INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUL DE MINAS GERAIS – CAMPUS MUZAMBINHO

DE MINAS GERAIS – CAMPUS MUZAMBINHO						
ANA CAROLINA CORSI PEREIRA						
EFEITO AGUDO DE DIFERENTES TIPOS DE PAUSA NOS PARÂMETROS METABÓLICOS E DESEMPENHO DURANTE AS SÉRIES NO SUPINO RETO						

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUL DE MINAS GERAIS – CAMPUS MUZAMBINHO

ANA CAROLINA CORSI PEREIRA

EFEITO AGUDO DE DIFERENTES TIPOS DE PAUSA NOS PARÂMETROS METABÓLICOS E DESEMPENHO DURANTE AS SÉRIES NO SUPINO RETO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de bacharelado em Educação Física, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Muzambinho- MG, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharelado em Educação Física.

Orientador: Prof. Ms. Wagner Zeferino de Freitas

EFEITO AGUDO DE DIFERENTES TIPOS DE PAUSA NOS PARÂMETROS METABÓLICOS E DESEMPENHO DURANTE AS SÉRIES NO SUPINO RETO

Ana Carolina Corsi Pereira¹
Wagner Zeferino de Freitas²

RESUMO

O objetivo da presente pesquisa foi investigar os efeitos agudos de diferentes tipos de pausa no desempenho (LOAD) e parâmetros metabólicos durante as séries no exercício resistido supino reto. A amostra foi composta por 8 universitários do sexo masculino (23 ± 2,9 anos, 75,5 ± 9 Kg, 174,8 ± 4 cm) praticantes de musculação a no mínimo 6 meses. Na primeira visita foi realizado o teste de 1 repetição máxima (1RM) para adequação das cargas a serem utilizadas no exercício resistido supino reto. Este teste foi refeito sempre 48h prévias a aplicação dos protocolos. Na segunda visita os voluntários realizaram o teste de CONCONI para obtenção do limiar anaeróbio (LA) que foi utilizado para determinar a intensidade das pausas ativas. Também realizaram um teste de resistência de força onde deveriam executar o máximo de repetições com 60% de 1RM. Após uma semana os sujeitos iniciaram a realização dos 4 protocolos (randomizados por meio de sorteio semanalmente): pausa passiva (PP), pausa ativa (PA), pausa passiva/ativa (PPA) e pausa ativa/passiva (PAP); todas as pausas foram de 2 minutos, sendo que as combinadas destinou-se 1 minuto para cada tipo de pausa. As pausas ativas foram realizadas 2 Km/h abaixo do LA dos sujeitos. Foi atribuído um intervalo de uma semana entre os protocolos. Em cada protocolo os sujeitos realizavam seis séries no supino reto até a falha concêntrica com 70% de 1RM. As coletas sanguíneas de Lactato e pH foram feitas previamente aos protocolos, após 3ª e 5ª série. Para análise estatística utilizou-se através do programa SPSS, versão 20, o teste de Shapiro-Wilk para verificar a distribuição dos dados e ANOVA com post hoc de Bonferroni para grupos e momentos, com nível de significância de p<0.05. Após a análise dos dados, verificou-se que não houve diferença entre os tipos de pausa (PP, PA, PPA e PAP) no desempenho. Entretanto, a PP preservou mais a concentração de Lactato e acidificou mais o meio extracelular em relação aos demais tipos de pausa. Concluise que os diferentes tipos de pausa não influenciam no desempenho, verificado pelo LOAD, e que independente do tipo de pausa e suas combinações, PA, PAP e PPA tiveram uma melhor manutenção das [Lac] e pH sanguíneo.

Palavras chaves: pausa ativa, pausa passiva, exercício resistido, lactato, pH.

¹ Graduanda do Curso Superior de Bacharelado em Educação Física

² Orientador da Pesquisa

ABSTRACT

The aim of the present study was to investigate the acute effects of different types of pauses in performance (LOAD) and metabolic parameters during the series on bench press exercise. The sample consisted of 8 male college students (23 \pm 2.9 years old, 75.5 ± 9 kg, 174.8 ± 4 cm), who practiced bodybuilding for at least 6 months. In the first visit, the test of 1 maximal repetition (1RM) was carried out to fit the loads to be used in the bench press exercise. This test was redone 48 hours prior to the application of the protocols. At the second visit the volunteers performed the CONCONI test to obtain the anaerobic threshold (LA) that was used to determine the intensity of the active pauses. They also performed a force-resistance test where they should perform the maximum of repetitions with 60% of 1RM. After one week the subjects started to perform the 4 protocols (randomized by means of a weekly draw): passive pause (PP), active pause (PA), passive / active pause (PA) and pause active / passive (PA); All pauses were 2 minutes, and the combined was allocated 1 minute for each type of pause. The active pauses were performed 2 km / h below the LA of the subjects. An interval of one week was assigned between the protocols. In each protocol the subjects performed six sets in the bench press until the concentric failure with 70% of 1RM. Lactate and pH blood samples were taken prior to the protocols, after 3rd and 5th grade. Statistical analysis was performed using SPSS, version 20, using the Shapiro-Wilk test to verify the distribution of data and ANOVA with Bonferroni post hoc for groups and moments, with significance level of p <0.05. After analyzing the data, it was verified that there was no difference between the pause types (PP, PA, PPA and PAP) in the performance. However, PP preserved the lactate concentration more and acidified the extracellular medium more than the other types of pauses. It was concluded that the different types of pauses did not influence the performance, verified by LOAD, and that regardless of the type of pause and their combinations, PA, PAP and PPA had a better maintenance of [Lac-] and blood pH.

Key words: active pause, passive pause, resistance exercise, lactate, pH.

INTRODUÇÃO

Os períodos de recuperação entre repetidos esforços contra resistência determinam a magnitude de ressíntese das fontes energéticas, além de promoverem a remoção de produtos resultantes do exercício (FLECK; KRAEMER, 2006, p.174). Assim, para Tomlin e Wenger (2001) a recuperação pós-esforço consiste em restaurar as condições basais do organismo, buscando sempre a homeostase.

Algumas estratégias vêm sendo exploradas como, por exemplo, a duração e o tipo de pausa a serem utilizadas entre estes esforços repetidos e até mesmo após o término do exercício para garantir uma melhor recuperação dos sujeitos (CORDER et al., 2000; LIMA et al., 2006; BASTOS, 2010). Em relação ao tipo de pausa, a pausa ativa (PA), sendo uma destas estratégias, caracteriza-se pela realização de exercícios de baixa intensidade que visam à remoção de metabólitos produzidos após exercício de alta intensidade (HART, SWANIK, TIERNEY, 2005). Alguns estudos já demonstraram que o acúmulo desses metabólitos celulares resultantes do exercício de alta intensidade, como Lactato (Lac) e H+ estão relacionados negativamente ao desempenho do indivíduo (ROBERGS, GHIASVAND, PARKER, 2004; RAFO et al., 2008; MOREIRA, TEODORO, MAGALHÃES NETO, 2008).

Corder et al. (2000) verificaram o efeito agudo de três tipos de pausa nas concentrações de lactato sanguíneo, performance (máximo de repetições com 85% de 10RM) e percepção subjetiva de esforço. Os sujeitos realizaram 6 séries de 10 repetições com 85% de 10RM no agachamento com pausa passiva, pausa ativa a 25% do Limiar de Lactato (LL) e pausa ativa a 50% do LL no ciclo ergômetro. A pausa ativa a 25% do LL apresentou-se significativamente mais eficiente para todas as variáveis analisadas que os outros tipos de pausa.

Em contrapartida, a pausa passiva (PP), como bem elucidada pela literatura (LOPES, IDE, 2010, p.110) promove maior taxa de ressíntese de substrato energético para a célula, o que pode ser vantajoso para os próximos estímulos já que assim, como descrito por estes autores, ajuda na manutenção do desempenho.

Assim, este trabalho busca não apenas verificar o efeito agudo de ambos os tipos de pausa separadamente (passiva e ativa) como também combiná-las (passiva+ativa e ativa+passiva) em um mesmo intervalo de recuperação entre as séries no exercício resistido, visto que pouco se sabe sobre os efeitos de diferentes

tipos de pausa em parâmetros metabólicos e desempenho. Além disso, menos se sabe ainda sobre a combinação de pausas em um mesmo intervalo recuperativo. Dessa forma, seria possível verificar o efeito combinado destes tipos de pausa no desempenho, através do número de repetições realizadas em cada série vezes o peso levantado (LOAD), e em parâmetros metabólicos como o Lactato e pH sanguíneo.

Para tanto, o objetivo deste estudo foi investigar os efeitos agudos de diferentes tipos de pausa nos parâmetros metabólicos e desempenho durante as séries no exercício resistido supino reto.

MATERIAIS E MÉTODOS

AMOSTRA

Sujeitos

A amostra foi composta por 8 universitários (\overline{x} = 23,0 ± 2,9 anos, \overline{x} = 75,5 ± 9,0 Kg, \overline{x} = 174,8 ± 4,0 cm) do sexo masculino. Cada sujeito foi informando dos potenciais riscos e desconfortos associados com a investigação e todos os entrevistados leram o termo de consentimento livre e esclarecido e deram o seu consentimento informado por escrito.

Critérios de Inclusão:

- Ser do gênero masculino;
- Estar a pelo menos 6 meses, ininterruptamente, praticando musculação no mínimo 3 vezes por semana;
- Todos os indivíduos se abstiveram de realizar exercícios não habituais e extenuantes durante todo o período de treinamento;

Critérios de Exclusão:

- Sentir dor ou desconforto nas articulações requeridas pelo exercício supino reto durante a realização da pesquisa;
- Indivíduos que apresentassem lesões neuro-músculotendinosas nos ombros e cotovelos:
- Não realizar corretamente o protocolo proposto no exercício supino reto

pela presente pesquisa;

Não realizar os quatro tipos de pausa propostas pelo estudo.

DESENHO EXPERIMENTAL

Na primeira visita, os sujeitos assinaram o termo de consentimento livre esclarecido, realizaram um aquecimento no supino reto para em seguida realizar o teste de 1 Repetição Máxima (1RM) neste exercício. Uma segunda visita aconteceu após 48h para aplicação do teste de Conconi (CONCONI et al., 1982) onde foi avaliado o Limiar Anaeróbio (LAn) destes para determinação da velocidade de realização das pausas ativas.

Nas cinco visitas subsequentes os sujeitos foram solicitados a comparecerem novamente ao Laboratório para a realização dos protocolos com diferentes tipos e combinações de pausa.

A duração total do presente estudo foi de cinco semanas. As avaliações basais para a adequação da carga para 70% de 1RM foram repetidas sempre dois dias antes da aplicação de cada protocolo, em intervalos de 7 dias (isto é, dias 0, 7, 14, 21 e 28).

Cada protocolo foi compreendido por uma sessão aguda de resistência de força composta por 6 séries e pausa de 120 segundos entre as séries no supino reto. Durante todas as séries os sujeitos realizaram o máximo de repetições com 70% de 1RM, sendo esta carga mantida até o final do protocolo. Para todos os protocolos também foi utilizado o metrônomo a 60bpm, afim de que os sujeitos o acompanhassem até a falha concêntrica, e a mesma amplitude utilizada no teste de resistência de força (descrito abaixo).

Previamente a aplicação de cada protocolo foi sorteada o tipo de pausa que cada indivíduo realizaria durante aquela sessão. O avaliado então realizou o aquecimento em esteira rolante em uma velocidade 2 Km/h abaixo do seu limiar anaeróbio e após o mesmo o sujeito realizou o protocolo proposto pelo estudo. Na figura 1 é observado o desenho experimental utilizado neste estudo.

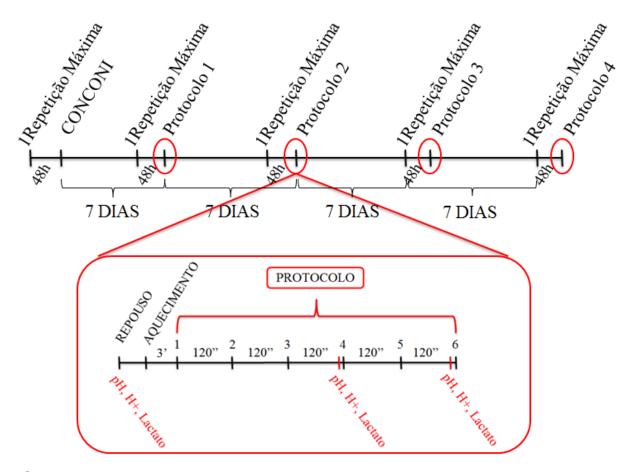


FIGURA 1: Desenho experimental com detalhamento da rotina utilizada nos protocolo de exercício.

Legenda: 3': pausa passiva de 3 minutos, 120": pausa de 120 segundos, 5': pausa passiva de 5 minutos, 1: 1ª séria, 2: 2ª série, 3: 3ª série, 4ª série, 5: 5ª séria e 6: 6ª série.

TIPOS DE PAUSAS

É importante ressaltar que cada tipo de pausa constituiu um determinado protocolo.

Todas as pausas que foram utilizadas nesta pesquisa tiveram duração de 120 segundos e estão caracterizadas abaixo:

- Pausa Passiva (PP): o indivíduo permaneceu sentado em repouso;
- Pausa Ativa (PA): o indivíduo caminhou e/ou correu em esteira ergométrica a uma velocidade de 2Km/h abaixo do LAn;
- Pausa Ativa-Passiva (PAP): ao término de uma série o indivíduo caminhou
 e/ou correu em esteira ergométrica a uma velocidade de 2Km/h abaixo do

LAn por 60 segundos e imediatamente ao término destes permaneceu sentado em repouso por mais 60 segundos;

 Pausa Passiva-Ativa (PPA): ao término de uma série o indivíduo permaneceu sentado em repouso por 60 segundos e imediatamente ao término destes caminhou e/ou correu na esteira ergométrica a uma velocidade de 2Km/h abaixo do LAn por 60 segundos;

AVALIAÇÕES

Força Máxima

No teste, descrito por Kraemer e Fry (1995), encontrou-se a máxima carga erguida em apenas uma repetição no supino reto. O sujeito realizou o aquecimento, completando 10 repetições do exercício com 60% de uma repetição máxima (1RM) estimada, após deu-se pausa de 1 minuto. Em seguida foi orientado a realizar 5 repetições com 80% da 1RM estimada, concluindo assim o aquecimento. A partir de então foi acrescentada ou retirada carga quando necessário para que fosse encontrado o valor de 1RM. Quando o levantamento não fosse bem sucedido, o sujeito repousava por 3 minutos antes de tentar o próximo incremento de carga. Foi seguido este procedimento até que o indivíduo realizasse apenas 1RM. Foi permitido no máximo 5 tentativas e registrou-se o valor de 1RM como o peso máximo levantado na última tentativa bem sucedida.

Como estes autores sugerem foi utilizado incentivo contínuo e comunicação com os avaliados durante todo o teste para se obter o melhor desempenho dos indivíduos.

Resistência de Força

Previamente a aplicação do teste de resistência de força foram realizados os mesmos procedimentos de aquecimento utilizados para determinação de 1RM. Em seguida, para o teste de resistência de força foi utilizado com uma percentagem fixa de 60% de 1RM (ACSM, 2010) seguindo-se os procedimentos de Nieman (2011). Para determinação do ritmo de execução dos movimentos da fase concêntrica e excêntrica, para todos os protocolos, foi utilizado um aparelho com sinalizador

sonoro, conhecido com metrônomo. O ritmo determinado no metrônomo foi de 60 batidas por minutos (bpm), onde cada fase (excêntrica e concêntrica) deveria ter duração de 1 segundo. Os sujeitos foram orientados a acompanharem o metrônomo até a ocorrência da falha concêntrica, igualando assim o tempo de tensão dos sujeitos a cada repetição.

As repetições válidas deveriam partir de completa extensão dos cotovelos, descer a barra até encostar-se ao peito e novamente erguê-la até a completa extensão dos cotovelos, no exercício supino reto.

Os resultados obtidos no teste de 60% de 1RM foram utilizados para determinar a normalização e inclusão dos indivíduos na amostra. Ou seja, necessariamente para compor esta amostra do grupo de pessoas selecionadas deveriam apresentar uma distribuição normal.

Limiar Anaeróbio

No segundo dia da pesquisa foi avaliado o Limiar Anaeróbio (LAn) dos sujeitos para determinação da velocidade de realização das pausas ativas através do teste de Conconi (CONCONI et al., 1982). O teste de Conconi caracteriza-se por um teste incremental na esteira ergométrica onde o sujeito começa caminhando 2 minutos a 5 Km/h e a cada 1 minuto 0,5 Km/h são acrescidos a velocidade até os 10 Km/h onde após esta velocidade, 1Km/h é acrescido a velocidade até que o avaliado ou o avaliador interrompesse/parasse o teste. O LAn encontrado pelo teste de Conconi consiste de um método não invasivo onde é monitorado o comportamento da frequência cardíaca (FC) ao longo do teste incremental, para identificar o ponto de deflexão da frequência cardíaca (PDFC). Este assume o pressuposto de que a FC aumenta de maneira linear, juntamente com a carga de trabalho, até o momento em que a FC tende a aumentar menos os seus valores, independente dos incrementos da intensidade. E é neste PDFC que é identificação do LAn. Para maior precisão deste ponto, o método emprega um ajuste polinomial mais a determinação de uma reta, utilizando dois pontos. O 1º valor tido como superior ou igual a 140 bpm e o 2º valor a Frequência Cardíaca Máxima (FCmáx), e assim o PDFC pelo a juste matemático é considerado como o ponto mais distante entre a reta e a curva ajustada (Dmax) (KARA et al., 1996). Segundo estes autores, a utilização deste

método além de diminuir a subjetividade implícita na determinação visual do PDFC, possibilita a identificação positiva do fenômeno na totalidade dos casos.

Coletas Sanguíneas

Previamente ao aquecimento, após 3ª e 5ª séries foram coletados 150 µL de sangue da ponta dos dedos da mão a partir de punção com auto lancetas *Accu-Chek Safe-T-Pro Uno* em um capilar heparinizado, ambos descartáveis, evitando a inclusão de ar, para análise das concentrações de Lactato ([Lac-]) e potencial hidrogeniônico (pH) pelo equipamento Cobas b 221 da marca Roche.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise estatística utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk para verificar a distribuição dos dados. Foi adotada estatística paramétrica para todas as variáveis: análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas com post hoc de *Bonferroni* para grupos e momentos.

Para todos os calculados usou-se do pacote estatístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 20 (IBM), com nível de significância de p<0,05. Os dados foram expressos com média e desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 1 são apresentados os dados de características da amostra através de estatística descritiva. Através do teste de Shapiro-Wilk verificou-se que a amostra apresentou distribuição normal para todas as variáveis analisadas.

TABELA 1: Caracterização da amostra através de valores médios e desvios padrão das variáveis 1RM, 60% 1RM e LAn.

Variáveis	Média	Desvio Padrão
1RM (Kg)	71,1	17,6
60% 1RM (nº repetições)	19,3	2,6
Limiar Anaeróbio (Km/h)	10,1	1,1

Na tabela 2 são apresentados os valores de LOAD das 6 séries propostas. Verificou-se para todos os tipos de pausa uma diminuição significativa a partir da segunda série em relação à primeira série. Também houve uma diminuição significativa da 4ª, 5ª e 6ª série em relação à segunda série do protocolo para todos os tipos de pausa. No entanto a PAP apresentou diminuição significativa em relação à segunda série a partir da terceira série, parecendo que esta pode ser menos eficiente em manter o desempenho em relação às demais. Não houve diferença significativa entre os tipos de pausa no desempenho.

TABELA2: Valores médios e desvios padrão do LOAD dos diferentes tipo de protocolos em 6 séries máximas.

Número de séries							
Tipo de Pausa	1ª Série	2ª Série	3ª Série	4ª Série	5ª Série	6ª Série	
Passiva	724,0 ± 131,2 [¥]	419,7 ± 114,2 ⁶	317,1 ± 169,8	236,3 ± 76,6	220,0 ± 90,4	229,1 ± 71,1	
Ativa	712,9 ± 118,8 [¥]	397,7 ± 88,5 ⁶	278,3 ± 106,9	286,3 ± 80,6	219,1 ± 82,4	220,0 ± 67,0	
Ativa/ Passiva	695,4 ± 153,2 ¥	412,3 ± 139,2 ^{α, β}	281,7± 146,4	280,0± 139,4	227,4± 100,5	214,6± 108,2	
Passiva/ Ativa	688,3 ± 146,8 [¥]	407,7 ± 119,7 ⁶	285,1 ± 109,4	306,6 ±106,4	$242,6 \pm 95,7$	272,9 ± 83,8	

Legenda: Y significativamente maior em relação às demais séries (p<0,05) intra grupo; Significativamente maior em relação à quarta, quinta e sextas séries (p<0,05) intra grupo; Significativamente maior em relação à terceira série (p<0,05) intra grupo.

Verificou-se tanto na tabela 2 como na figura 1 que apesar de diferentes tipos de pausa terem reduzido significativamente os valores do LOAD intra-grupo, ou seja, diminuiu o desempenho no exercício resistido reduzido ao longo das séries, não foram encontradas diferenças significativas inter-grupos para todos os momentos avaliados.

Cairns (2006) relata que com o aumento da duração do exercício de alta intensidade o pH decresce de forma progressiva sendo seguido por uma suposta redução da força. Os achados deste estudo corroboram com este autor, visto que independente do tipo de pausa todos os protocolos foram capazes de diminuir

significativamente o pH em relação às concentrações basais (figura 1), e que as pausas só diferiram significativamente entre si, para esta variável, após a 5^a série (PP significativamente menor em relação a PA e PAP).

No entanto, na presente investigação não foram encontrados os benefícios da PA para manutenção do desempenho nos esforços consecutivos, como os encontrados por CORDER et al. (2000) e TOUBEKIS et al. (2008), visto que não houve diferença significativa em relação aos demais tipos de pausa no LOAD para todos os momentos avaliados. Corder et al. (2000) verificaram que intensidades menores (25% do Limiar de Lactato) para a PA parece ser mais eficiente que PP ou PA a 50% do Limiar de Lactato na performance verificada através de repetições máximas no agachamento. Toubekis et al. (2008) verificaram que a PA, realizada por menos de 2 minutos, parece ser mais eficiente na manutenção do desempenho do que a PP em repetidos sprints de velocidade máxima na natação. Sendo assim, a intensidade e a duração da pausa, e até mesmo o tipo de esforço realizado (resistência de força) pode ter influenciado para divergência dos achados encontrados no presente estudo.

Além disso, em ambos os estudos citados acima, a pausa ativa foi realizada no mesmo membro utilizado durante o exercício. Na presente pesquisa os sujeitos realizaram o exercício no supino reto (membro superior) e as pausas ativas em esteira ergométrica (membro inferior). Isto também pode ter contribuído para os resultados encontrados nesta pesquisa no desempenho ter divergido dos demais estudos.

A figura 2 apresenta o nível de acidez sanguínea mensuradas através pH, pois este mensura os teores de íons do H+ livres por unidade de volume do plasma, nos momentos: basais (momento 0), após 3ª e 5ª séries para os diferentes tipos de pausa. Foram verificadas diminuições significativas dos demais momentos em relação aos valores basais para todos os tipos de pausa investigadas. Também se verificou que as PA e PAP apresentaram maiores valores de pH em relação ao segundo momento da PP, demonstrando que a PP acidificou mais o meio intracelular quando comparada a essas outras duas (PA e PAP) no terceiro momento.

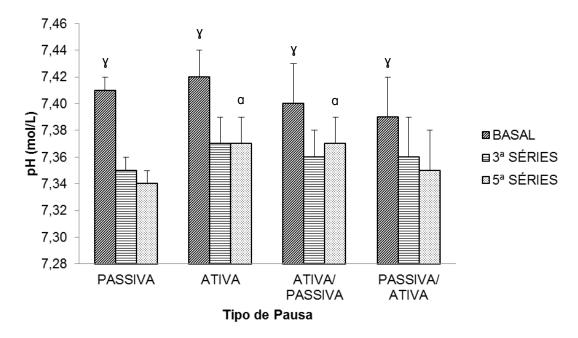


Figura 2: Valores normalizados através das médias e desvios padrão do pH nos mementos basais (momento 0), após 3ª e 5ª séries obtidos em 6 séries máximas de exercício resistido no supino reto para os diferentes tipos de protocolos. Legenda: Y significativamente maior em relação aos demais momentos (p<0,05) intra-grupo; a significativamente maior em relação à 5ª série da PP (p<0,05) inter-grupo.

A figura 3 mostra as concentrações de lactato ([Lac-]) nos momentos: basal (momento 0), após 3ª e 5ª séries. Pode ser observado na figura 3 que houve um aumento significativo dos demais momentos em relação ao basal para todos os tipos de pausa. Quando se compara os valores das 3ª séries de [Lac-] das PA, PAP e PPA, estes apresentaram valores significativamente menores em relação à 3ª série da PP. E PA e PAP, nas 5ª séries também apresentam menores [Lac-] em relação à 5ª série da PP.

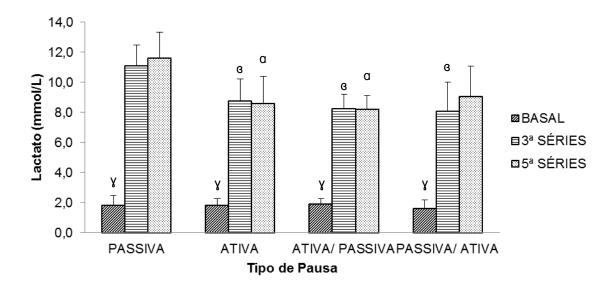


Figura 3: Valores normalizados através das médias e desvios padrões da [Lac] nos mementos basais (momento 0), após 3ª e 5ª séries obtidos em 6 séries máximas de exercício resistido no supino reto para os diferentes tipos de protocolos.

Legenda: Y significativamente menor em relação aos demais momentos (p<0,05) intra-grupo; G significativamente inferior em relação à 3^{a} série da PP (p<0,05) inter-grupo; G significativamente inferior em relação à 5^{a} série da PP (p<0,05).

Através dos testes estatísticos foi observado que os grupos partiram de uma situação de igualdade, pois não verificou-se diferença significativa nos testes basais entre os protocolos (Figura 2, figura 3). Os achados para os parâmetros metabólicos corroboram com a pesquisa de Toubekis et al. (2008) onde a PP foi capaz de manter elevada significativamente as [Lac⁻] em relação aos demais tipos de pausa após 3ª e 5ª série, e diminuiu significativamente o pH sanguíneo após a 5ª série em relação a PA e PAP.

Para Hargreaves (2005) e Robergs (2001) a rápida degradação de glicose no músculo durante o exercício intenso aumenta a produção de lactato, que não é o causador da diminuição do desempenho muscular. Segundo estes autores o principal causador da fadiga muscular (diminuição do desempenho de forma aguda), seria exercícios que promovam o aumento da concentração de H⁺ intramuscular (que consequentemente diminui a [pH]), que está associado a uma alta taxa de degradação de ATP na cabeça da miosina e diminuição das [Lac⁻] muscular e sanguíneo.

Essas alterações no pH, decorrentes deste aumento dos H⁺, inibiriam a liberação de Ca⁺ das cisternas terminais, no aumento do Ca⁺ livre, na inibição do

motoneurônio e no tempo de transição do estado de ligação das pontes cruzadas de forte para fraca, ocasionando em diminuição do desempenho. No entanto, não verificou-se diferença entre os tipos de pausa para este metabólito, apesar de possivelmente estes efeitos terem ocorrido, visto que houve diminuição no LOAD no decorrer das séries.

A [Lac⁻] sanguíneo é um balanço entre a remoção e a produção de lactato (BELCASTRO; BONEN, 1975; BONEN; BELCASTRO, 1976). A recuperação ativa, vista em 3 dos 4 tipos de pausa propostas pelo presente estudo, pode então exercer um papel importante no valores obtidos. Para Del Corso et al. (2010) a aplicação de exercícios de baixa intensidade após um aumento abrupto das [Lac⁻] favorece o aumento do fluxo sanguíneo possibilitando a remoção deste metabólito, sendo catabolizado, seja por oxidação ou conversão em glicose e/ou aminoácidos (BARNET, 2006; GMADA et al., 2005).

Sendo assim era esperado que as recuperações ativas aumentassem o fluxo sanguíneo, aumentando a remoção de lactato e a restauração do pH sanguíneo, contribuindo positivamente na manutenção do desempenho. Entretanto, apesar das recuperações ativas (PA, PAP, PPA) apresentarem menores valores de lactato e maiores valores de pH não influenciaram no desempenho de modo significativo em relação a PP.

APLICAÇÃO PRÁTICA

Apesar de no presente estudo não terem sido observadas diferenças significativas no desempenho entre os protocolos para todos os momentos, de forma aguda, um aumento da lactacidemia observada em exercícios de alta intensidade pode estimular a secreção de hormônios (SALGUEIRO, 2013). Entre eles está o hormônio do crescimento (GH) que tem ação anabólica e pode estimular o crescimento tecidual (STROBL; THOMAS, 1994). Salgueiro (2013) verificou em seu estudo com ratos que maiores [Lac⁻] aumentam a expressão do mRNA do GH/IGF-1, ou seja, o lactato produzido durante o exercício físico pode atuar na ativação do eixo somatotrófico, e estas concentrações elevadas, cronicamente, pode vir a resultar então na ocorrência do anabolismo muscular. Buresh, Berg e French (2009) também

relatam que um ambiente mais ácido, ou seja, menores valores de pH, pode proporcionar maior dano muscular e maior estimulação do nervo simpático, aumentando a resposta hipertrófica adaptativa. Sendo assim, pelos resultados apresentados neste trabalho, a PP poderia ser mais eficiente para tal efeito crônico.

CONCLUSÃO

Baseado nos resultados obtidos concluímos que os tipos de pausas propostas pelo estudo não foram capazes de influenciar diferentemente no comportamento da performance dos indivíduos, ou seja todos os protocolos reduziram significativamente o desempenho (LOAD) quando comparado os demais momentos em relação a primeira série. E independente do tipo de pausa e suas combinações, PA, PAP e PPA tiveram uma melhor manutenção das [Lac-] e pH sanguíneo em relação a PP.

Sugere-se que outros estudos sejam feitos utilizando outras intensidades e durações de recuperações ativas, coletas sanguíneas em mais momentos durante a aplicação do protocolo e com maior número de sujeitos.

REFERÊNCIAS

American College of Sports Medicine. **Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição.** 8ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. 272 p.

ANTUNES NETO, J. M. F. A.; et al. Desmistificando a ação do lactato nos eventos de dor muscular tardia induzida pelo exercício físico: proposta de uma aula prática. **Revista Brasileira de ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, v.6, n.2. p.15, 2006.

BARNETT, A. Using recovery modalities between training sessions in elite athletes: does it help? **Sports Medicine**, v.36, n.9, p. 781-796, 2006.

BASTOS, F.N. Influência de diferentes tipos de recuperação sobre a modulação autonômica cardíaca, concentração de lactato e proteína C-reativa. 2010, 96 f. Dissertação – Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP, Presidente Prudente, 2010.

- BELCASTRO, A.N.; BONEN, A. Lactic acid removal rates during controlled and uncontrolled recovery exercise. **Journal of Applied Physiology**, v.39, p.932- 936, 1975.
- BONEN, A.; BELCASTRO, A.N. Comparison of self-selected recovery methods on lactic acid removal rates. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.8, p.176-178, 1976.
- BURESH, R.; BERG, K.; FRENCH, J. The effect of resistive exercise rest interval on hormonal response, strength and hypertrophy with training. **Journal of Strength Conditional Research**, v. 23, p. 62-71, 2009.
- CAIRNS, S.P. Lactic acid and exercise performance: culprit or friend? **Sports Medicine**, v. 36, n. 4, p. 279-291, 2006.
- CONCONI, F.; FERRARI, M.; ZIGLIO, P. G.; DROGHETTI, P.; CODECA, L. Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field test in runners. **Journal of Applied Physiology**, v. 52, n. 4, p. 869-873, 1982.
- CORDER, K.P.; POTTEIGER, J.A.; NAU, K.L.; FIGONI, S.F.; HERSHBERGER, S.L. Effects of active and passive recovery conditions on blood lactate, rating of perceived exertion, and performance during resistance exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.14, n. 2, p. 151-156, 2000.
- DEL CORSO, J.; HAMOUTI, N.; AGUADO-JIMENEZ, R.; MORA-RODRIGUEZ, R. Restoration of blood pH between repeated bouts of high-intensity exercise: effects of various active recovery protocols. **European Journal Applied Physiology**, v.108, n.3, p.523-532, 2010.
- FLECK, S.J.; KRAEMER, W.J. **Fundamentos do treinamento de força muscular.** 3ªed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 376 p.
- GMADA, N.; BOUHLEL, E.; MRIZAK, I.; DEBABI, H.; BEN, J.M.; TABKA, Z.; FEKI, Y.; AMRI, M. Effect of combined active recovery from supramaximal exercise on blood lactate disappearance in trained and untrained man. **International Journal of Sports Medicine**, v.26, n.10, p.874-879, 2005.
- HART, J.M.; SWANIK, C.B.; TIERNEY, R.T. Effects of sport massage on limb girth and discomfort associated with eccentric exercise. **Journal of Athletic Training**, v.40, p.181-185, 2005.
- HARGREAVES, M. Metabolic factors in fatigue. **Sports Science**, v.18, n.3, 2005.
- KARA, M.; GOKBEL, H.; BEDIZ, C.; ERGENE, N.; UCOK, K.; UYSAL, H. Determination of the heart rate deflection point by the Dmax method. The **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Torino, v. 36, n. 1, p. 31-34, 1996.
- KRAEMER, W. J.; FRY, A. C. Strength testing: development and evaluation of methodology. In P. Maud, C. Nieman, D.C.. Fitness and sports medicine: A health-related approach. Califórnia: Bull Publishing, 3 ed., 1995.

LIMA, F.V.; CHAGAS, M.H.; CORRADI, E.F.F.; SILVA, G.F.; SOUZA, B.B.; MOREIRA JÚNIOR, L.A. Análise de dois treinamentos com diferentes durações de pausa entre séries baseadas em normativas previstas para a hipertrofia muscular em indivíduos treinados. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v.12, n.4, jul./ago. 2006.

MOREIRA, P.V.S.; TEODORO, B.G.; MAGALHÃES NETO, A.M. Bases neurais e metabólicas da fadiga durante o exercício. Bioscience Journal, Uberlândia, v.24, n.1, p.81-90, 2008.

NIEMAN, D. C. Exercise testing and prescription: A health-related approach. Mcgraw Hill. 7 ed. p. 146-147, 2011.

RAFO, R.M.; GIL, R.S.; VARGAS, G.B.; SILVA, G.; ALMEIDA, A.L. Resposta do lactato sanguíneo, frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço, durante um teste progressivo no exercício supino. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.2, n.8, p.246-254, 2008.

ROBERGS, R.A. Exercise-induced metabolic acidosis: where do the protons come from? **Sports Science**, v.5, n.2, p.2-19, 2001.

ROBERGS, R.A; FARZENAH, G.; DARYL, P. Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. **American Journal Physiology – Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**. v.287, p. 501-516, 2004.

SALGUEIRO, R.B. **Efeito da infusão do lactato sobre a atividade do eixo GH-IGF-1 em ratos.** 2013. 57 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Humana) — Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

STROBL, J. S.; THOMAS, M. J. Human growth hormone. **Pharmacological Reviews**, v.46, p.1-34, 1994.

TOMLIN, D.L; WENGER, H.A. The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. **Sports Medicine**, v. 31, p.1-11, 2001.

TOUBEKIS, A.G.; PEYREBRUNE, M.C.; LAKOMY, H.K.; NEVILL, M.E. Effects of active and passive recovery on performance during repeated-sprint swimming. **Journal of Sports Science**, v.26, n.14, p.1497-1505, 2008.