

**ALTERAÇÕES HEMODINÂMICAS E PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO
 EM RESPOSTA A DIFERENTES MÉTODOS DE TREINAMENTO RESISTIDO**

Pedro Henrique Francisco Nascimento¹, Leonardo Mateus Teixeira de Rezende²
 Maria Cecília Teles¹, Lucas Rogerio dos Reis Caldas¹

RESUMO

As respostas hemodinâmicas e a percepção subjetiva de esforço são parâmetros que geram dados consistentes para ajuste das variáveis do treinamento resistido. O estudo teve como objetivo analisar e comparar ambos os dados em indivíduos submetidos a três métodos de treinamento resistido diferentes (Pirâmide Crescente, Rest Pause e SST) no exercício leg press 45°. Dez indivíduos foram divididos em grupo avançado em treinamento resistido há pelo menos 12 meses; e grupo inexperiente, aqueles que não tinham nenhuma experiência no treinamento resistido. Foi verificada a normalidade dos dados com o teste Shapiro-wilk, utilizou-se teste ANOVA de medidas repetidas com post hoc de Tukey para comparar os três métodos entre os grupos, e momentos, além da análise de tamanho do efeito. Como resultado, observou-se que a frequência cardíaca aumentou após a sessão de treino, nos três métodos e em ambos os grupos; Aumento da pressão arterial sistólica do grupo inexperiente e grupo avançado submetidos ao método rest pause e do grupo iniciante ao SST; A percepção subjetiva do esforço do grupo inexperiente apresentou-se maior que a do grupo avançado em resposta ao exercício. Conclui-se que a modificação de variáveis desse treinamento e a prática gera respostas hemodinâmicas superiores pós treino, além disso, iniciantes são mais sensíveis aos esforços.

Palavras-chave: Exercício. Treinamento Resistido. Hemodinâmica. Esforço.

1 - Faculdade Santa Rita-FASAR, Conselheiro Lafaiete, Minas Gerais, Brasil.

2 - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

E-mail dos autores:
 pedrofnascimento@yahoo.com.br
 leomtr.efi@gmail.com
 mceciliateles22@gmail.com
 lucasrrcaldas@gmail.com

ABSTRACT

Hemodynamic changes and subjective perception of effort in response to different methods of resistance training

Hemodynamic responses and subjective effort perception are parameters that generate consistent data for adjusting the variables of resistance training. The study aimed to analyze and compare both data in individuals submitted to three different resistance training methods (Crescent Pyramid, Rest Pause and SST) in the 45° leg press exercise. Ten individuals were divided into an advanced group in resistance training for at least 12 months; and inexperienced group, those who had no experience in the resistance training. The normality of the data was verified with the Shapiro-wilk test, the ANOVA test of repeated measures with Tukey's post hoc was used to compare the three methods between the groups, and moments, in addition to the effect size analysis. As a result, it was observed that the heart rate increased after the training session, in the three methods and in both groups; Increase in systolic blood pressure in inexperienced group and advanced group submitted to the rest pause method and in the group beginning with SST; The subjective effort perception of inexperienced group was higher than that of advanced group in response to the exercise. It is concluded that the modification of variables of this training and the practice generates superior hemodynamic responses after training, in addition, beginners are more sensitive to efforts.

Key words: Exercise. Resistance training. Hemodynamics. Effort.

Autor correspondente:
 Pedro Henrique Francisco Nascimento.
 pedrofnascimento@yahoo.com.br
 Rua São José, nº 205/ casa A.
 Bairro Centro, Congonhas-MG, Brasil.
 CEP: 36.410.044.
 Tel.: (31) 9 9733 9118.

INTRODUÇÃO

A busca pela prática de exercícios físicos vem fazendo cada vez mais parte da rotina da sociedade.

Seus praticantes, buscam além da melhora estética, o prazer da prática e a potencialização das aptidões físicas, resultando em melhora da qualidade de vida e saúde (Kekäläinen e colaboradores, 2018; Brigatto e colaboradores, 2019).

Com a busca crescente da prática, é possível observar o crescente aumento das modalidades de exercício, sendo o treinamento resistido com pesos (TRP) praticado nas academias de musculação, considerado como um dos principais precursores para a sinalização de adaptações físicas, como hipertrofia, força e resistência muscular localizada (Schoenfeld e Grgic, 2017).

O TRP é caracterizado por qualquer movimento realizado em oposição a direção de uma resistência, para o incremento dessa carga resistiva e aumento da intensidade de treinamento, diversos recursos podem ser empregados, tais como pesos livres, máquinas, elásticos, correntes ou qualquer tipo de carga externa, (Fleck e Kraemer, 2017).

O TRP gera esforço físico ao praticante, incluindo ajustes e adaptações nas respostas cardiovasculares de forma aguda e crônica (Kingsley e Figueroa, 2016).

Entre as respostas agudas observamos o aumento da frequência cardíaca e pressão arterial durante a contração muscular, de acordo com o nível de esforço do exercício (Kingsley e Figueroa, 2016), (Mccardle e colaboradores, 2016).

A continuidade do TRP a médio/longo prazo proporciona aos praticantes alterações morfofuncionais crônicas, sendo possível observar em praticantes experientes, maior área em corte transversal das fibras musculares, maior capacidade de geração de força, maiores níveis de resistência muscular localizada, melhora do desempenho cardiovascular e retorno das variáveis cardiovasculares ao nível de repouso agilizado em comparação a praticantes iniciantes (Mccardle e colaboradores, 2016; Schoenfeld, 2010; Schoenfeld e colaboradores, 2017).

Segundo Kraemer e Fleck (2009) a ocorrência desses processos demanda um planejamento consistente ao longo do tempo, com manipulações das variáveis do

treinamento sempre que necessário (Krzysztofik e colaboradores, 2019).

Esse trabalho justifica-se pela necessidade do entendimento do comportamento hemodinâmico e da percepção subjetiva do esforço, durante três sessões de treinamento, utilizando métodos distintos do TRP.

Diante disso, o objetivo do estudo foi avaliar o efeito agudo dos métodos pirâmide crescente, rest pause e system sarcoplasm training (PC, RP e SST) sobre a percepção subjetiva de esforço e respostas hemodinâmicas de praticantes inexperientes e avançados em TRP.

MATERIAIS E MÉTODOS**Delineamento e Amostra**

Trata-se de um estudo transversal realizado em uma academia de musculação na cidade de Congonhas-MG.

A amostra foi composta por 10 indivíduos, saudáveis, entre 18 e 35 anos de idade, divididos em dois grupos: inexperientes (GI n=5) e avançados (GA n=5).

O GI foi composto por indivíduos sem nenhuma experiência em TRP ou com prática passada na modalidade, estando afastados por pelo menos 12 meses. Já o GA compreendeu indivíduos com pelo menos um ano de experiência em TRP realizado de forma sistemática e que obtiveram adaptações de força e/ou hipertrofia (Prestes 2010).

Após aprovação do estudo pelo Comitê de Ética em pesquisas com Seres Humanos, da Faculdade Santa Rita - FASAR (CAAE nº 14546919.0.0000.8122, com o parecer de nº3.505.470), todas as etapas do estudo foram explicadas aos participantes, juntamente com a entrega do termo de Consentimento Livre Esclarecido - TCLE, o qual foi assinado por todos os participantes.

Procedimentos**Teste de 1RM**

A coleta de dados iniciou-se com a realização de um teste de força máxima (1RM), após 48 horas da realização, foram iniciadas as sessões de treinamento.

Para realização do teste de 1RM, cada praticante realizou uma preparação específica no próprio exercício alvo do teste, o Leg press 45°, foram realizadas duas séries de 10

repetições, com um peso absoluto classificado como leve através da visualização da escala de percepção de esforço CR10 de Borg (Borg 1982).

Após a preparação, um intervalo de 90 segundos foi realizado, e o peso absoluto acrescido, buscando a realização de uma única repetição máxima completa.

Conforme a resistência era vencida, aumentava-se de 5 a 10 kilos e o descanso entre as tentativas era de 5 minutos. O peso máximo para a realização de 1 RM deveria ser acertado em no máximo cinco tentativas, caso a mensuração não fosse atingida, uma nova data era marcada para sua realização com no mínimo 48 horas de intervalo (Salles e colaboradores, 2008).

Pirâmide crescente

O método de treinamento pirâmide crescente (PC), se relaciona com a manipulação da intensidade (peso) inserido no exercício conforme progressão das séries. Os movimentos são realizados até a falha muscular concêntrica e posteriormente a esse ponto, um acréscimo de 10% é aplicado na carga utilizada, repetindo esse processo até a conclusão do método (Novaes e Vianna, 2009; Salles, 2020).

A aplicação do método teve uma progressão de intensidade de 60%, 70%, 80% e 90% de 1RM. Foi realizado um aquecimento específico antes da prática, realizando 10 repetições com uma carga de 40%, seguido de descanso de 1 minuto. O exercício foi iniciado com 60% da carga máxima obtida no teste de 1RM, com os voluntários realizando o máximo de repetições até o ponto de falha concêntrica.

Posteriormente foi realizado descanso de 1 minuto e a intensidade aumentada em 10%. Esse processo se repetiu até a realização do movimento com 90% da intensidade máxima, onde após o alcance da falha concêntrica, o treinamento era encerrado.

Rest Pause

O método RP se refere a manipulação do intervalo de descanso entre as séries realizadas até a falha concêntrica ou próximo a ela (Marshall e colaboradores 2012).

No estudo, foi estipulado uma carga de 80% de 1RM, e o volume de repetições foi determinado a partir do somatório de todas as séries realizadas no método PC. Os indivíduos

realizaram as séries até a falha muscular, e após o alcance dessa condição um intervalo de 20 segundos de descanso era realizado antes do recomeço da próxima série. A partir do número de repetições alcançadas na série realizada, o indivíduo iniciava a próxima, visando alcançar o somatório de repetições totais realizadas no método PC, quando o voluntário alcançasse essa somatória, o método era encerrado.

Método SST Patrick Tuor (Sarcoplasma System Training)

O método SST possui duas vertentes que manipulam o tempo de descanso entre séries e a ação muscular (Almeida e colaboradores 2019).

O método realizado nesse estudo manipulou a segunda vertente, para isso, iniciou-se o método com a realização de 3 séries até a falha técnica (incapacidade de manter a execução do exercício com a técnica adequada) com 70% da carga máxima e descanso de 20 segundos entre as séries, caracterizando o aquecimento, ou a primeira fase do método (Almeida e colaboradores, 2019).

Posteriormente as 3 séries, foi realizado 60 segundos de descanso, e a manipulação das ações musculares iniciava-se.

A intensidade era ajustada para 80% de 1 RM e o movimento era realizado com cadência de 1-0-4, correspondendo a 1 segundo de fase concêntrica, nenhum intervalo de descanso ao final da amplitude de contração, e 4 segundos de fase excêntrica. Ao alcançar a falha muscular, a carga era reduzida em 20% e após 20 segundos de descanso uma nova série era iniciada com a inversão do tempo das ações musculares, assumindo o padrão 4-0-1, posteriormente ao alcance do ponto de falha concêntrica uma nova redução de 20% de carga era aplicada, utilizando 40% de 1 RM nessa última série, o foco da ação muscular passou a ser a contração isométrica, para isso o voluntário realizava uma pausa no ponto de maior torque para os músculos extensores de joelho (90° entre o fêmur e a tíbia) e a isometria era sustentada até o momento de falha muscular, finalizando o método.

Coleta de dados**Percepção subjetiva do esforço**

A percepção subjetiva de esforço (PSE) foi mensurada através da escala de percepção de esforço CR10 (Category ratio scale) de Borg conforme descrita a seguir: A escala CR10 De Borg corresponde há uma escala com classificação de 0 a 10, onde cada classificação corresponde a um nível de esforço percebido pelo indivíduo (Borg, 1982).

Antes de iniciar a coleta de dados o participante passou por uma familiarização, foi descrito e explicado as graduações da escala, além disso, foram sanadas as dúvidas que os participantes tiveram em relação ao relato de esforço, a PSE foi coletada ao final da última série de cada um dos métodos.

Parâmetros hemodinâmicos

Para medição dos parâmetros de frequência cardíaca e pressão arterial na condição pré exercício, os participantes eram posicionados no solo em decúbito dorsal, e após 3 minutos de repouso absoluto era mensurado e computado os parâmetros hemodinâmicos (SBC, 2016).

Na condição pós exercício, a aferição era realizada imediatamente após o relato da percepção de esforço, o que durava em média 10 segundos, após o relato os participantes tomavam a mesma posição da condição pré exercício e os dados eram mensurados e computados em no máximo 1 minuto após o posicionamento.

Foi utilizado um aferidor de pressão oscilométrico (Omron, digital automático, modelo HEM - 7113) para medição da frequência cardíaca e pressão arterial. O cálculo do duplo produto era dado pela

multiplicação da frequência cardíaca pela pressão arterial sistólica (Shutte Thiis e Boggia, 2013).

Análise estatística

Inicialmente foi verificada a normalidade dos dados utilizando o teste Shapiro-Wilk. Após verificar que os dados apresentavam distribuição normal, utilizou-se o teste t independente no pareamento entre os grupos.

Empregou-se o teste Anova two way de medidas repetidas com post hoc de Tukey, para verificar a existência de diferenças no comportamento da FC, PAS, PAD, PAM e DP entre os diferentes tipos de métodos de treino, grupos e momentos. Para estimar o tamanho do efeito, foi calculado o g de Hedges, os valores de $g = <0,19$; $0,20 - 0,49$; $0,50 - 0,79$; $0,80 - 1,29$; e $>1,30$ foram considerados, respectivamente, efeito insignificante, pequeno, médio, grande e muito grande (Hedges 1981). O nível de significância adotado foi de 5%. Foi utilizado o software SigmaPlot versão 11.0 para todas as análises.

RESULTADOS

A tabela 01 apresenta os dados descritivos da amostra do estudo, agrupando os voluntários em grupo inexperiente e avançado, bem como a comparação entre os grupos. Esses dados demonstram que não houve diferença a nível basal entre as condições experimentais para todas as variáveis.

Apesar do teste de 1 RM não apresentar diferença significativa, ele apresentou um tamanho de efeito grande ($p=0,08$, $g=1,14$).

Tabela 1 - Dados descritivos da amostra.

Variável	Inexperientes		Avançados		Inexperientes vs Avançados	Tamanho do Efeito
	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ		
Idade (anos)	22,8	2,9	28,6	7,0	0,13	0,97
MC (Kg)	76,5	15,7	77,6	25,5	0,93	0,04
Estatura (cm)	177	10,3	169	8,9	0,21	0,75
IMC (Kg/m ²)	24,1	3,7	26,6	5,8	0,45	0,46
1RM (Kg)	108	38,3	216	114	0,08	1,14
FC (bpm)	74,2	12,0	72,8	6,1	0,82	0,13
PAS (mmHg)	123,8	9,7	125,6	5,2	0,72	0,20
PAD (mmHg)	75,8	15,9	72,2	9,7	0,67	0,24
PAM (mmHg)	91,8	12,0	90,0	4,9	0,76	0,17
DP (mmHg bpm)	9143,4	1268,8	9167,4	742,1	0,97	0,02

Legenda: DP: desvio padrão; MC: massa corporal; 1RM: carga máxima obtida no teste de 1 repetição máxima; FC: frequência cardíaca; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; PAM: pressão arterial média; DP: duplo produto; \bar{x} – Média; σ – Desvio padrão.

A tabela 2 apresenta os resultados estatísticos dos parâmetros que foram analisados no estudo, demonstrando os dados

de cada grupo separadamente e a comparação entre eles em cada método.

Tabela 2 - Comparação das variáveis hemodinâmicas por método e nível de treinamento.

	Inexperientes			Avançados			Inexperientes Vs. Avançados			
	Repouso ($\bar{x} \pm \sigma$)	Pós Exercício ($\bar{x} \pm \sigma$)	g	Repouso ($\bar{x} \pm \sigma$)	Pós Exercício ($\bar{x} \pm \sigma$)	g	Repouso (valor de p)	g	Pós Exercício (valor de p)	g
Pirâmide crescente										
FC (bpm)	74,2 ± 12,1	103,2 ± 16,1*	1,77	72,8 ± 6,1	95,6 ± 9,1*	2,48	0,86	0,13	0,36	0,52
PAS (mmHg)	123,8 ± 9,7	137,8 ± 11,7	1,16	125,6 ± 5,2	131,0 ± 5,7	0,89	0,78	-0,21	0,31	0,67
PAD (mmHg)	75,8 ± 15,9	63,0 ± 3,5	-0,68	72,2 ± 9,7	72,8 ± 9,8	0,06	0,82	0,25	0,82	-1,20
PAM (mmHg)	91,8 ± 12,0	87,9 ± 6,0	-0,31	90,0 ± 4,9	92,2 ± 7,7	0,22	0,82	0,18	0,82	-0,56
DP (bpm.mmHg)	9143,4 ± 1268,8	14135,8 ± 1847,5*	2,67	9167,4 ± 742,1	12684,4 ± 1069,0*	3,25	0,99	-2,84	0,16	0,87
Rest Pause										
FC (bpm)	74,2 ± 12,0	105,4 ± 19,2*	1,60	72,8 ± 6,1	94,0 ± 10,6*	1,96	0,96	0,13	0,17	0,66
PAS (mmHg)	123,8 ± 9,7	137,6 ± 11,0*	1,19	125,6 ± 5,2	139,6 ± 9,7*	1,40	0,67	-0,21	0,76	-0,17
PAD (mmHg)	75,8 ± 15,9	65,8 ± 5,0	-0,56	72,2 ± 9,7	64,6 ± 6,6	-0,77	0,82	0,25	0,82	0,18
PAM (mmHg)	86,2 ± 6,4	91,3 ± 5,5	0,76	86,3 ± 5,5	89,6 ± 2,2	0,56	0,82	-0,01	0,82	0,37
DP (bpm.mmHg)	9143,4 ± 1268,8	14517,8 ± 2883,7*	1,76	9167,4 ± 742,1	13088,8 ± 1349,4*	2,84	0,79	-0,02	0,22	0,57
SST										
FC (bpm)	74,2 ± 12,0	96,0 ± 12,5*	1,61	72,8 ± 6,1	93,2 ± 10,7*	1,87	0,71	0,001	0,73	0,22
PAS (mmHg)	123,8 ± 9,7	139,0 ± 13,5*	1,11	125,6 ± 5,2	133,3 ± 12,5	0,58	0,92	-0,21	0,38	0,40
PAD (mmHg)	75,8 ± 15,9	65,4 ± 10,5	-0,65	72,2 ± 9,7	64,4 ± 5,3	-0,78	0,82	0,25	0,82	0,11
PAM (mmHg)	85,2 ± 5,1	89,9 ± 9,2	0,50	84,4 ± 9,6	87,3 ± 7,0	0,30	0,82	0,10	0,82	0,30
DP (bpm.mmHg)	9143,4 ± 1268,8	13368,4 ± 2313,1*	1,78	9167,4 ± 742,1	12448,0 ± 2122,1*	1,40	0,77	-0,02	0,42	0,37

Legenda: \bar{x} - Média; σ - Desvio padrão; g – g de Hedges; * - $p \leq 0,01$ comparando variável de Repouso vs Pós Exercício; FC – Frequência Cardíaca; PAS – Pressão Arterial Sistólica; PAD – Pressão Arterial Diastólica; DP – Duplo Produto. bpm – Batimentos por minuto; mmHg – Milímetro de Mercúrio.

Na tabela 2 observa-se que houve aumento significativo da FC após a sessão de treino nos três métodos ($p \leq 0,01$), tanto para o grupo inexperiente quanto para o grupo avançado com tamanho do efeito muito grande ($g > 1,30$).

Além disso, houve aumento da PAS no método Rest Pause, quando comparado os valores pré e pós treino dos grupos inexperiente ($p \leq 0,01$) e avançado ($p \leq 0,01$), com tamanho de efeito grande ($g = 1,19$) e

muito grande ($g = 1,40$), respectivamente. No método SST, apenas o grupo inexperiente apresentou aumento desse parâmetro após a sessão de treino ($p \leq 0,01$), com tamanho do efeito grande ($g = 1,11$). Não foram observadas alterações nas variáveis PAD e PAM em nenhum dos grupos, em resposta a nenhum dos métodos ($p > 0,01$).

As respostas relacionadas ao duplo produto foram semelhantes àquelas obtidas na frequência cardíaca, com aumento desta

variável em todos os métodos para o grupo inexperiente e avançado ($p \leq 0,01$), com tamanho do efeito muito grande ($g > 1,30$).

A figura 1 apresenta o resultado da Percepção Subjetiva do Esforço (PSE) nos diferentes métodos.

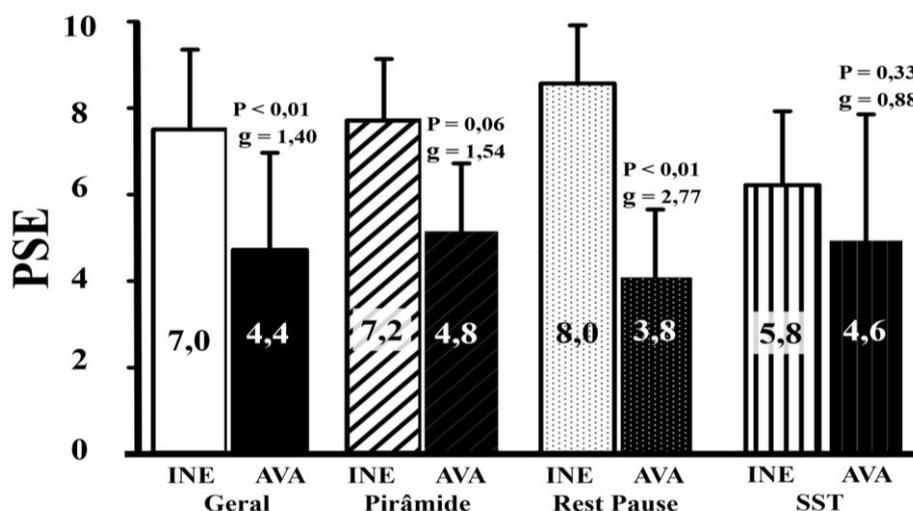


Figura 1 - Comparação da PSE nos diferentes protocolos de ER.

Legenda: INE – Grupo Inexperiente; AVA – Grupo Avançado; P – valor de p; g – valor do tamanho do efeito.

Quando se analisa a PSE, observa-se diferença significativa entre o grupo iniciante e avançado na comparação geral e no método Rest Pause ($p \leq 0,01$), com tamanho do efeito muito grande ($g = 2,77$).

Não foram encontradas diferenças significativas para os métodos pirâmide crescente ($p = 0,06$) e SST ($p = 0,33$), ao comparar os grupos experientes e avançados. Contudo, é possível identificar relevância clínica, através do tamanho do efeito muito grande ($g = 1,54$) e grande ($g = 0,88$), para os métodos Pirâmide Crescente e SST, respectivamente. Os valores de percepção subjetiva do esforço relatados pelos inexperientes foram superiores aos relatados pelo grupo avançado.

Embora não tenha sido evidenciado diferença significativa na comparação entre os grupos inexperientes e avançados nos métodos pirâmide e SST, o grupo inexperiente apresenta maiores valores de PSE que o grupo avançado, com tamanho de efeito muito grande e grande, para os métodos Pirâmide.

DISCUSSÃO

O estudo teve como principal objetivo avaliar o efeito agudo dos métodos pirâmide crescente, rest pause e SST sobre a percepção subjetiva do esforço e parâmetros

hemodinâmicos de praticantes inexperientes e avançados em treinamento resistido, além de comparar os resultados entre os grupos, buscando apresentar possíveis efeitos da experiência na modalidade.

Os resultados apresentados demonstram aumento significativo da FC, com tamanho de efeito muito grande, quando comparado a condição de repouso com o pós exercício em todos os grupos e métodos. Esta é uma alteração esperada, podendo ser explicada pelo aumento da demanda metabólica cardiovascular visando suprir as necessidades do exercício físico (Polito e Farinatti, 2003; Barreto e Negrão, 2005).

O ponto de falha muscular concêntrica, caracterizado em todos os métodos de treinamento realizados neste estudo e aplicado em ambos os grupos, aumenta o estresse metabólico de forma expressiva (Farinatti e Assis, 2000; Raiol, 2018).

A PA apresentou dinâmica similar a FC durante a intervenção, com aumentos mais pronunciados de pressão arterial sistólica em relação a diastólica (Castro e Oliveira, 2016; Forjaz e colaboradores, 2003).

Os resultados apresentados demonstraram aumentos significativos apenas em dois métodos, em que a possível explicação está na própria estruturação dos

métodos. O aumento significativo da PAS de ambos os grupos ocorreu apenas no método em que a intensidade utilizada foi alta e constante (rest pause), com pouco intervalo de descanso entre as séries, o que pode ser explicado pela relação entre o estresse metabólico e a tensão mecânica gerada (Raiol, 2018).

Séries realizadas objetivando a falha muscular concêntrica com intensidades pareadas a zona de hipertrofia, 65 a 85% de 1RM, possuem a capacidade de gerar respostas pressóricas superiores a utilização de intensidades acima de 85%, podendo ser explicado pelo tempo sob tensão aumentado e maior estresse metabólico e oxidativo (Polito e Farinatti, 2003).

Essa resposta pressórica aumentada foi visualizada em ambos os grupos ao realizar o método rest pause e no grupo inexperiente no método SST. O método pirâmide crescente, em decorrência de uma alta tensão mecânica, produziu menos tempo sob tensão do que os demais, podendo ser o fator para a manutenção da PAS.

O duplo produto é um indicativo de esforço cardiovascular, sendo o produto da multiplicação da FC pela PAS (Shutte, Thijs e Boggia, 2013).

Indivíduos inexperientes tendem a apresentar maiores valores desse parâmetro (Raiol, 2018; Linda, Franklin e Robert, 2004), o que corrobora com nossos achados, em que observamos maior DP em todos os métodos no grupo inexperiente após o exercício.

A PSE é um índice determinado pela percepção subjetiva do praticante ao esforço realizado, sendo influenciada por fatores como a tensão, a fadiga e o desconforto durante a prática de exercício físico (Tiggemann, Pinto e Krueel, 2010).

Outros fatores também são determinantes, tais como a tensão mecânica e/ou aeróbica do exercício, dores, fadigas pré-estabelecidas, fatores emocionais e psíquicos, fatores internos e externos da prática de sessão de exercício (Borg 2000).

Ide e colaboradores (2011), em estudo realizado utilizando o leg press 45°, demonstraram que quanto menor o intervalo de descanso entre as séries, maiores os níveis de fadiga, e conseqüentemente maior o índice de PSE, corroborando com os resultados apresentados no método rest pause para o grupo inexperiente em nosso estudo, sendo possível inferir que o estresse metabólico gera

alto índice de esforço em praticantes iniciantes.

Comparando o índice de PSE em indivíduos inexperientes e avançados, como realizado no estudo, Meirelles e Coelho (2018) submeteram 2 grupos de níveis de treinamento diferentes a realização de 3 séries, entre 6 e 12 RM, no exercício extensão de joelho. Os resultados demonstraram maiores valores de PSE no grupo inexperiente em comparação ao grupo avançado, no presente estudo o grupo inexperiente também apresentou maiores índices se comparado ao avançado.

Polito e Farinatti, 2003) afirmam que a PSE também é modulada com o tempo de experiência do praticante, apresentando menores índices em indivíduos avançados, o que foi observado em nosso estudo.

Este trabalho apresenta algumas limitações, como o tamanho da amostra, podendo levar à subnotificação dos resultados. Utilizamos o tamanho do efeito como forma de reduzir os impactos do "n" amostral. Portanto, com essa análise, o trabalho não se ateuve apenas ao valor de p, mas também a outro parâmetro estatístico relevante (Santo e Daniel, 2015).

Além disso, uma única sessão de treino foi realizado para cada um dos métodos, tendo em vista que, a realização de mais sessões poderia aumentar a validade ecológica do estudo. A utilização de uma única sessão foi empregada, como estratégia para garantir maior segurança durante o estudo.

Esse estudo possui relevância científica para profissionais de educação física que trabalham com o treinamento resistido, uma vez que, a análise dos resultados, além de demonstrar as diferenças das respostas hemodinâmicas e de esforço entre grupos inexperientes e avançados, pode ser associada também com o comportamento hemodinâmico e de esforço em diferentes métodos de treinamento.

A utilização de metodologias, que modificam as variáveis de treinamento, deve ser vista como uma opção de aumento da sobrecarga tensional e/ou metabólica ao praticante.

A análise das respostas hemodinâmicas pode orientar a prescrição para o grupo que compreende a faixa de idade desse estudo, cabendo ao profissional interpretar e aplicar esses dados de forma eficiente.

Novos estudos, com maior tamanho amostral devem ser realizados para verificar o comportamento hemodinâmico e da PSE em resposta ao treinamento resistido em diferentes métodos, movimentos e grupos populacionais.

CONCLUSÃO

Conclui-se que todos os métodos deste estudo geram uma sobrecarga sobre a frequência cardíaca e duplo produto, resultando em um alto esforço cardiovascular.

Para a pressão arterial sistólica, o aumento da demanda metabólica gerada pelo método rest pause resulta em aumentos significativos em ambos os níveis de praticantes, enquanto apenas no grupo iniciante submetido ao SST.

A influência dos métodos na pressão arterial diastólica parece ser incerta e necessita de mais pesquisas.

A prática constante do TRP torna o indivíduo mais adaptado, o que resulta em uma menor percepção de esforço relatada em praticantes avançados em relação a iniciantes, independentemente do método de treinamento realizado.

REFERÊNCIAS

1-Almeida, F.N.; Lopes, C.R.; Conceição, R.N; Oenning, L; Crisp, A.H; Sousa, N.M.F. Acute Effects of the New Method Sarcoplasmic Stimulating Training Versus Traditional Resistance Training on Total Training Volume, Lactate and Muscle Thickness. *Front physiol.* 2019. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00579>.

2-Barreto, A.P.; Negrão, C.E. *Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata.* Manole. 2005.

3-Borg, G.A.V. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med sci sports exerc.* Vol. 14. Núm. 5. p.377-381. 1982.

4-Borg, G. *Escalas de Borg para a Dor e Esforço Percebido.* Manole. 2000.

5-Brigatto, F.A.; Lima, L.E.; Germano, M. High resistance training volume enhances muscle thickness in resistance trained men. *Journal of Strength and Conditioning Research.* Núm. 20. 2019. Vol. Publish Ahead of Prin.

6-Castro, R.; Oliveira, J.R. O efeito de 10 RM no treinamento de força sobre a pressão arterial basal com valores mensurados através do cold pressor test. *Revista brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento.* São Paulo. Vol. 10. Núm. 56. p.52-61. 2016.

7-Salles, B.F. *Métodos de treinamento para força e hipertrofia: da pratica a teoria.* Belo Horizonte. Livro na mão. 2020

8-Salles, B.F.; Silva, J.P.M.; Oliveira, D.; Ribeiro, F.M.; Simão, R. Efeito dos métodos pirâmide crescente e pirâmide decrescente no número de repetições do treinamento de força. *Revista eletrônica da escola de educação física e desportos.* Vol. 4. Núm. 1. p. 23-32. 2008.

9-Farinatti, P.T.; Assis, B.F. Estudo de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios contra-resistência e aeróbio contínuo. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde.* Vol. 5. Núm.2. p.5-16. 2000.

10-Fleck, S.J.; Kraemer, W.J. *Fundamentos do treinamento de força muscular.* Artmed. 2017.

11-Forjaz, C.L.M.; Rezk, C.C.; Melo, C.M.; Santos, D.A.; Teixeira, L.; Nery, S.S. Exercício resistido para o paciente hipertenso: indicação ou contra-indicação. *Revista Brasileira de Hipertensão.* Vol. 10. Núm. 2. p.119-124. 2003.

12-Hedges, L.V. Distribution theory for Glass's estimator of effect size and related estimators. *J Educat Behavioral Statist.* Vol. 6. Núm. p.107-128. 1981. <https://doi.org/10.3102/10769986006002107>

13-Ide, B.; Leme, T.; Lopes, C.; Moreira, A.; Dechechi, C.; Sarraipa, M. Time Course of Strength and Power Recovery After Resistance Training With Different Movement Velocities. *J strength cond res.* Vol. 25. Núm. 7. p-2025-2033. 2011. <http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e7393f>.

14-Kekäläinen, T.; Kokko, K.; Tammelin, T.; Sipilä, S.; Walker, S. Motivational characteristics and resistance training in older adults: A randomized controlled trial and 1-year follow-up. *Scand j med sci sports.* Vol. 28.p. 2416-2426. 2018. <https://doi.org/10.1111/sms.13236>

- 15-Kingsley, J.D.; Figueroa, A. Acute and training effects of resistance exercise on heart rate variability. *Clin physiol funct imaging*. Vol. 36. Núm. 3. p. 179-187. 2016. <https://doi.org/10.1111/cpf.12223>.
- 16-Kraemer, W.J.; Fleck, S.J. Otimizando o treinamento de força. Manole. 2009.
- 17-Krzysztofik, M.; Wilk, M.; Wojdala, G. Maximizing muscle hypertrophy: A systematic review of advanced resistance training techniques and methods. *J Environ Res Public Health*. Vol. 16. Núm. 24. 2019. <https://doi.org/10.3390/ijerph16244897>.
- 18-Linda, O.S.; Franklin, B.A.; Robert, R.M.D.; William, B.; Kelley, G.A.; Ray, C. American college of sports medicine. Position Stand: Exercise and Hypertension. *Med. sci sports Exerc*. Vol. 36. Núm. 3. p.533-553. 2004. <http://doi.org/10.1249/01.MSS.0000115224.88514.3A>
- 19-Marshall, P.W.M.; Robbins, D.A.; Wrightson, A.W.; Siegler, J.C. Acute neuromuscular and fatigue responses to the rest-pause method. *Med sci sport*. Vol. 15. p.153-158. 2012. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.08.003>
- 20-Mccardle, W.D.; Katch, F.I.; Katch, V.L. *Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. 8ª edição. 2016.
- 21-Novaes, J.S.; Vianna, J.M. *Personal training e condicionamento físico em academia*. 3ª edição. Shape. 2009.
- 22-Polito, M.D.; Farinatti, P.T.V. Respostas da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo produto ao exercício contra resistência: Uma revisão de literatura. *Revista portuguesa de ciências desportivas*. Vol. 3. Núm. 1. p.79-91. 2003.
- 23-Prestes, J. *Prescrição e periodização do treinamento de força em academias*. 3ª edição. 2010.
- 24-Raiol, H.L. Respostas cardiovasculares agudas ao treinamento resistido em sessões de treino com características metabólicas e tensionais. *Revista Brasileira de Prescrição Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 12. Núm. 80. p.1101-1107. 2018.
- 25-Santo, H.A.E.; Daniel, F. Calcular e apresentar tamanhos do efeito em trabalhos científicos: As limitações do $p < 0,05$ na análise de diferenças de médias de dois grupos. *Revista portuguesa de investigação comportamental e social*. Vol. 1. Núm. 1. p.3-16. 2015. <https://doi.org/10.7342/ismt.rpics.2015.1.1.14>.
- 26-Schoenfeld, B.; Grgic, J. Evidence-Based Guidelines for Resistance Training Volume to Maximize Muscle Hypertrophy. *J strength cond res*. Vol. 40. Núm. 4. 2017. <https://doi.org/10.1519/SSC.000000000000063>
- 27-Schoenfeld, B.J. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *J strength cond res*. Vol. 24. Núm. 10. p.2857-2872. 2010. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e840f3>
- 28-Schoenfeld, B.J.; Ogborn, D.I.; Vigotsky, A.D.; Franchi, M.V.; Krieger, J.W. Hypertrophic Effects of Concentric vs. Eccentric Muscle Actions: A Systematic Review and Meta-analysis. *J strength cond res*. Vol. 31. Núm. 9. p.2599-2608. 2017. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001983>
- 29-SBC. Sociedade Brasileira de Cardiologia. 7ª Diretriz brasileira de hipertensão arterial. *Rev soc bras cardiolog*. Vol. 107. Núm. 3. 2016.
- 30-Shutte, R.; Thijs, L.; Boggia, J. Double Product Reflects the Predictive Power of Systolic Pressure in the General Population: Evidence from 9,937 Participants. *Am j hipertens*. Vol. 26. Núm. 5. p.665-672. 2013. <https://doi.org/10.1093/ajh/hps119>
- 31-Tiggemann, C.L.; Pinto, R.S.; Krueel, L.F.M. A percepção de esforço no treinamento de força. *Rev bras med esporte*. Vol. 16. Núm. 4. p.407-452. 2010.

Recebido para publicação em 15/03/2021
Aceito em 30/03/2021