter and not an increase, so, the muscular hypertrophy were not significant to prove that there was hypertrophy in women during this exercise.

Key words: Knee movement extension. Leg extension machine. Leg extension. Dorsiflexion. Plantar flexion. Hypertrophy training. Women.

INTRODUÇÃO

Para vários profissionais de Educação física estudar a biomecânica é de irrefutável importância, pois tal estudo abrange todo o segmento de movimentos do corpo humano, oportunizando, portanto, maior técnica nos movimentos aplicados na musculação, por exemplo, a fim de melhorá-los.

Assim sendo, o treinamento de hipertrofia muscular, segundo McArdle (2008), consiste em trabalhar o aumento das fibras de um grupo muscular durante um exercício resistido - a cadeira extensora, por exemplo -, no qual se promove um movimento de deslocamento monoarticular de extensão de joelho (Silva, 2010), o qual trabalha o grupo muscular do quadríceps isoladamente.

O presente estudo apresenta, para seus fins, uma análise comparativa que visa identificar se a dorsiflexão que, segundo Alter (2001), consiste em mover o pé para cima, aproximando-o da perna, ou a flexão plantar - também segundo considerações do mesmo autor -, opositivamente visando mover o pé para baixo distanciando-o da tíbia, auxilia na hipertrofia muscular do grupo quadríceps quando executados na cadeira extensora. Ressalta-se ainda que para o treinamento de hipertrofia, a carga a ser utilizada é de 75%-85% do teste de repetição máxima, favorecendo assim a vascularização do corpo (Marchand, 2003).

Este estudo traz em si, para uma melhor análise, o embasamento teórico do artigo científico "Análise comparativa da extensão unilateral do joelho com a caneleira e na cadeira extensora", de Silva (2010). Nele é apresentada a biomecânica do rendimento, utilizada como prevenção de lesões ao utilizar a cadeira extensora para exercício unilateral, bem como a caneleira para o fortalecimento do joelho na reabilitação de sua potência muscular. Constata-se, assim, que a caneleira parece exercer melhor função neste movimento, mas a confirmação pretendida depende de estudos futuros.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

A hipertrofia muscular, citada por Foss (2000), é definida por um aumento transversal das fibras musculares situadas nos músculos do corpo humano. Felipe (2013), ressalta que se pode estimular a acumulação de

substâncias contráteis, como a actina e miosina e as não contráteis, como o glicogênio e a água. Estas substâncias estão localizadas no sarcoplasma das fibras musculares que agem no momento da hipertrofia.

Segundo McArdle (2008), esse estresse mecânico ocorre durante e após os exercícios resistidos em um treinamento de musculação e, ao ocorrer na cadeira extensora, a otimização da vascularização do corpo pode ocorrer (Marchand, 2003).

Já no artigo "Musculação e Mulheres", produzido por Borges (2012), percebe-se que, cada vez mais, as mulheres estão à procura de treinamento de força para inúmeros resultados, principalmente para a melhora do condicionamento físico, saúde e estética - vinculada à musculatura definida -. Seu foco centra-se nos músculos inferiores, como: glúteos, isquiotibiais e quadríceps. Existem diferenças claras entre o sexo masculino e feminino, uma vez que os tipos de fibras musculares variam entre eles, fato que pode desfavorecer a hipertrofia da mulher. No entanto, a mulher obtém benefícios semelhantes, apesar de não ter uma concentração alta de testosterona (principal hormônio para o aumento de massa muscular, que somente os homens têm em elevada concentração).

O aumento das fibras musculares e alterações corporais são iguais para os dois gêneros, segundo Fleck e Kraemer (2006), sendo que, possivelmente, no início, torna-se mais rápido para as mulheres, gerado em curto prazo, de 8 (oito) a 20 (vinte) semanas. Lembrando que o ciclo menstrual da mulher, muitas vezes, pode prejudicar o treinamento de força quando mal utilizado, pois ocorrem fases de performance de alto e baixo nível de treinamento (Fleck e Kraemer, 2006). Após os 35-40 (trinta e cinco-quarenta) anos, a mulher passa por uma fase chamada menopausa, durante a qual sofre diminuições dos hormônios anabólicos, gerando a diminuição no desempenho do treinamento de força (Santos, Nogueira e Liberali, 2010).

Borges (2012) enfatiza que as mulheres estão interessadas principalmente em desenvolver as fibras musculares da parte anterior da coxa: o músculo esquelético quadríceps. Esse músculo, é composto por um poderoso grupo: reto femoral, vasto lateral, vasto medial e vasto intermédio, que são responsáveis pela extensão de joelho. Para

(Batista, 2012), os grupos musculares do joelho são muito importantes, pois desenvolvem um papel crucial na estabilidade, prevenindo essa articulação de lesões severas nos tecidos moles. Conforme Silva (2010), essa estrutura articular tem a capacidade de sustentar grandes cargas.

Para desenvolver as fibras musculares do grupo quadríceps isoladamente, é utilizado o aparelho já mencionado - cadeira extensora -, que foi projetado para realização de um exercício de deslocamento monoarticular. Esse exercício, conforme Silva, (2010), tem como objetivo fortalecer os compostos da perna e concomitante fortalecimento desta região para futuras realizações de agachamento, leg press, entre outros. E para Fit4 Fitness Store (Silva, 2010), os principais responsáveis por essa estabilidade do joelho, no momento deste exercício são: a patela e o ligamento cruzado anterior (LCA). E o mesmo autor acrescenta também que o movimento da cadeira extensora é um pouco complexo, por envolver várias articulações. Em função disso, deve-se desenvolver uma explicação simplificada para este movimento biomecânico. Para Marchetti (2007), para haver tal simplificação, deve-se ajustar o equipamento para cada indivíduo, de maneira que o posicionamento da articulação do joelho fique próximo do eixo de rotação da cadeira em questão. O autor descreve ainda, que o indivíduo, depois de sentado, deve apoiar o tronco no encosto inclinado e colocar suas mãos no suporte específico. Para Marchetti (2007), o limitador de amplitude do equipamento deverá ficar apoiado na parte superior da perna, acima da articulação do tornozelo (intermaleolar).

No que se refere à movimentação, a articulação do tornozelo realiza diversos movimentos importantes para o dia-a-dia, tais como: eversão, inversão, flexão plantar e dorsiflexão. É interessante ressaltar a dorsiflexão e a flexão plantar de tornozelo, as quais, segundo Alter (2001), possuem uma relação, pois estão em torno de um eixo médio-lateral que passa pela articulação do tornozelo. Quanto ao movimento de dorsiflexão, este é composto, principalmente, pelo músculo tibial anterior, sendo que os músculos auxiliares neste movimento são: extensor longo dos dedos, extensor longo do halúx e fibular terceiro (Hall, 2009). Ao contrário do movimento de dorsiflexão, a

flexão plantar é mais forte, pois utiliza os músculos principais: gastrocnêmio e, não menos importante, o músculo sóleo, segundo Hall (2009).

Estudar a biomecânica de rendimento, segundo Silva, (2010) é muito importante para vários profissionais da saúde, pois ela abrange todo o segmento de movimentos do nosso corpo, sendo que estudos sobre o tema possibilitam maior técnica nos movimentos aplicados, a fim de melhorá-los.

Desta forma, existem duas posições dos pés: a dorsiflexão e a flexão plantar, que estão assim, associadas nesta pesquisa, de forma a possibilitar maior técnica do movimento na cadeira extensora.

MATERIAIS E MÉTODOS

Essa pesquisa se caracterizou como pesquisa de campo, que segundo Marconi (2010), compreende unir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, criando uma resposta e/ou hipótese para comprovar a ideia e, ainda, descobrir novas informações sobre o assunto.

O campo da pesquisa foi a Academia Top Fitness em São Bento do Sul SC. A definição da amostra envolveu 20 mulheres de 18 (dezoito) a 40 (quarenta) anos, com participação voluntária, divididas em dois grupos, com intervenção de 18 (dezoito) semanas. As participantes não estavam utilizando suplementação alimentar; não tinham problemas nas articulações de joelho e tornozelo; estavam há mais de um mês matriculadas na academia, realizando o treinamento de RML (resistência muscular localizada), no mínimo, três vezes na semana, pois segundo Bossi (2009), devemos ter um intervalo de repouso/recuperação de no mínimo 36 (trinta e seis) a 48 (quarenta e oito) horas após treinamento de hipertrofia.

A pesquisa contou com o levantamento de dados, com a aplicação de testes e de avaliação física. Os dados foram analisados pelos métodos quantitativo e descritivo.

Para iniciar a caracterização das participantes, elas foram submetidas ao questionário individual, que foi uma elaboração própria da pesquisa, para saber se já houve alguma lesão nas articulações do joelho e/ou tornozelo, entre outros (em anexo).

Após a aplicação do questionário, as participantes foram avaliadas antropometricamente, focalizando-se as medidas da coxa medial de cada uma, da seguinte forma: perímetros (circunferência) da coxa medial, segundo o protocolo de Petroski (2009), para indicar a massa magra do indivíduo e/ou a adiposidade.

Para a referência anatômica de perímetros da coxa medial: ponto médio entre a prega inguinal à borda proximal da patela em extensão do joelho, foram usadas as técnicas de mensuração do perímetro da coxa medial: a fita antropométrica para realizar a medida com a avaliada em pé com as coxas afastadas e a fita livre; os dois pés devem sustentar o peso igualmente. “A posição do avaliador é agachada, ao lado direito do avaliado” (Petroski, 2009, p. 67).



Fonte: Petroski (2009).

Figura 1 - Protocolo de medição de perímetros.

O protocolo de dobras cutâneas, citado por Heyward (2000), é utilizado para estimar a distribuição geral de gordura corporal subcutânea.

Dessa forma, Pollock e Wilmore (1993), seguem as seguintes técnicas e referências anatômicas: é medida paralelamente ao eixo longitudinal, sobre o músculo reto femoral, exatamente na metade da distância do fêmur. Para facilitar o pinçamento desta dobra, o avaliado necessitou deslocar o membro inferior direito à frente, com uma semi-flexão do joelho e manter o peso do corpo no membro inferior esquerdo.



Fonte: Pollock e Wilmore (1993).

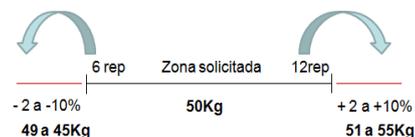
Figura 2 - Protocolo de pinçamento de dobras cutâneas.

Foram utilizadas essas avaliações antropométricas da composição corporal para pós e pré-intervenção.

Foi utilizado também o teste RM (repetição máxima), citado por Prestes e Marchetti (2012), que confirmam que pode ser substituída pelo 1RM% no momento de prescrição de treinamento de hipertrofia. Esse utiliza a carga absoluta (medida em kg) que o indivíduo consegue levantar até sua exaustão/fadiga muscular. Um exemplo simples para o entendimento seria: um indivíduo utiliza 50 (cinquenta) kg no exercício Leg Press 45° (quarenta e cinco graus) e pede-se para ele executar de 6 (seis) à 12 (doze) RM, que seria a zona de treino da hipertrofia.

Número de Repetições Máximas (nRM_{máx}) e o ajuste da carga.

Indivíduo realiza 50Kg num determinado exercício.



Fonte: PRESTES, J., FOSCHINI, D., MARCHETTI, P., CHARRO, M. Prescrição e Periodização do treinamento de força em academias. 1ª ed. São Paulo: Manole, 2010, p.31.

Figura 3 - Teste de repetições máximas (RM).

Se o indivíduo conseguir ultrapassar de 12 (doze) repetições máximas, deve-se aumentar de 2% (dois por cento) a 10% (dez por cento) da carga para que ele realmente alcance a exaustão dentro da zona de treinamento. Caso o indivíduo venha a executar menos de 6RM (seis repetições

máximas), pode diminuir a mesma porcentagem de carga absoluta ficando proporcional o ajuste de intensidade no treinamento, podendo se adequar à carga absoluta para cada aluno/cliente na hipertrofia.

Os materiais utilizados nas avaliações antropométricas foram: ficha de coleta de dados, fita antropométrica na marca Fibra Cirúrgica 1,50 m (um metro e cinquenta centímetros) e adipômetro da marca Cescorf Innovare 3. Para a coleta do teste de reajuste de carga RM, foi utilizado o equipamento de extensão de joelho (cadeira extensora) na marca Tek fit, ficha de coleta, caneta para anotação.

Por fim, ocorreu a análise de dados, realizada estatisticamente por meio do teste-t de Student, um método para identificar o comparativo da amostra independente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta pesquisa teve por objetivo analisar e comparar os resultados da posição dos pés na extensão de joelho na cadeira extensora. Assim, o problema em questão foi analisar e responder se a dorsiflexão ou a flexão plantar de tornozelo auxiliam na hipertrofia muscular em mulheres durante este exercício.

Para responder a esse problema, tem-se as variáveis antropométricas propostas pela pesquisa, as quais são: perímetros da coxa direita e da coxa esquerda e dobras cutâneas da coxa direita e da coxa esquerda.

Para o desenvolvimento da pesquisa, contamos com a participação de 20 (vinte) alunas no treinamento de musculação, divididas em dois grupos: dorsiflexão (1) e flexão plantar (2). A classificação das alunas selecionadas se deu pelo IMC (Índice de massa corporal), que foi entre 21,6 a 43,5 kg/m². Verificou-se que a média do IMC foi de 27,6 tendo como desvio padrão de 6,09.

Conforme a seção anterior, que apresenta os procedimentos da pesquisa, finaliza-se a pré e pós-avaliação para a coleta de dados ao final da intervenção. O protocolo de Petroski (2009) diz que, a medição do perímetro indica a massa magra do indivíduo e/ou a adiposidade.

O gráfico 1 apresenta os dados coletados pré/pós-avaliação do perímetro do grupo de dorsiflexão.

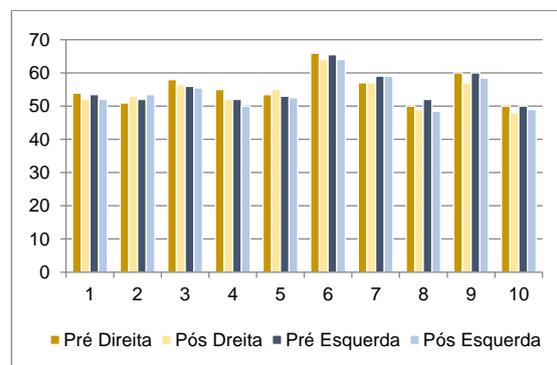


Gráfico 1 - Comparação individual do pré/pós-avaliação do perímetro coxa direita e esquerda do grupo de dorsiflexão.

Analisando o gráfico 1, fica evidenciado que duas alunas tiveram um aumento de circunferência na região da coxa direita e em uma não houve mudança de medida. As demais alunas (n=7) diminuiram os centímetros da circunferência.

Sendo assim, após pré/pós-avaliação observou-se a diminuição de 2% (dois por cento) nos dados gerais obtidos pelo grupo 1. Nota-se também que na coxa esquerda houve um aumento de circunferência em somente uma aluna. As demais (n=8) obtiveram diminuição de circunferência da coxa medial esquerda. Segundo os dados coletados, houve diminuição de perímetro de 2% (dois por cento) nesse grupo.

Na tabela 1, pode-se analisar melhor os dados da coxa direita, pois, na pré-avaliação, obteve-se a média (X) de 55,5 cm, com desvio padrão de 5 cm, sendo que a maior medida foi 66 cm e a menor 50 cm. Já na pós-avaliação, a média foi 54,4 cm, com desvio padrão de 4,6 cm, sendo a maior 64 cm e a menor 48 cm. Pode-se, também, analisar melhor os dados da coxa esquerda, pois na pré-avaliação, a média foi (X) de 55,3 cm, com desvio padrão de 4,8 cm, sendo que a maior medida foi 65,5 cm e a menor 50 cm. Já na pós-avaliação, a média foi 54,3 cm, com desvio padrão de 5 cm, sendo a maior 64 cm e a menor 48,5 cm.

Tabela 1 - Comparação de média e desvio padrão de pré e pós-avaliação.

Perímetro	Pré X ± SD	Pós X ± SD
Direita	55,5 ± 5,0	54,4 ± 4,6
Esquerda	55,3 ± 4,8	54,3 ± 5,0

Legenda: X = média, SD = desvio padrão.

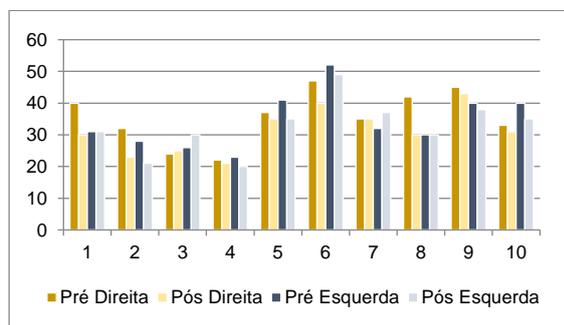


Gráfico 2 - Comparação individual do pré/pós-avaliação de dobras cutâneas – coxa direita e esquerda do grupo de dorsiflexão.

É importante ressaltar que o protocolo de dobras cutâneas, citada por Heyward (2000), é utilizado para estimar a distribuição geral de gordura corporal subcutânea. Em função disso, o gráfico abaixo apresenta os dados coletados pré/pós-avaliação de dobras cutâneas do grupo de dorsiflexão.

Observou-se que, no gráfico 2, somente uma aluna teve um aumento de gordura na região da coxa direita. As demais (n=8) obtiveram diminuição no milímetro da dobra cutânea, surgindo, assim, resultados significativos de diminuição de gordura subcutânea após a intervenção de treinamento de 18 (dezoito) semanas. Com isso, podemos dizer que houve uma diminuição de dobras de 12% (doze por cento).

Pollock e Wilmore (1993) citam que a referência do pinçamento para a obtenção da dobra cutânea pode ser somente o lado direito do corpo, entretanto, foi medida também a coxa esquerda. Então, no gráfico 2, pode-se observar os dados pré/pós-avaliação de dobras cutâneas do grupo de dorsiflexão.

No mesmo gráfico, observa-se um aumento de gordura na região da coxa esquerda em duas alunas somente e duas alunas não alteraram a medida. As demais (n=6) obtiveram diminuição no milímetro da dobra cutânea, surgindo, assim resultados significativos de diminuição (5%) de gordura subcutânea após a intervenção.

Na continuidade, pode-se analisar melhor os dados da coxa direita, pois na pré-avaliação, verificou-se a média (X) de 35,7 mm, com desvio padrão de 8,3 mm, sendo que a maior medida foi 47 mm e a menor 24 mm. Já na pós-avaliação, a média foi 31,3 mm, com desvio padrão de 7,1 mm, sendo a maior 43 mm e a menor 21 mm. Quanto a coxa esquerda, na pré-avaliação, aparece a média

(X) de 34,3 mm, com desvio padrão de 8,8 mm, sendo que a maior medida foi 52 mm e a menor 23 mm. Já na pós-avaliação, a média foi 32,6 mm, com desvio padrão de 8,4 mm, sendo a maior 49 mm e a menor 20 mm.

Tabela 2 - Comparação de média e desvio padrão de pré e pós-avaliação.

Dobras cutâneas	Pré X ± SD	Pós X ± SD
Direita	35,7 ± 8,3	31,3 ± 7,1
Esquerda	34,3 ± 8,8	32,6 ± 8,4

Legenda: X = média, SD = desvio padrão.

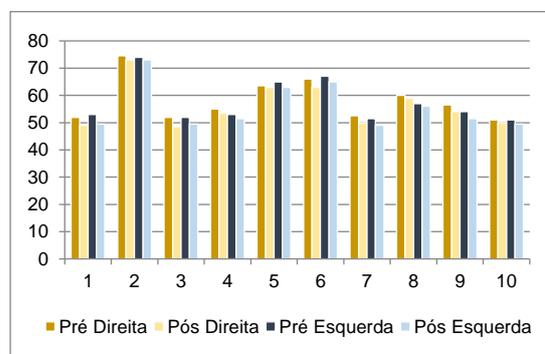


Gráfico 3 - Comparação individual do pré/pós-avaliação do perímetro – coxa direita e esquerda do grupo de flexão plantar.

Até então, os dados analisados, no grupo de dorsiflexão, mostram que as medições de dobras cutâneas da coxa direita e esquerda diminuíram da pré para pós-avaliação, pois a maioria das alunas (n=8) desse grupo obteve a diminuição de gordura subcutânea nessa região. Da mesma forma, na circunferência, se percebe que houve uma diminuição na medição na maioria das alunas (n=8).

Ao finalizar a apresentação dos resultados do grupo de dorsiflexão, busca-se apresentar os dados do grupo flexão plantar. O gráfico 3 os apresenta coletados pré/pós-avaliação do perímetro da coxa.

Nota-se no gráfico 3, uma diminuição de 3% do perímetro da coxa direita em todas as participantes do grupo de flexão plantar. Pode-se dizer também que não houve aumento de circunferência na coxa esquerda das alunas, mas sim a diminuição em todas elas; cerca de 3% nos perímetros individuais pré/pós-avaliação neste grupo.

Na mesma tabela, aparecem de melhor forma os dados da coxa direita, pois na pré-avaliação, obteve-se a média (X) de 58,3

cm, com desvio padrão de 7,7 cm, sendo que a maior medida foi 74,5 cm e a menor 51 cm. Já na pós-avaliação, a média foi 56,3 cm, com desvio padrão de 8 cm, sendo a maior 73 cm e a menor 49 cm. Quanto aos dados da coxa esquerda, na pré-avaliação, a média notável é (X) de 57,8 cm, com desvio padrão de 8 cm, sendo que a maior medida foi 74 cm e a menor 51 cm. Já na pós-avaliação, a média foi 55,8 cm, com desvio padrão de 8,4 cm, sendo a maior 73 cm e a menor 49 cm.

Tabela 3 - Comparação de média e desvio padrão de pré e pós-avaliação.

Perímetro	Pré X ± SD	Pós X ± SD
Direita	58,3 ± 7,7	56,3 ± 8,0
Esquerda	57,8 ± 8,0	55,8 ± 8,4

Legenda: X = média, SD = desvio padrão.

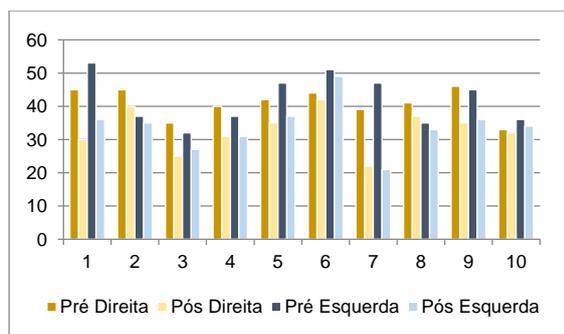


Gráfico 4 - Comparação individual do pré/pós-avaliação de dobras cutâneas – coxa direita e esquerda do grupo de flexão plantar.

Após a apresentação dos dados que identificam a massa magra, demonstram-se os da gordura subcutânea na região das coxas. Assim, o gráfico abaixo os apresenta na pré/pós-avaliação de dobras cutâneas da coxa medial do grupo de flexão plantar.

Observou-se no gráfico 4, que todas as alunas tiveram uma significativa diminuição de 20% (vinte por cento) de gordura

subcutânea na região medial da coxa direita. Nota-se também, que houve diminuição significativa de 19% (dezenove por cento) da gordura subcutânea nas comparações individuais.

Na tabela 4, pode-se analisar melhor os dados da coxa direita, pois na pré-avaliação tivemos a média (X) de 41 mm, com desvio padrão de 4,4 mm, sendo que a maior medida foi 46 mm e a menor 33 mm. Já na pós-avaliação, a média foi 32,9 mm, com desvio padrão de 6,3 mm, sendo a maior 42 mm e a menor 30 mm. Analisa-se melhor os dados da coxa esquerda, pois, na pré-avaliação, tivemos a média (X) de 42 mm, com desvio padrão de 7,4 mm, sendo que a maior medida foi 53 mm e a menor 32 mm. Já na pós-avaliação, a média foi 33,9 mm, com desvio padrão de 7,2 mm, sendo a maior 49 mm e a menor 21 mm.

Tabela 4 - Comparação de média e desvio padrão de pré e pós-avaliação.

Dobras cutâneas	Pré X ± SD	Pós X ± SD
Direita	41 ± 4,4	32,9 ± 6,3
Esquerda	42 ± 7,4	33,9 ± 7,2

Legenda: X = média, SD = desvio padrão.

Os dados analisados no grupo de flexão plantar mostram que as medições de dobras cutâneas da coxa direita e esquerda diminuíram da pré para pós-avaliação em todas as alunas e, na circunferência, houve uma diminuição na medição de massa magra.

Na análise e interpretação dos dados obtidos, foi utilizada a estatística descritiva com medidas de tendência central (média) e dispersão (desvio padrão). O comparativo das amostras se deu pelo teste T de Student para amostras independentes, adotando o nível de significância $p < 0,05$ e a análise de frequência absoluta e relativa.

Tabela 5 - Comparativo entre as variáveis antropométricas pré/pós-avaliação do grupo 1 e grupo 2: dobras cutâneas e perímetros da coxa medial.

Grupo 1 - Dorsiflexão				
Variáveis	Pré X ± SD	Pós X ± SD	Δ (%)	P
Dobras Cutâneas (CD)	35,7 ± 8,3	31,3 ± 7,1	-4,4 (-12%)	0,015 *
Dobras Cutâneas (CE)	34,3 ± 8,8	32,6 ± 8,4	-1,7 (-5%)	0,212
Perímetros (CD)	55,5 ± 5,0	54,4 ± 4,6	-1,1 (-2%)	0,077
Perímetros (CE)	55,3 ± 4,8	54,3 ± 5,0	-1,05 (-2%)	0,033
Grupo 2 - Flexão Plantar				
Variáveis	Pré X ± SD	Pós X ± SD	Δ (%)	P
Dobras Cutâneas (CD)	41 ± 4,4	32,9 ± 6,3	-8,1 (-20%)	0,0009 *
Dobras Cutâneas (CE)	42 ± 7,4	33,9 ± 7,2	-8,1 (-19%)	0,01 *
Perímetros (CD)	58,3 ± 7,7	56,3 ± 8,0	-2 (-3%)	0,0001 *
Perímetros (CE)	57,8 ± 8,0	55,8 ± 8,4	-2 (-3%)	2,023 *

Legenda: X = média, SD = desvio padrão, Δ (%) = diferença absoluta e relativa, p = teste-t de Student para amostras pareadas, sendo a <0,05. * = Houve significância estatística (p<0,05).

A tabela 5 apresenta um demonstrativo da análise comparativa dos dois grupos citados acima e quando comparadas as variáveis antropométricas pré/pós-avaliação de cada grupo, os resultados diferem. Percebe-se no grupo 1 a diferença absoluta e relativa menos elevada que o grupo 2. No grupo 2 se observa que houve significância estatística (p<0,05) mais elevada que no grupo 1, pois os números de diminuição foram maiores. Foi identificada a diminuição em todas as variáveis desses grupos, principalmente nas dobras cutâneas.

Contudo, fica claro que o grupo 2 diminuiu mais dobras cutâneas e perímetro. Porém, diante da hipótese sugerida na pesquisa (se a dorsiflexão ou a flexão plantar de tornozelo auxilia na hipertrofia muscular em mulheres durante este exercício), o que se observa é a diminuição nos perímetros de todas as participantes, conseqüentemente não havendo dados estatísticos para a comprovação de hipertrofia muscular nessa região. Entretanto, analisando melhor os dados coletados surgiram outras informações interessantes para a discussão.

Mesmo não havendo a possível hipertrofia muscular nessa região nos dois grupos, é perceptível que houve uma diminuição de gordura significativa, pois a circunferência diminuiu e as dobras também.

CONCLUSÃO

Este estudo teve como foco comparar estatisticamente se a dorsiflexão ou a flexão plantar de tornozelo auxiliam na hipertrofia

muscular em mulheres, durante o exercício de extensão de joelho na cadeira extensora. Porém, quando comparados os dados de perímetros, fica evidente que não houve tal aumento de circunferência.

Os dados obtidos nessa pesquisa permitem concluir que, possivelmente, houve uma diminuição de dobras cutâneas significantes no grupo 2 (-20%), tanto quanto no grupo 1 (-12%). Podemos perceber também que possivelmente houve essa diminuição de dobras cutâneas no início pelo fato de que a média do IMC (Índice de Massa Corporal) das alunas participantes foi 27,6 kg/m² passando do limítrofe e entrando na classificação de pré-obeso segundo a Organização Mundial da Saúde. Sendo assim, é possível que elas estejam à procura de emagrecimento, e não somente em busca de hipertrofia muscular.

Conclui-se, portanto, que não houve hipertrofia muscular significativa em nenhuma das participantes, por se acharem envolvidos vários fatores externos, como o ciclo de menstruação, citado por Fleck e Kraemer (2006).

Os resultados esperados variam de indivíduo para indivíduo, porque cada um tem seu potencial de desenvolvimento, estrutura física e a importante composição corporal.

Além disso, envolvem-se também no treinamento de força, os fatores ambientais do indivíduo, como: alimentação, sono, motivação, entre outros (Prestes e Marchetti, 2012).

A partir destes resultados, seria de grande importância dar continuidade a esses

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

estudos para melhora dos gestos biomecânicos na musculação, com uma amostra maior, com métodos mais avançados como a eletromiografia, por exemplo, e, quem sabe, um acompanhamento maior de nutrição e um tempo maior de aplicação da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- 1-Alter, M. J. Ciência da Flexibilidade. 2ª edição. Porto Alegre. Artmed. 2001.
- 2-Batista, J. S.; Martins, A. D.; Wibelinger, L. M. Avaliações da força muscular (torque muscular) de flexores e extensores de joelho de indivíduos jovens. Buenos Aires: Revista Digital EFDesportes.com, 2012. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd168/torque-muscular-de-flexores-e-extensores-de-joelho.htm>>. Acesso em: 17/08/ 2015.
- 3-Bossi, I. C. Periodização na musculação. São Paulo. Phorte. 2009.
- 4-Borges, L. L. Musculação e mulheres. Portal Educação, 2012. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/educacao-fisica/artigos/15884/mulheres-e-musculacao>>. Acesso em: 20/08/2015.
- 5-Felipe, T. R.; Segundo, V. H. O.; Bezerra, J. C. L.; Rebouças, G. M.; Maia, U. M. C.; Costa, A. V.; Albuquerque Filho, N. J. B.; Pinto, E. F.; Medeiros, H. J.; Knackfuss, M. I. Treinamento de hipertrofia: confiabilidade da prescrição de número de repetições a 80% baseado no teste de 1 repetição máxima. Buenos Aires: Revista Digital EFDesportes.com, 2013. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd181/confiabilidade-da-prescricao-de-repeticoes-a-80.htm>>. Acesso em: 08/08/2015.
- 6-Fleck, S. J.; Kraemer, W. J. Fundamentos do Treinamento de Força Muscular. 3ª edição. Porto Alegre. Artmed. 2006.
- 7-Foss, M. L.; Keteyian, S. J. Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte. 6ª edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2000.
- 8-Hall, Susan J. Biomecânica Básica. 5ª edição. Manole. 2009.
- 9-Heyward, V. H.; Stolarczyk, L. M. Avaliação da Composição Corporal Aplicada. Manole. 2000.
- 10-Marconi, M. A.; Lakatos, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 7ª edição. São Paulo. Atlas. 2010.
- 11-Marchand, E. A. A. Melhoras na força e hipertrofia muscular, provenientes dos exercícios resistidos. Buenos Aires: Revista Digital EFDesportes.com, 2003. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd57/forca.htm>>. Acesso em: 02/09/015.
- 12-Marchetti, P. H.; Calheiros, R.; Charro, M. Biomecânica Aplicada: uma abordagem para o treinamento de força. Phorte. 2007.
- 13-Mcardle, W. D.; Katch, F. I.; Katch, V. L. Fisiologia do Exercício: energia, nutrição e desempenho humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2008.
- 14-Santos, A. R.; Nogueira, D. F.; Liberali, R. A influência dos exercícios resistidos com pesos sobre as variáveis da aptidão física relacionada à saúde em mulheres de meia-idade no município de caçador-SC. Revista Brasileira de prescrição e Fisiologia do exercício. São Paulo. Vol. 4. Núm. 22. 2010. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/261/263>>.
- 15-Silva, W. R. Análise comparativa da extensão unilateral do joelho com a caneleira e na cadeira extensora. Buenos Aires: Revista Digital EFDesportes.com, 2010. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd147/analise-comparativa-da-extensao-unilateral-do-joelho.htm>>. Acesso em: 12/09/2015.
- 16-Prestes, J.; Foschini, D.; Marchetti, P.; Charro, M. Prescrição e Periodização do treinamento de força em academias. São Paulo. Manole. 2010. p 31.
- 17-Petroski, E. L. Antropometria Técnicas e Padronizações. 4ª edição. Porto Alegre. Pallotti. 2009.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

18-Pollock, M. L.; Wilmore, J. H. Exercício na Saúde e na Doença. 2ª edição. Rio de Janeiro. Medsi.1993.

E-mails dos autores:

thaisrgaldino@hotmail.com

jcpeti11@gmail.com

Recebido para publicação 02/04/2017

Aceito em 12/03/2018