Artigo original Recebido em: 12/07/2019 Parecer emitido em: 16/08/2019

SOUZA, L.C.C.; LIMA, D.L.F.; LOUREIRO, A.C.C.; Análise da glicemia, lactato e percepção de esforço em um protocolo de treinamento de força até a falha com e sem oclusão vascular parcial. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, Várzea Paulista, v.18, n.03, p.17-24, 2019. ISSN; 1981-4313.

ANÁLISE DA GLICEMIA, LACTATO E PERCEPÇÃO DE ESFORÇO EM UM PROTOCOLO DE TREINAMENTO DE FORÇA ATÉ A FALHA COM E SEM OCLUSÃO VASCULAR PARCIAL

Laimes Cristine Cardoso Souza[1]
Danilo Lopes Ferreira Lima[2,3]
Adriano César Carneiro Loureiro[1]
[1]Universidade Estadual do Ceará - UECE
[2]Universidade de Fortaleza – Unifor
[3]Centro Universitário Christus

RESUMO

O *Kaatsu Training*, conhecido como treinamento com oclusão vascular, tem se difundido entre praticantes de treinamento de força (TF), trazendo ganhos semelhantes ao treinamento de força de alta intensidade. Este estudo teve por objetivo analisar a alteração de glicemia, lactato e percepção subjetiva de esforço (PSE) em um teste com oclusão vascular parcial (TCO) comparado a um teste sem oclusão vascular parcial (TSO). A amostra foi composta por 4 homens e 2 mulheres adultos(as) (29,8 ± 1,3 anos; 78,4 ± 5,7 kg; 174,5 ± 3,8 cm; 22,7 ± 3,1 % de gordura), com pelo menos 1 ano de prática em TF. Foi realizado teste e reteste de 1RM e em seguida foram aplicados os protocolos sem oclusão vascular e 48 horas depois com oclusão vascular, contendo os exercícios: rosca bíceps, tríceps *pulley*, cadeira extensora e cadeira flexora. Foi utilizada estatística descritiva para análise e interpretação das variáveis e o teste T pareado com diferença significativa para $p < 0,05$. Não houve alteração significativa na glicemia pós-protocolo (p=0,067): TCO (88,5 ± 3,75 mg/dL) com TSO (95,5 ± 5,17 mg/dL). Houve diferença significativa (p<0,047) de lactato pós-protocolo na comparação entre os dois protocolos: TCO (8,82 ± 0,98 mmol) e TSO (10,6 ± 1,49 mmol) e na percepção de esforço pós-protocolo (p<0,020): TCO (10 ± 0 UA) com TSO (8,33 ± 0,49 UA). Conclui-se que a glicemia não sofreu influência importante entre os dois protocolos, a concentração de lactato foi maior após TSO, e a PSE foi maior após TCO.

Palavras-chave: Exercício. Força Muscular. Glicemia. Lactato.

ANALYSIS OF GLYCEMIA, LACTATE AND PERCEPTION OF EFFORT IN A PROTOCOL UNTIL FAILURE WITH AND WITHOUT PARTIAL VASCULAR OCCLUSION IN FORCE TRAINING.

ABSTRACT

Kaatsu Training, known as vascular occlusion training, has spread among strength training (TF) practitioners, bringing similar gains to high-intensity training. The objective of this study was to analyze glycemia, lactate and subjective perception of effort (PSE) in a test with partial vascular occlusion (TCO) compared to a test without partial vascular occlusion (TSO). The sample consisted of 4 men and 2 adult women (29.8 ± 1.3 years, 78.4 ± 5.7 kg, 174.5 ± 3.8 cm, 22.7 ± 3.1% fat), with at least 1 year of practice in TF. The test was performed and retest of 1RM and then the tests were applied without vascular occlusion and 48 hours later with vascular occlusion, containing the exercises: biceps, triceps pulley, extensor chair and flexor chair. Descriptive statistics were used for analysis and interpretation of the variables and the paired T test with significant difference for $p < 0.05$. There wasn't a significant difference in post-test blood glucose (p=0.067): TCO (88,5 ± 3,75 mg/dL) with TSO (95,5 ± 5,17 mg/dL). There was a significant difference (p<0.047) in post-test lactate in the comparison between the two protocols: TCO (8.82 ± 0.98 mmol) and TSO (10.6 ± 1.49 mmol) and post-test effort perception (p< 0.020): TCO (10 ± 0 UA) with TSO (8.33 ± 0.49 UA). It was concluded that glycemia was not significantly influenced between the two protocols, the lactate concentration was higher after TSO, and the PSE was higher after TCO.

Keywords: Exercise. Muscle Strength. Blood Glucose. Lactic Acid.

INTRODUÇÃO

O treinamento de força (TF) é realizado por diversas populações com diversos objetivos como: hipertrofia muscular, ganhos de força, aumento da densidade óssea, reabilitação após lesões e cirurgias, controle do *diabetes*, controle da pressão arterial, entre outros (SILVA; DOURADO, 2008; JORGE, 2010; ACSM, 2011; SILVA.; SOUZA; SMIDERLE, 2012; FERRAZ, 2014).

Nas diretrizes do ACSM (2011) para um programa de hipertrofia muscular, é indicado para alunos iniciantes a intermediários 70 a 85% de 1RM para ganhos de massa muscular, e para alunos avançados de 70 a 100% de 1RM, o que caracteriza exercícios de alta intensidade com predominância do metabolismo anaeróbio.

Um método ainda pouco difundido no Brasil tem mostrado resultados para ganhos hipertróficos e de força no treinamento com pesos. Trata-se do "*Kaatsu training*", mas conhecido como treinamento com oclusão vascular, que particularmente traz resultados semelhantes ao TF de alta intensidade, mas utilizando baixas intensidades, em torno de 20 a 50% de 1RM (SPRANGER *et al.,* 2015; WOLINSKI; NEVES; PIETROVSKI, 2013). Este método também tem chamado atenção porque além do aumento de força e hipertrofia muscular, promove aumento nos níveis do hormônio do crescimento (GH) e aumento da densidade mineral óssea (HEITKAMP, 2015).

O método foi idealizado por Sato, que estabeleceu um treinamento seguro para a pressão de oclusão vascular, adequado para o TF de baixa intensidade. Neste método, é induzida uma isquemia no músculo a ser exercitado através de um manguito, que é posicionado geralmente na parte proximal da coxa ou do braço, sendo este inflado a uma determinada pressão, o que possibilita a utilização de uma baixa intensidade de treinamento. Nesta situação a pressão de oclusão só é liberada após o término da execução dos exercícios (SILVA; SOUZA; SMIDERLE, 2012; SPRANGER *et al.,* 2015). É importante destacar que existe a oclusão vascular total, em que a passagem de sangue é totalmente ocluída, e a oclusão vascular parcial, em que a passagem sanguínea é ocluída parcialmente. No nosso estudo iremos utilizar a oclusão vascular parcial.

Acredita-se que esse método seja uma importante ferramenta para ganhos de hipertrofia em indivíduos que não podem realizar um treinamento convencional para hipertrofia, por problemas osteoarticulares, por cirurgias ou tratamento de lesões.

É importante destacar que não existem diretrizes de treinamento padrão com restrição de fluxo sanguíneo. Pressão de oclusão, intensidade de treinamento, número de séries e duração da unidade de treinamento permanecem obscuros (HEITKAMP, 2015). Além disso, não existe um número expressivo de trabalhos com oclusão vascular parcial na literatura brasileira que analisaram glicemia, lactato e percepção subjetiva de esforço (PSE) em um mesmo estudo e ainda comparando um teste com oclusão ao sem oclusão utilizando uma mesma intensidade percentual de exercício.

Sabe-se que o TF induz ao estresse metabólico, que é um processo fisiológico que ocorre durante o exercício em resposta à baixa disponibilidade de energia, e leva ao acúmulo de metabólitos nas células musculares, como o lactato. Os protocolos de TF tradicional têm um impacto importante no aumento do acúmulo de lactato, que influencia a liberação de hormônios, a hipóxia, a produção de espécies reativas de oxigênio (ERO) e o crescimento celular. Considera-se que mudanças nas rotinas destes exercícios, como intensidade, volume e repouso entre as séries, são determinantes para a magnitude do estresse metabólico, porém pouco se sabe sobre diferentes tipos de treinamento de força e a produção de lactato, como o treinamento de resistência de baixa intensidade com restrição de fluxo sanguíneo (DE FREITAS *et al.,* 2017). É certo que este tipo de método tem predominância do metabolismo anaeróbio, o que promove acúmulo de lactato no plasma, que também é um biomarcador de lesão muscular. Entretanto, há poucos trabalhos relatando as magnitudes da produção de lactato neste tipo de treinamento.

As alterações da glicemia durante e após o exercício físico são moduladas pelo estado pós absortivo, intensidade e duração do exercício, e o nível de condicionamento físico dos praticantes (MARTINS CUNHA *et al.,* 2016). Ou seja, em relação ao comportamento glicêmico, este também pode indicar a intensidade de uma determinada sessão de exercícios e confirmar a predominância metabólica (CHEVION *et al*., 2003; LISBÔA, 2010; GOLLNICK; BAYLY; HODGSON,1986; NASSER, 2011), e como ocorre com o lactato, há poucos trabalhos relatando a cinética da glicose sanguínea em exercícios com oclusão vascular.

Recentemente, escalas foram projetadas para medir o esforço percebido no treinamento de força. Isto ocorreu devido à necessidade de conhecer as percepções subjetivas (internas) dos indivíduos em relação ao estímulo externo aplicado. A escala original de esforço percebido foi proposta por Borg (com valores entre 6 e 20). Este formato foi baseado na forte correlação entre a PSE e algumas variáveis fisiológicas, como o nível de lactato, frequência cardíaca, frequência respiratória, limiar de ventilação e consumo de oxigênio. No entanto, estas variáveis fisiológicas têm pouca relação com as demandas do treinamento de força, o que

limitada o uso da escala de PSE de Borg no treinamento de força. Entretanto, há uma escala de onze pontos conhecida como escala OMNI-RES, que pode ser usada para avaliar diferentes intensidades para exercícios resistidos. Esta escala foi estudada por Duncan e colaboradores em 2006, e Nacleiro e colaboradores em 2011, com foco no treinamento de força. Os autores concluíram que havia boa relação entre a PSE, carga externa do treinamento de força e a potência mecânica no exercício (BAUTISTA *et al.,* 2014). Analisando os estudos pode-se perceber também que a relação entre a PSE e o TCO ainda não foi estabelecida.

O objetivo deste trabalho, portanto, foi analisar a alteração de glicemia, lactato e percepção subjetiva de esforço (PSE) em um protocolo de TF com oclusão vascular parcial (TCO) comparado a um protocolo sem oclusão vascular parcial (TSO), em uma mesma intensidade de exercício (30% de 1 RM).

Acredita-se que o TF com oclusão vascular parcial causará um aumento nos níveis sanguíneos de glicose, lactato e da PSE agudamente, acima do protocolo sem oclusão vascular, ambos com a mesma intensidade, confirmando a predominância do metabolismo anaeróbio no protocolo com oclusão, mesmo em baixa intensidade, o que cronicamente poderá resultar em aumento da área de secção transversa (hipertrofia) e ganhos de força.

METODOLOGIA

Esta pesquisa aplicada teve abordagem quantitativa e caráter descritivo, que consiste em investigações em que a principal finalidade é a análise das características de programas, fatos ou fenômenos, isolamento de variáveis principais ou chave, utilizando métodos formais caracterizados pela precisão e controle estatístico com o objetivo de fornecer dados para verificação das hipóteses. Os participantes da pesquisa foram 6 indivíduos: 4 homens e 2 mulheres adultos(as) (29,8 ± 1,3 anos; 78,4 ± 5,7 kg; 174,5 ± 3,8 cm; 22,7 ± 3,1 % de gordura), com pelo menos 1 ano de prática no TF sem interrupções e com frequência semanal de pelo menos 3 vezes por semana.

Foram excluídos da pesquisa os indivíduos que faziam uso de suplementos e/ou ergogênicos, indivíduos que praticassem outra modalidade além do TF, indivíduos que tinham sido afastados do treinamento há, pelo menos, seis meses antes da pesquisa e que possuíam problemas osteoarticulares ou patologias como labirintite, problemas circulatórios, hipertensão, *diabetes* ou problemas cardíacos.

COLETA DE DADOS

Inicialmente os alunos foram abordados na própria academia onde foram feitos os experimentos e foram convidados a participar da pesquisa. Após assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foram submetidos a uma avaliação física que mediu a altura (cm), utilizando a fita métrica da marca *Sanny*, o peso (kg) e a quantidade de gordura (%), através do protocolo de impedância elétrica, utilizando a Balança da marca *Omron*. No mesmo dia foi aplicado o teste de 1RM para quantificação das cargas e após 72 horas, o reteste de 1 RM, conforme está descrito no tópico a seguir, de acordo com Simão Júnior *et al*., (2006).

TESTE DE 1RM

Antes do teste, os participantes foram instruídos quanto à forma de execução e a forma de realização dos exercícios. As máquinas utilizadas para os testes foram da marca *MS Sport*.

O teste de 1 RM foi feito em cada exercício que fez parte dos protocolos com e sem oclusão vascular parcial, ou seja, um dia foi feito teste de 1 RM para membros superiores (MMSS): rosca direta e tríceps *pulley*, e no dia seguinte para membros inferiores (MMII): cadeira extensora e flexora horizontal de joelhos.

Foi adotado o seguinte procedimento: 1) Foi realizado um aquecimento no exercício específico com uma carga que fosse confortável para o indivíduo realizar 15 repetições; 2) Foi dado um intervalo de 1 minuto e então foi adicionada carga ao aparelho e o indivíduo foi instruído a realizar 1 repetição; 3) Conforme o avaliado ia vencendo a resistência, foi adicionada mais carga, de dois em dois quilogramas com, no máximo, seis tentativas e intervalo de descanso entre as tentativas de três minutos; 4) Após 72 horas foi feito o reteste de 1 RM para confirmação das cargas.

Na semana seguinte foram iniciados os exercícios de familiarização com a oclusão vascular parcial. Os participantes realizaram 4 treinos de familiarização, separados por 48 horas cada, com o protocolo de oclusão vascular parcial, sendo cada treino de MMSS e MMII em uma mesma sessão.

TESTE COM E SEM OCLUSÃO VASCULAR PARCIAL

Nos exercícios de familiarização e no protocolo com oclusão vascular propriamente dito, foram realizadas quatro séries a 30% de 1 RM (TEIXEIRA; HESPANHOL; MARQUEZ, 2012; FERRAZ, 2014; SILVA; SOUZA; SMIDERLE, 2012; LAURENTINO, 2010; LETIERI, 2012; VECHIN, 2014; TAKARADA, 2000a) até a falha concêntrica de cada exercício, com intervalo de 30 segundos entre estes e com cadência de 1010 (1 segundo de fase excêntrica e 1 segundo de fase concêntrica). O tempo de troca do manguito dos MMSS para os MMII foi de até 5 minutos. A pressão de oclusão vascular parcial foi de 80% da pressão sistólica total, determinada após 10 minutos de repouso em que era aferida a pressão arterial (PA). Para MMII foi adicionado mais 40 mmHg por causa da maior vasculatura da perna (REEVES *et al.*, 2006), estando dentro dos limites de segurança pesquisados (LAURENTINO *et al.*, 2012; SILVA; SOUZA; SMIDERLE, 2012).

O manguito de 14 cm de largura e 48 cm de comprimento para o braço foi colocado na parte proximal dos braços do indivíduo e inflado até atingir a pressão de oclusão determinada (80% da PA sistólica). Após o término da série de MMSS o manguito foi desinflado e outro manguito, de 21 cm de largura e 75 cm de comprimento, foi posicionado na parte proximal das coxas do participante e inflado para iniciar a série de MMII. Ao final do teste, a pressão do manguito foi liberada.

Foi feito a coleta de sangue capilar da ponta dos dedos de cada participante imediatamente antes e após os testes para mensuração de glicemia (medidor de glicemia *G-tech*) e lactato *(Accutrend Plus* da *Roche)*. Para isso foi feito antissepsia do local com algodão embebido em álcool etílico a 70% e após a secagem do local foi feito a punção (lanceta automática *G-tech*) e a coleta de sangue.

Quanto à ordem, primeiro foi realizado o protocolo sem oclusão vascular parcial (TSO) e 48 horas depois foi realizado o protocolo com oclusão vascular parcial (TCO), ambos dos MMSS e MMII em uma mesma sessão. Esta separação de 48 horas entre os dois protocolos foi determinada para que não houvesse interferência na *performance* dos avaliados por causa de um eventual dano muscular (RAMALLO *et al.*, 2013).

A intensidade de 30% de 1RM foi escolhida por estar dentro da margem de intensidade usada na maioria dos artigos sobre oclusão vascular parcial pesquisados (TEIXEIRA; HESPANHOL; MARQUEZ, 2012; FERRAZ, 2014; SILVA; SOUZA; SMIDERLE, 2012; LAURENTINO, 2010; LETIERI, 2012; VECHIN, 2014; TAKARADA, 2000b).

A percepção subjetiva do esforço (PSE) foi mensurada através da escala de OMNI-RES, que previamente foi apresentada ao participante antes do teste instruindo-o a expressar sua PSE imediatamente após o término dos testes com e sem oclusão vascular parcial. Esta escala foi consiste em uma escala com imagens, numeração de 0 a 10, e palavras que facilitam sua aplicação e entendimento (LAGALLY; ROBERTSON, 2006).

ANÁLISE DE DADOS

Foi utilizada estatística descritiva para análise e interpretação das variáveis relativas à concentração sanguínea de glicose (glicemia), lactato e PSE nos dois protocolos de treinamento: com oclusão e sem oclusão vascular parcial. Os resultados foram apresentados por média ± erro padrão da média (EPM). A significância estatística foi considerada quando os resultados apresentaram probabilidade de ocorrência da hipótese nula menor que 5% ($p < 0,05$). Para comparação dos grupos foi utilizado Teste T pareado. Os gráficos, tabelas e as análises estatísticas foram realizados através do *software Prism* 6.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variação da glicemia no TSO mostrou que todos os participantes iniciaram o teste com glicemia acima de 100 mg/dL (118 ± 7,95 mg/dL) e terminaram com glicemia abaixo dos valores iniciais (95,50 ± 5,17 mg/dL) ($p<0,001$). Uma das hipóteses para esse comportamento glicêmico é que o TSO se assemelhou metabolicamente a um teste com predominância do metabolismo aeróbio, já que foi utilizada baixa intensidade (30% 1RM) e cada série teve em média 80 a 200 repetições para MMSS e 30 a 50 repetições por série para MMII. Além disso, séries com um volume maior de repetições apresentam uma maior captação de glicose pela fibra muscular, segundo o estudo de Ricci, Liberali e Navarro (2016), que realizaram 2 tipos de testes com os mesmos indivíduos, um teste com 4 séries de 10 repetições a 80% de 1RM e um teste de 2 séries de 20 repetições a 65% de 1RM, em que o segundo teste obteve uma diminuição mais acentuada da glicemia pós treino.

Quando analisado a glicemia no TCO, os participantes também iniciaram a sessão de treino com glicemia acima de 100 mg/dL (112,20 ± 7,78 mg/dL) e terminaram o exercício com a glicemia mais baixa também (88,5 ± 3,75 mg/dL) (p<0,005). Estudos mostram que os protocolos com oclusão vascular parcial realizado com baixas intensidades (20 a 50% de 1RM), se assemelham a protocolos de TF de alta intensidade (80%1RM) (TAKARADA, 2000b). Na condição de oclusão vascular, há uma maior ativação muscular por causa do acúmulo de metabólitos que estimulam a via nervosa simpática, o que afeta o padrão de recrutamento muscular, aumentando a ativação de unidades motoras compostas por fibras do tipo II, as quais respondem ao TF (MORITANI *et al.,* 1992; YAMADA *et al.,* 2004). Isso deveria causar uma elevação da glicemia em relação ao início do protocolo segundo McArdle, Katch e Katch (2003), mas a resposta foi contrária à esperada em exercícios de alta intensidade, onde o resultado final, após o término do TCO e também do TSO, apresentou uma glicemia mais baixa que a inicial.

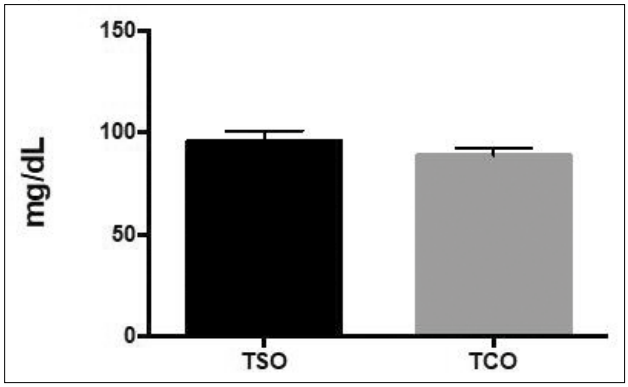
Isto pode ter ocorrido porque a glicemia pré-protocolo de todos os participantes estava acima de 100 mg/dL, caracterizando uma discreta hiperglicemia e provável os avaliados encontravam-se em estado de hiperinsulinemia, o que aumenta a captação de glicose. Portanto, acreditamos que houve uma maior captação de glicose devido à esta hiperglicemia transitória e o exercício, deixando, ao final dos dois testes, a glicemia mais baixa que os valores iniciais na maioria dos participantes. É o que Costill *et al.* (1977) *apud* De Faria *et al.,* (2011) apresentam. Um efeito rebote devido a soma de fatores hipoglicemiantes, em que primeiramente ocorre uma hiperglicemia que causa um aumento da insulina, um aumento da captação glicêmica pelo músculo devido ao exercício físico e a supressão da glicose hepática, que em conjunto, causam essa queda glicêmica após o exercício.

No TSO a aferição do lactato pré-protocolo foi de 2,72 ± 0,29 mmol e pós-protocolo de 10,6 ± 1,49 mmol (p<0,005). Sabe-se que em exercícios com predominância aeróbia, onde a relação entre a produção/remoção de lactato é semelhante, não há uma grande alteração do lactato após a atividade (BERTUZZI; FRANCHINI; KISS, 2004; SIMÕES *et al.*, 2005; NASSER, 2011), mas como este protocolo foi até a falha concêntrica, a quantidade de repetições e o tempo utilizado em cada série, que durou de 2 a 6 minutos para MMSS e 1 a 2 minutos para MMII com um intervalo de descanso pequeno (30 segundos), acredita-se que ocorreu, além de grande ativação do metabolismo aeróbio, uma grande ativação do metabolismo anaeróbio também; talvez uma atividade metabólica acima do limiar 2, em que há uma maior participação do sistema glicolítico no fornecimento de energia, aumentando a produção de lactato, levando à falha concêntrica e consequente acúmulo de lactato observado (WASSERMAN *et al.,* 2005; NASSER, 2011).

No TCO o lactato pré-protocolo foi 2,45 ± 0,19 mmol e pós-protocolo 8,82 ± 0,98 mmol (p<0,001), alcançando níveis de lactato menores pós-protocolo em comparação ao TSO. A alteração do lactato pós-protocolo foi menor, diferentemente do TSO, pois poucas repetições foram realizadas, com os participantes chegando à falha concêntrica rapidamente. Manini e Clark (2009) afirmam que baixos níveis de oxigênio e pH influenciam dramaticamente na refosforilação de ATP, o que pode causar esta fadiga precoce, mesmo com baixas intensidades de exercício, pois devido a diminuição da circulação sanguínea local pelo manguito usado para fazer a oclusão, há um rápido acumulo de lactato e H+, que reduz o pH e causa o mecanismo citado acima, levando a impossibilidade de contração muscular momentânea.

O gráfico 1 mostra a comparação da glicemia pós-protocolo entre o TSO e o TCO, em que não foi encontrada diferença significativa (p=0,066), mostrando que o comportamento glicêmico foi semelhante nos dois protocolos.

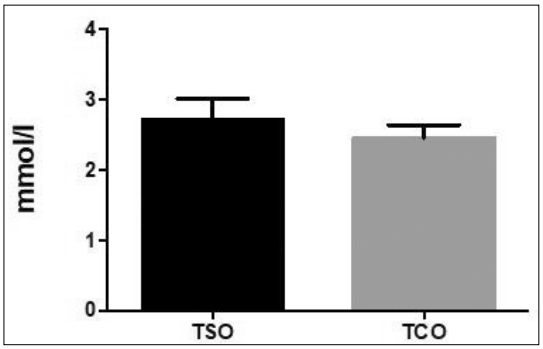
Gráfico 1 - Comparação da glicemia pós-protocolo.



Fonte: elaborado pelos autores.

O gráfico 2 mostra a comparação do lactato pré-protocolo entre TSO e TCO, em que constata-se que os indivíduos iniciaram os protocolos com níveis idênticos de lactato, sem diferença significativa (p= 0,18).

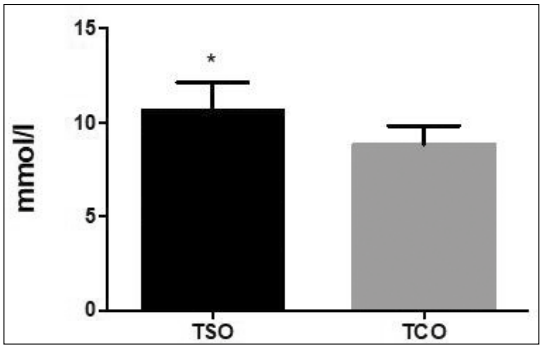
Gráfico 2 - Comparação de lactato pré-protocolo.



Fonte: elaborado pelos autores.

O gráfico 3 mostra a comparação do lactato pós-protocolo entre TSO e TCO, em que houve diferença significativa (p< 0,047). Diferente do que se esperava na hipótese inicial, o maior acúmulo de lactato não ocorreu no TCO, mas no TSO. Acredita-se que o TCO não teve maior acúmulo de lactato porque teve um menor volume de repetições até a falha comparada ao volume realizado no TSO que foi bem maior. Além disso, a dor muscular causada pelo TSO que foi feito 48 horas antes, pode ter interferido na realização de mais repetições no TCO.

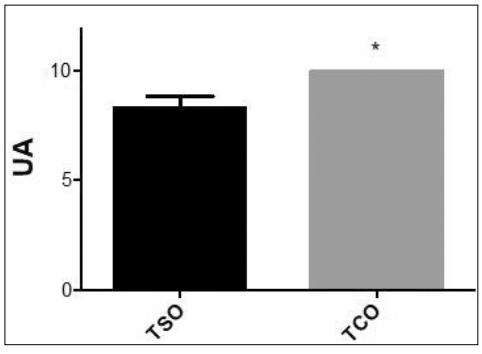
Gráfico 3 - Comparação de lactato pós-protocolo.



Fonte: elaborado pelos autores.

O gráfico 4 mostra a comparação da PSE pós-protocolo entre TSO (8,33 ± 0,49 UA) e TCO (10 ± 0 UA), com as maiores pontuações dadas no protocolo de TCO, com diferença significativa (p<0,020). Acredita-se que o maior nível de dor e esforço percebido no TCO seja devido à oclusão vascular causada pelo manguito, que causou dor muscular intensa de acordo com o relato dos participantes.

Gráfico 4 - Comparação da PSE pós-protocolo.



Fonte: elaborado pelos autores.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a glicemia não sofreu influência importante entre os dois protocolos, a concentração de lactato foi maior após TSO e a PSE foi maior após TCO. Um número maior de participantes na pesquisa seria importante em futuros estudos, visto que com um número reduzido de sujeitos não podemos extrapolar estes resultados encontrados para toda população.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE – (ACSM). Position stand on quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v.43, n.7, p.334-1359, 2011.

BAUTISTA, I.J. *et al.* Predicting Power Output of Upper Body using the OMNI-RES Scale. **J Hum Kinet.** v.44, p.161-9, 2014.

BERTUZZI, R.M.C.; FRANCHINI, E.; KISS, M.A.P.D.M. Possíveis fatores participantes na fadiga aguda em exercícios físicos de longa duração: uma breve revisão. **Motriz,** v.10, p.45-54, 2004.

CHEVION, S. *et al.* Plasma antioxidant status and cell injury after severe physical exercise. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.100, n.9, p.5119-5123, 2003.

DE FARIA, V.C. *et al.* Influência do índice glicêmico na glicemia em exercício físico aeróbico. **Motriz**, Rio Claro, v.17 n.3, p.395-405, jul./set. 2011.

DE FREITAS, M.C. *et al.* Role of metabolic stress for enhancing muscle adaptations: Practical applications. **World J Methodol.** v.7, n.2, p.46-54, 2017.

FERRAZ, R.B.A.S. Efeitos do treinamento de força associado à oclusão vascular na dor, força, hipertrofia, funcionalidade e qualidade de vida em pacientes com osteoartrose de joelho. 2014. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Física e Esporte, Biodinâmica do Movimento Humano, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

GOLLNICK, P.D.; BAYLY, W.M.; HODGSON, D.R. Exercise intensity, training, diet, and lactate concentration in muscle and blood. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.18, n.3, p.334-340, 1986.

HEITKAMP, H.C. Training with blood flow restriction. Mechanisms, gain in strength and safety. **J Sports Med Phys Fitness.** v.55, n.5, p.446-56, 2015.

JORGE, B.A.L. **A influência da ordem dos exercícios no treino de força.** Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro Vila Real, 2010.

LAGALLY, K.M.; ROBERTSON, R.J. Construct validity of the OMNI resistance exercise scale. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.20, n.2, p.252-6, 2006.

LAURENTINO, G.C. Treinamento de força com oclusão vascular: adaptações neuromusculares e moleculares. 2010. 78 f. Tese (Doutorado) - Curso de Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

LAURENTINO, G.C. *et al.* Strength training with blood flow restriction diminishes myostatin gene expression. **Med Sci Sports Exerc**, v.44, n.3, p.406-12, 2012.

LETIERI, R.V. Efeito agudo do treino de força com oclusão vascular periférica no parâmetro sanguíneo relacionado ao dano muscular. 2012. 51 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2012.

LISBÔA, L.M. **Marcadores bioquímicos na avaliação de lesão muscular associada ao treinamento físico.** 2010. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso- Curso de Farmácia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2010.

MANINI, T.M.; CLARK, B.C. Blood flow restricted exercise and skeletal muscle health. **Exercise and sport sciences reviews**, v.37, n.2, p.78-85, 2009.

MARTINS CUNHA, R. *et al.* Changes in blood glucose among trained normoglycemic adults during a mini-trampoline exercise session. **J Sports Med Phys Fitness.** v.56, n.12, p.1547-1553, 2016.

MCARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício:** energia, nutrição e desempenho humano. Rio de Janeiro. Guanabara, 2003.

MORITANI**,** T. *et al.* Oxygen availability and motor unit activity in humans. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology,** Bethesda, v.64, n.6, p.552- 556, 1992.

NASSER, S.V. **Identificação dos limiares de lactato, ventilatórios e eletromiográficos de superfície em exercício resistido.** 2010. 111 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação Física, Universidade de Brasília, 2011.

RAMALLO, B.T. *et al.* Magnitude do dano muscular induzido pelo exercício em mulheres treinadas e destreinadas. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício: Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício, São Paulo, v.7, n.40, p.398-405, ago. 2013.

REEVES, G.V. *et al.* Comparison of hormone responses following light resistance exercise with partial vascular occlusion and moderately difficult resistance exercise without occlusion**. Journal of Applied Physiology**, v.101, n.6, p.1616-1622, 2006.

RICCI, J.C.; LIBERALI, R.; NAVARRO, A. C. Delineamento glicêmico para verificação da captação glicêmica após diferentes treinamentos de força: Força Máxima versus Resistência de Força. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v.10, n.59, p.587-593, 2016.

SILVA, E.; DOURADO, V. Treinamento da força para pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. **Rev Bras Med Esporte,** v.14, n.3, p.231-238, 2008.

SILVA, E.R.; SOUZA, Y.l.R.; SMIDERLE, P.O. Efeito da oclusão vascular no treinamento contra-resistido de baixa intensidade. Lecturas: Educación Física y Deportes, Buenos Aires, Año 15, Nº 166, Marzo de 2012. Disponível em: < http://www.efdeportes.com/>. Acesso em: 19 jul. 2019.

SIMÃO JUNIOR, R.F. *et al.* Teste de 1RM e prescrição de exercícios resistidos. Arquivos em Movimento: Revista Eletrônica da Escola de Educação Física e Desportos, Rio de Janeiro, v.2, n.2, p.55-63, dez. 2006.

SIMÕES, H.G. *et al.* Relationships and significance of lactate minimum, critical velocity, heart rate deflection and 3 000 m track-tests for running. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness,** v.45, n.4, p.441-451, 2005.

SPRANGER, M.D. *et al.* Blood flow restriction training and the exercise pressor reflex: a call for concern. **Am J Physiol Heart Circ Physiol.** v.309, n.9, p.1440-52, 2015.

TAKARADA, Y. *et al.* Rapid increase in plasma growth hormone after low-intensity resistance exercise with vascular occlusion. Journal Of Applied Physiology, v.8, n.1, p.61-65. set. 2000a.

TAKARADA, Y. *et al.* Effects of resistance exercise combined with moderate vascular occlusion on muscular function in humans. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v.88, n.6, p.2097-2106. 2000b.

TEIXEIRA, E.L; HESPANHOL, K.C.; MARQUEZ, T.B. Efeito do treinamento resistido com oclusão vascular em idosas. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício: Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício, São Paulo, v.6, n.36, p.560-568, dez. 2012.

VECHIN, F.C. Efeitos do treinamento de força de baixa intensidade associado à restrição parcial do fluxo sanguíneo na força, hipertrofia e modulação das células satélites musculares em idosos. 2014. 54 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Escola de Educação Física e Esporte, Biodinâmica do Movimento Humano, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

WASSERMAN, K. *et al.* **Prova de esforço:** princípios e interpretação. Rio de Janeiro, Revinter, 2005.

WOLINSKI, P.A.; NEVES, E.B.; PIETROVSKI, E.F. Análise das repercussões hemodinâmicas e vasculares do treinamento Kaatsu. **ConScientiae Saúde,** v.12, n.2, p.305-312, 2013.

YAMADA, E. *et al.* Effects of vascular occlusion on surface electromyography and muscle oxygenation during isometric contraction. **Journal of Sport and Rehabilitation,** v.13, p.287-299. 2004.

Universidade Estadual do Ceará/Coordenação do Curso de Educação Física
Av: Dr. Silas Munguba 1700
Campus do Itaperi
Fortaleza/CE
60740-903