



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Ciências Sociais e Humanas

O efeito de diferentes intensidades de aquecimento para o treino da força no supino

- Versão Final Após Defesa -

Fernando Jorge Mateus Almeida

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
**Ciências do Desporto na Área de Exercício
e Saúde**
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Henrique Neiva
Co-orientador: Prof. Doutor Mário Marques

Covilhã, Outubro de 2017

Agradecimentos

No desenvolvimento da dissertação, foram muitas as pessoas que me ajudaram direta ou indiretamente, e todas elas tiveram muita importância durante a realização da minha tese. Desta forma gostaria de agradecer a todas elas.

Em primeiro lugar, quero agradecer em particular ao Professor Henrique Neiva, orientador da minha dissertação, pelo apoio, ajuda e dedicação prestados, pela sua disponibilidade, conselhos e orientação que me foi dada nas reuniões, também lhe queria agradecer a paciência e o esforço que teve para eu conseguir realizar a tese da melhor maneira possível. Também gostaria de agradecer ao Professor Mário Marques, que foi essencial na construção do projeto e desenvolvimento do mesmo.

Quero agradecer também aos investigadores experientes, Helena Gil e António Sousa que me ajudaram na supervisão nas sessões realizadas no laboratório. Como também agradecer ao meu colega Filipe Rodrigues que me ajudou na recolha durante esta investigação.

Por último também gostava de agradecer a todos os sujeitos que concordaram participar de maneira voluntária neste estudo, estudo este, que não se poderia realizar sem a participação deles.

Também gostava de agradecer a todos os meus amigos que me ajudaram ao longo deste ano letivo, quer a nível pessoal como escolar, por me ajudarem em muitas fases importantes da minha vida.

A todos um Muito Obrigado!

Resumo

O aquecimento é usualmente considerado como uma parte integrante de qualquer plano de treino, visando a prevenção de lesões e preparação para a atividade física a ser realizada. O presente estudo pretendeu perceber efeito da utilização de diferentes intensidades de aquecimento para o treino da força no supino, avaliando as respostas mecânicas (velocidade média propulsiva, potência média propulsiva, perda de velocidade propulsiva e índice de esforço), e respostas fisiológicas (frequência cardíaca- FC) e psicofisiológicas (percepção subjetiva de esforço - PSE). Pretendeu-se assim comparar as alterações provocadas nestas variáveis com a realização de um aquecimento com 40% ou 80% da carga e sem a realização de qualquer tipo de aquecimento. Para isso, 25 indivíduos voluntários do sexo masculino entre os 18 e os 28 anos de idade (22.19 ± 1.67 anos de idade) fizeram parte de um grupo experimental. O protocolo utilizando intensidades leves de aquecimento, consistiu em seis repetições com 40% da carga a realizar no treino, o protocolo utilizando intensidades elevadas consistiu em seis repetições com 80% da carga a realizar no treino. A condição de controlo foi realizada sem qualquer aquecimento prévio. Após a condição de aquecimento realizada, cada indivíduo realizou o treino, constituído por 3 séries de 6 repetições com a carga de 80% 1RM. O aquecimento com cargas superiores originou valores máximos da velocidade e potência propulsiva 5.5% e 5.9% superiores à não realização de aquecimento, 3.9% e 4.4% superiores ao aquecimento com cargas leves, respetivamente. Por sua vez, o aquecimento realizado com cargas leves permitiu que os sujeitos desenvolvessem valores máximos de velocidade e de potência média propulsiva 4.3% e 4.1%, respetivamente, acima dos valores registados aquando da não realização de aquecimento. Quanto à frequência cardíaca e à percepção subjetiva de esforço os resultados não foram significativos. No entanto, a percepção do esforço parece tender a ser superior aquando da realização de aquecimento. Os resultados sugerem que a realização de aquecimento é importante para a maximização da manifestação da força, nos seus valores máximos. Para além disso, parecem sugerir que com intensidades de aquecimento superiores, os valores da velocidade e da potência propulsivas são também eles superiores.

Palavras-chave

Aquecimento; Força; Intensidade; 1RM.

Abstract

Warming up is usually considered a part of any training plan, aiming to prevent lesions and to prepare for the upcoming physical activity. The present study aimed to verify the effect of using different intensities of warm-up routines for bench press training, evaluating the mechanical responses (mean propulsion velocity, loss of propulsive velocity and effort index), physiological responses (heart rate) and psychophysiological (rating of perceived effort). The goal was to compare the changes generated in these variables by warming up with an effort load of 40%, 80% or without any type of warm-up. 25 voluntary male participants between the ages of 18 and 28 (22.19 ± 1.67 years of age) were studied. The protocol utilising a low intensity warm-up consisted of 6 repetitions of 40% of the training load, the protocol utilising a high intensity warm-up consisted in 6 repetitions with 80% of the training load. The control one was the condition with no previous warm-up. After warm-up, each individual carried out a routine that consisted in 3 sets of 6 repetitions with an effort load of 80% 1RM. The warm-up with a higher intensity load recorded maximum values of propulsive velocity and power 5.5% and 5.9% higher than when no warm-up was done, 3.9% and 4.4% higher than when a low intensity warm-up was done. The low intensity warm-up allowed the subjects to develop maximum values of propulsive velocity and power of 4.3% and 4.1%, respectively, above the values when no warm-up was done. Regarding the heart rate and the perceived effort the results were not significant. However, the perception of effort seemed to tend to be higher than when warm-up was done. The results suggest that warming up is important to maximize the manifestation of force, in its highest values. In addition, the results seem to suggest that with a higher intensity warm-up the values of propulsive velocity and power are as well higher.

Keywords

Warm-up; Force; Intensity; 1RM.

Índice

Lista de Figuras.....	xi
Lista de Tabelas.....	xiii
Lista de Acrónimos.....	xv
Introdução.....	1
Materiais e Métodos	5
Desenho do estudo	5
Sujeitos	5
Procedimentos.....	6
Aquecimentos implementados.....	7
Variáveis mecânicas avaliadas.....	7
Avaliação fisiológica e psicofisiológica.....	8
Análise Estatística	8
Resultados.....	11
Discussão	17
Conclusão	21
Implicações práticas.....	23
Referências bibliográficas.....	25

Lista de Figuras

- Figura 1 - Representação gráfica dos valores médios (+ desvio-padrão) da velocidade média propulsiva registada em cada repetição realizada sem aquecimento, com aquecimento utilizando cargas leves e com cargas elevadas.....13
- Figura 2 - Representação Bland-Altman dos valores máximos da velocidade média propulsiva durante a realização do treino de supino sem aquecimento (SA), com aquecimento utilizando cargas leves (C40) e com cargas elevadas (C80). Linha contínua representa a média das diferenças, e o intervalo de confiança 95% é indicado por linhas tracejadas.....16

Lista de Tabelas

- Tabela 1 - Valores médios (\pm desvio-padrão) da idade, altura, massa corporal, 1 repetição máxima (1RM) e frequência cardíaca de repouso (FCR) dos sujeitos..... 6
- Tabela 2 - Valores da média \pm desvio padrão (intervalo de confiança de 95%) da velocidade média propulsiva (VMP) em cada série realizada, seu valor máximo e mínimo (VMPmax, VMPmin), perda de velocidade ao longo de cada série, média da perda de velocidade e índice de esforço. Os valores de p e dos tamanhos do efeito (ES) são também apresentados.....12
- Tabela 3 - Valores da média \pm desvio padrão (intervalo de confiança de 95%) da potência média propulsiva (PMP) em cada série realizada, seu valor máximo e mínimo (PMPmax, PMPmin), e o valor total desenvolvido durante o treino (PMP total). Os valores de p e dos tamanhos do efeito (ES) são também apresentados.....14
- Tabela 4 - Valores da média \pm desvio padrão (intervalo de confiança de 95%) da frequência cardíaca (FC) registada em cada momento e da percepção subjetiva de esforço (PSE) no final do treino realizado. Os valores de p e dos tamanhos do efeito (ES) são também apresentados.....15

Lista de Acrónimos

GRP	Gabinete de Relações Públicas
UBI	Universidade da Beira Interior
1RM	Uma Repetição Máxima
VO ₂ R	Reserva da captação de oxigénio
FC	Frequência cardíaca
PSE	Perceção subjetiva de esforço
VMP	Velocidade Média Propulsiva
PMP	Potencia Média Propulsiva

Introdução

O aquecimento é usualmente considerado como uma parte integrante de qualquer plano de treino, visando a prevenção de lesões e preparação para a atividade física a ser realizada (Neiva et al., 2015). Portanto entende-se por aquecimento todas as tarefas que servem como preparação para a atividade física fundamental, seja para um treino ou para uma competição, cuja intenção é a obtenção do estado ideal físico e psíquico com vista à maximização do rendimento, bem como prevenção de lesões (Alencar, Melo, & Matias, 2010). Podemos assim resumir que esta que é a primeira parte da atividade física procura preparar o organismo para que este responda da melhor forma durante a prática de qualquer prática subsequente.

O aquecimento desportivo é habitualmente classificado em duas categorias: o aquecimento passivo e o aquecimento ativo. O aquecimento passivo recorre a meios de aquecimento exteriores ao indivíduo como fontes de calor externas (banhos quentes, massagem ou até mesmo diatermia), permitindo um aumento da temperatura corporal e muscular conseguida sem esgotar os substratos energéticos (McGowan, Pyne, Thompson, & Rattray, 2015). Embora não seja prático para a maioria dos praticantes desportivos, o aumento da temperatura conseguido pode ser benéfico, uma vez que os mecanismos adjacentes a este parecem ser os principais causadores do melhor desempenho (Alencar, Melo, & Matias, 2010). Por sua vez, o aquecimento ativo representa o que a maioria das pessoas realiza, e recorre à utilização de exercícios que induzem alterações ao nível metabólico e muscular. Usualmente os exercícios utilizados no aquecimento ativo incluem a corrida, diferentes exercícios calisténicos, bicicleta ou mesmo o remo, maioritariamente realizados com baixa intensidade (Bishop, 2003).

Diversos são os mecanismos associados ao aquecimento desportivo e que parecem sugerir uma otimização do rendimento desportivo, nomeadamente: i) o aumento da temperatura muscular; ii) a redução da rigidez muscular e articular; iii) melhor respiração pulmonar; iv) aumento do fluxo sanguíneo muscular e aumento da sensibilidade da hemoglobina e mioglobina; v) elevação do consumo de oxigênio no início da atividade seguinte; vi) ativação da atividade enzimática, facilitando velocidade das reações metabólicas; vii) aumento da taxa de condução nervoso; viii) o efeito de potencialização pós-ativação; e ix) efeitos psicológicos (Bishop, 2003). Todas estas alterações parecem sugerir e indicar que a realização do aquecimento, e particularmente do aquecimento ativo, é benéfica para qualquer atividade que se venha a desenrolar posteriormente. No entanto, e apesar de ao longo do tempo o aquecimento ter ganho um papel essencial para prática de atividade física, as evidências científicas apontam ainda controvérsias sobre o seu efeito no exercício.

O conceito de força é a capacidade de um corpo alterar o seu estado de movimento ou de repouso, criando uma aceleração do mesmo. No âmbito desportivo, a força traduz a capacidade da musculatura produzir tensão, ou seja aquilo que vulgarmente se denomina por contração muscular (Marques, 2004). Especificamente no que se refere ao aquecimento no treino da força, as evidências são escassas e pouco claras (Barroso, Silva-Batista, Tricoli, Roschel, & Ugrinowitsch, 2013). Segundo os autores, os efeitos de um aquecimento para o desempenho muscular não são claros, mas parece depender da sua capacidade de aumentar a temperatura muscular, evitando a fadiga.

De acordo com Thompson (2010), a fase de aquecimento deverá ser realizada a uma intensidade entre o considerado leve, inferior a 40% do consumo de oxigénio de reserva ($VO_2 R$) a moderada (40% a < 60% da $VO_2 R$). O $VO_2 R$ é calculado depois da obtenção da VO_2 máx., e subtrai-se pelo seu VO_2 de repouso, multiplicando 3,5 por o seu peso total (em quilogramas) (Thompson, 2010). Esta fase de aquecimento deverá durar um mínimo de 5 a 10 minutos. Para além disso, o mesmo autor aponta que qualquer aquecimento utilizado deverá ser específico, procurando utilizar movimentos que serão posteriormente aplicados na sessão de treino (Thompson, 2010). Concordantemente, Júnior et al. (2014), sugeriram que o aquecimento no treino de força para ambos os membros (superiores e inferiores) apresentou-se efetivo na melhoria do desempenho, sendo que a utilização de um aquecimento ligeiro na bicicleta prejudicou a maximização do desempenho de membros inferiores durante o leg press unilateral 1RM.

De facto, parecem existir evidências que o aquecimento específico proporciona um aumento da velocidade de contração e relaxamento dos músculos e ligamentos, aumento da eficiência mecânica da contração muscular devido à diminuição da viscosidade em nível celular (Fermino et al., 2008). Para além disso, aponta-se também para uma melhoria da eficiência na função neuromuscular pelo aumento da temperatura local, facilitação do recrutamento das unidades motoras que serão necessárias posteriormente, aumento do fluxo sanguíneo através dos tecidos ativos pela vasodilatação local acompanhado de vasoconstrição nos músculos inativos (Fermino et al., 2008). Parece assim que a elevação da temperatura muscular localizada surge como um mecanismo essencial para a melhoria da manifestação da força nos músculos requisitados para exercer o movimento. A elevação da temperatura muscular depende tanto da duração como da intensidade da atividade, o que pode eventualmente, afetar o desempenho da força máxima, 1 repetição máxima (1RM) (Barroso, Silva-Batista, Tricoli, Roschel, & Ugrinowitsch, 2013). Estes autores sugerem que os exercícios de longa duração e baixa intensidade de aquecimento na bicicleta estacionária parecem ser os apropriados para a ótima realização de 1RM em indivíduos treinados. De forma semelhante, Alencar, Melo, & Matias (2010) referem que o aquecimento deverá ser ativo, não muito intenso, envolvendo principalmente os músculos que serão utilizados durante a execução do

exercício. Apesar destas sugestões, reparamos no entanto, que poucos são os estudos que se debruçaram sobre as componentes que estruturam o aquecimento, como o volume e a intensidade do exercício específico a realizar (Batista, Roschel, Barroso, Ugrinowitsch, & Tricoli, 2010).

Uma boa parte dos estudos que se debruçaram sobre o efeito do aquecimento para o desempenho da força muscular focaram-se em diferentes tipologias de aquecimento, como os alongamentos e a potenciação pos-ativação. No que se refere aos exercícios de alongamentos, as evidências são controversas. Estes parecem originar um relaxamento das fibras, podendo ocasionar redução do tônus muscular e ativação do sistema parassimpático. Tal poderá não ser a prática indicada antes do treino da força e de potência muscular (Fermino et al., 2008). Poucas repetições de exercícios de alongamento dinâmico ou estático de curta duração (dez a vinte segundos) poderiam ser realizadas antes do treino da força. Contudo, ainda não está muito bem evidenciada a questão de como maiores amplitudes de movimento (agudas ou crônicas) poderiam contribuir para um melhor desempenho no treino de força (Fermino et al., 2008).

No que se refere aos exercícios de potenciação, este fenómeno é desencadeado quando os músculos são ativados com estímulos de alta intensidade (Milani & Dechechi, 2010). Estes parecem ser os estudos que se aproximam mais da pesquisa sobre a influencia da intensidade realizada durante o aquecimento para o desempenho muscular. Os estudos parecem indicar que a potenciação pos-ativação parece ser um estímulo apropriado para o músculo antes de atividades que exijam uma resposta neuromotora rápida num curto intervalo de tempo, esforços usualmente denominados de explosivos (Milani & Dechechi, 2010). A intensidade enquanto uma das componentes determinantes do exercício e da carga (Gonzalez-Badillo et al., 2017), poderá ser fundamental para o desenho de um aquecimento específico adequado e sem prejudicar o rendimento durante o treino de força subsequente. No entanto, ao nosso conhecimento, os poucos estudos existentes sobre a influência do aquecimento para o treino da força não se debruçaram sobre esta variável.

Podemos verificar que a investigação científica tem vindo a debruçar-se sobre alguns diferentes tipos de aquecimento, maioritariamente sobre o rendimento desportivo e sobre esforços curtos e explosivos. Carecem ainda estudos sobre o treino e manifestação da força muscular, tendo os estudos debruçando-se maioritariamente sobre o desempenho de 1RM, sem contudo tentar perceber a influência da utilização de diferentes cargas sobre a manifestação da força e fadiga. Sabendo da importância do aquecimento para a otimização do esforço subsequente e o cuidado a ter devido a possíveis efeitos de fadiga muscular, importa verificar os efeitos e qual a influência da utilização de diferentes intensidades durante o aquecimento para uma otimização do treino da força. Pretendemos assim verificar a influência da utilização de diferentes cargas durante o aquecimento no exercício de supino,

avaliando as respostas mecânicas, como a velocidade propulsiva e perda de velocidade, e as respostas fisiológicas e psicológicas, como a frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço. Considerando o mesmo volume de trabalho, colocamos a hipótese de que o aquecimento com mais intensidade influenciará positivamente a manifestação de força nas séries de treino seguintes.

Materiais e Métodos

Desenho do estudo

O estudo transversal de medidas repetidas desenrolou-se durante 4 semanas, num total de 4 sessões de avaliação. Numa primeira fase, cada sujeito foi submetido a um teste de 1RM no exercício supino por forma a determinar a repetição máxima individual. Após a realização desta avaliação, iniciou-se a implementação dos diferentes protocolos, com aquecimento de intensidade leve, com aquecimento de intensidade elevada, sem aquecimento. Este desenho foi aplicado com o objetivo de verificar o efeito da realização de diferentes intensidades de aquecimento na manifestação da força no exercício de supino, avaliando as respostas mecânicas (velocidade média propulsiva, potência média propulsiva, perda de velocidade propulsiva e índice de esforço), e fisiológicas (frequência cardíaca- FC) e psicofisiológicas (perceção subjetiva de esforço - PSE). Os dados obtidos também permitiram analisar a resposta da fadiga aos esforços realizados.

Sujeitos

A amostra inicial do estudo era composta por 31 sujeitos do sexo masculino (entre os 18 e 28 anos de idade). Ainda que a distribuição se tenha efetuado de uma maneira aleatória pelas condições de exercício avaliadas, alguns sujeitos foram excluídos do estudo devido ao incumprimento dos testes previstos, por ausência ou lesões musculares. Desta forma só 25 sujeitos completaram o estudo. Foram incluídos no estudo os sujeitos fisicamente ativos, regularmente praticantes de atividade física, estudantes na Universidade da Beira Interior (UBI) e sem qualquer fator de risco para a prática de exercício. Todos os sujeitos foram informados sobre os procedimentos utilizados e os potenciais riscos e concordaram participar de maneira voluntária neste estudo, assinando o termo de responsabilidade. Todos os procedimentos seguiram as recomendações da Declaração de Helsínquia. As características dos sujeitos podem ser consultadas na Tabela 1. Os sujeitos foram aconselhados a ter uma alimentação equilibrada e não ir para as sessões nem em jejum nem após uma refeição exagerada, a não comparecerem com muito poucas horas de sono e a não treinarem nas últimas 48 horas antes da sessão.

Tabela 1 - Valores médios (\pm desvio-padrão) da idade, altura, massa corporal, 1 repetição máxima (1RM) e frequência cardíaca de repouso (FCR) dos sujeitos.

	Sujeitos (n=25)	
Idade (anos)	22.19 \pm	1.67
Altura (m)	1.77 \pm	0.06
Massa Corporal (kg)	72.23 \pm	8.21
1RM (kg)	78.15 \pm	25.20
FCR (bpm)	77 \pm	9

Procedimentos

Os procedimentos decorreram no laboratório da Universidade da Beira Interior. Cada sujeito realizou uma sessão de avaliação por semana, o que fez quatro semanas (avaliação de 1RM, duas diferentes intensidades de aquecimento e condição de controlo - sem aquecimento). Na primeira semana os sujeitos preencheram os questionários de caracterização e realizaram a avaliação de 1 repetição máxima (1RM) de supino. Nas semanas seguintes, testaram de forma aleatória os aquecimentos propostos para a realização de 3 séries de 6 repetições com a carga de 80% 1RM.

De forma a determinar o percentual de carga máxima a aplicar no aquecimento e no treino, realizada a avaliação do 1RM no exercício supino na Multipower. A carga inicial para determinar o 1RM foi de 17kg, para todos os sujeitos, e existiu um aumento inicial progressivo de 10kg. A carga foi ajustada com incremento de 5 kg, e posteriormente o aumento foi ajustado com 2kg, 1kg e até 0.5 kg, de forma individual para cada sujeito, até que se atingisse uma velocidade média propulsiva menor ou igual 0.5 ms^{-1} (Pallarés, Sánchez-Medina, De La Cruz-Sánchez & Mora-Rodriguez, 2014). As cargas na determinação de 1RM variaram entre, leves, médias e pesadas. Estas cargas variaram numa (velocidade média propulsiva de maior que 1.0 m.s^{-1} , entre 0.65 m.s^{-1} e 1.0 ms^{-1} e menor que 0.65 m.s^{-1}). Quando a velocidade de propulsão fosse inferior a 0.6 m/s automaticamente o aparelho *T-Force* calculava o RM estimado do sujeito (Pallarés, Sánchez-Medina, De La Cruz-Sánchez & Mora-Rodriguez, 2014). O repouso entre cada série foi de 3 minutos de descanso.

Os protocolos diferiram no aquecimento que antecedeu a realização do exercício supino na Multipower, com a execução do teste proposto de três séries de seis repetições com 80% do 1RM, com três minutos de descanso entre séries. A última sessão foi apenas para 8 sujeitos que foram escolhidos de forma completamente aleatória para determinarem novamente a sua RM com o mesmo protocolo da primeira sessão. Esta última sessão teve como objetivo verificar se o presente estudo, como foi feito de forma aleatória para cada sujeito, não teve o efeito de treino nos mesmos através da oscilação de 1RM.

Aquecimentos implementados

Os três protocolos realizados diferiram no aquecimento que antecedeu a realização do exercício supino na Multipower. Num dos protocolos, os participantes realizaram o exercício sem qualquer tipo de aquecimento. Nesta condição não foi permitida qualquer ação ou movimento que pudesse funcionar como aquecimento, devendo por isso encontrar-se em repouso por 5min antes da realização das séries de treino. No protocolo utilizando intensidades leves de aquecimento, os participantes realizaram seis repetições com 40% da carga a realizar no treino. No protocolo utilizando intensidades elevadas, os participantes realizaram um aquecimento de seis repetições com 80% da carga a realizar no treino.

Depois de descansarem 5 min de forma passiva, cada indivíduo realizou o treino, constituído por 3 séries de 6 repetições com a carga de 80% 1RM. Esta é uma série habitualmente utilizada com cargas de referência para treino de hipertrofia. O treino de hipertrofia muscular e o aumento da massa muscular, que provoca o crescimento visível da musculatura (Marques, 2004). O processo de crescimento é consequência da exigência física à qual é submetido o corpo ou devido aos estímulos hormonais que atuam em determinados tecidos. A carga na hipertrofia poderá contemplar valores entre os 70% a 90% de 1RM, 3 a 5 séries e 6 a 12 repetições por série, com a velocidade máxima de execução da fase concêntrica. A tensão máxima só é atingida nas últimas repetições. Só é adequado a principiantes se o número de repetições não for o máximo possível (Marques, 2004). Também se pode considerar um treino de força explosiva (ou rápida), com intensidades de 70 a 90% do 1RM, 6 a 8 repetições e 3-5 séries, com uma velocidade máxima explosiva, sendo o seu objetivo primário melhorar a força explosiva (Marques, 2004).

Variáveis mecânicas avaliadas

Na determinação do 1RM e nos protocolos de aquecimento foram ambos realizados no exercício supino executado na Smith(Multipower fitness line). Os sujeitos foram colocados em decúbito dorsal com as costas apoiadas no banco de supino e pés apoiados no solo. A barra foi segura com as mãos em pronação com uma largura maior que a largura dos ombros. Todos os sujeitos deveriam baixar a barra quase até ao peito, acima da linha dos mamilos, de forma lenta e controlada e esperar nesse ponto até ser dada a instrução para subir.

Para avaliarmos a velocidade de execução do exercício de teste e para encontrarmos 1RM de cada sujeito foi utilizado o *T-Force Dynamic Measurement System* (Ergotech Consulting, Espanha), um aparelho de medição de forças que se liga ao computador portátil, através de uma placa de aquisição de dados analógico-digital de 14bits. Este programa calculou automaticamente os parâmetros cinemáticos e cinéticos de cada repetição, relevantes para

este estudo, fornecendo a informação em tempo real, armazenando os dados no computador para uma posterior análise.

As várias variáveis analisadas foram a velocidade média propulsiva (VMP) de cada repetição (fase concêntrica), sendo assim determinado o seu valor máximo (normalmente na primeira repetição da série) e o seu valor mínimo (normalmente na última repetição da série). O controlo da velocidade surge enquanto a melhor opção para controlar e avaliar o treino de força (Sánchez Medina & Gonzalez-Badillo, 2011). A VMP da primeira repetição foi usada para estimar a intensidade do treino (González-Badillo & Sánchez-Medina, 2010). A velocidade média propulsiva pode expressar/controlar o grau de fadiga ocorrido durante o treino (Sánchez Medina & Gonzalez-Badillo, 2011). Assim, através destes dados foi permitido calcular a perda percentual de velocidade enquanto $100 \times (VMP \text{ melhor} - VMP \text{ pior}) / VMP \text{ melhor}$. Foi também analisado o índice de esforço (enquanto indicador de fadiga), que é considerado o produto da melhor VMP da primeira série de treino pela perda média de VMP das 3 séries de treino (González-Badillo et al., 2017). Também foi analisada a potencia média propulsiva (PMP), que se define como a quantidade de trabalho exercido num determinado tempo de execução/acção e/ou sequência motora (Carvalho & Carvalho, 2006).

Avaliação fisiológica e psicofisiológica

Em qualquer avaliação durante a implementação dos aquecimentos, após chegada ao laboratório, os participantes permaneceram sentados durante 5 minutos. Os valores da frequência cardíaca (FC) foram monitorizados ao longo dos testes utilizando um relógio polar (Polar, A300, Finlândia). A FC era então registada após a realização do aquecimento, antes da primeira série do treino da força e imediatamente após cada série realizada. Utilizou-se a escala de perceção subjetiva do esforço de 6 a 20 valores de Borg (Borg, 1970) após o aquecimento e após o término das séries de treino, por forma a verificar a perceção da intensidade do exercício/treino para o sujeito.

Análise Estatística

Para a análise dos dados foi utilizado o programa Microsoft Office Excel 2007 e o programa de análise estatística *Statistical Package of Social Science* (SPSS) 22.0, ambos para Windows. O cálculo de médias, desvios-padrão, diferenças e intervalos de confiança (IC95%) foram realizados por métodos estatísticos padronizados. Para verificar a normalidade dos dados foi realizado o teste de Shapiro-Wilk ($n < 30$), tendo-se verificado que os dados apresentavam uma distribuição normal. Foram assim dotados testes paramétricos para a análise dos dados. Por forma a comparar as condições de exercitação, foi utilizado o t-teste para medidas repetidas (sem aquecimento vs. aquecimento de intensidade leve; sem aquecimento vs.

aquecimento intensidade elevada; aquecimento de intensidade leve vs. aquecimento de intensidade elevada). A magnitude dos efeitos através do ajuste de Hedges G_{av} (ES) foi calculada entre os grupos para as diferentes variáveis, utilizando a folha de cálculo excel de Lakens (2013). Foram considerados pequenos os valores entre 0.20 e 0.50, médios entre 0.50 e 0.80 e grandes se ≥ 0.80 (Lakens, 2013). Foi assumido um nível de significância para a rejeição da hipótese nula de $p \leq 0.05$. Mais ainda, procedemos à representação gráfica dos valores médios (\pm desvio-padrão) assim como ao cálculo e representação dos limites de concordância entre as condições de acordo com Bland-Altman (2003).

Resultados

Podemos verificar através dos resultados obtidos e expostos na Tabela 2, que a resposta da VMP de execução do exercício do supino foi tendencialmente superior aquando da realização de qualquer um dos aquecimentos testados. No entanto, os valores encontrados somente atingiram valor da significância estatística nos valores máximos da velocidade média propulsiva da fase concêntrica do movimento, com os valores superiores aquando da utilização do aquecimento com intensidades elevadas. O valor da velocidade atingido na primeira série também demonstrou moderado efeito nesta condição, com valores próximos da significância estatística comparativamente à condição de não aquecimento. Apesar dos resultados não serem significativos, é curioso notar que a perda de velocidade parece ter uma tendência a ser superior quando o aquecimento anterior é realizado com cargas superiores.

Os valores máximos da VMP após o aquecimento realizado com carga mais elevada foram superiores em 5.5% relativamente aos valores sem aquecimento (intervalo de confiança 95%: 0.7% a 10.4%), e em 3.9% relativamente ao aquecimento com carga leve (intervalo de confiança 95%: -3.3% a 11.0%). Já o aquecimento realizado com cargas leves permitiu que os sujeitos desenvolvessem valores máximos de velocidade média propulsiva 4.3% acima dos valores registados aquando da não realização de aquecimento (intervalo de confiança 95%: -2.8% a 11.4%).

A perda da VMP apresentada na Tabela 2 poderá ser observada de forma específica na Figura 2, onde verificamos uma quebra constante na velocidade propulsiva realizada em cada repetição, por cada série do exercício de supino realizado. Curiosamente, os valores tendem a ser superiores em todas as repetições para um aquecimento de intensidade elevada na primeira série realizada.

Tabela 2 - Valores da média \pm desvio padrão (intervalo de confiança de 95%) da velocidade média propulsiva (VMP) em cada série realizada, seu valor máximo e mínimo (VMPmax, VMPmin), perda de velocidade ao longo de cada série, média da perda de velocidade e índice de esforço. Os valores de p e dos tamanhos do efeito (ES) são também apresentados.

	Sem aquecimento (A)	Intensidade leve (B)	Intensidade elevada (C)	A vs. B Valor P	A vs. C Valor P	B vs. C Valor P
				[ES]	[ES]	[ES]
VMP 1ª série (m·s ⁻¹)	0.40 \pm 0.08 (0.37, 0.43)	0.42 \pm 0.07 (0.39, 0.44)	0.43 \pm 0.10 (0.40, 0.47)	0.56 [0.16]	0.07 [0.32]	0.45 [0.20]
VMP 2ª série (m·s ⁻¹)	0.39 \pm 0.09 (0.36, 0.42)	0.40 \pm 0.38 (0.37, 0.42)	0.40 \pm 0.11 (0.36, 0.44)	0.64 [0.14]	0.65 [0.08]	0.90 [0.03]
VMP 3ª série (m·s ⁻¹)	0.37 \pm 0.09 (0.40, 0.34)	0.38 \pm 0.07 (0.35, 0.40)	0.37 \pm 0.11 (0.40, 0.33)	0.67 [0.13]	0.92 [0.01]	0.61 [0.13]
VMPmax (m·s ⁻¹)	0.49 \pm 0.07 (0.47, 0.52)	0.50 \pm 0.06 (0.48, 0.53)	0.52 \pm 0.09 (0.49, 0.55)	0.51 [0.18]	0.05 [0.31]	0.48 [0.17]
VMPmin (m·s ⁻¹)	0.27 \pm 0.08 (0.24, 0.30)	0.28 \pm 0.07 (0.25, 0.30)	0.28 \pm 0.10 (0.24, 0.31)	0.71 [0.10]	0.66 [0.08]	0.98 [0.00]
Perda 1ª série (%)	30.62 \pm 14.84 (25.22, 36.02)	28.48 \pm 9.36 (25.07, 31.88)	31.39 \pm 12.28 (26.92, 35.85)	0.55 [0.17]	0.81 [0.05]	0.28 [0.26]
Perda 2ª série (%)	35.30 \pm 13.29 (30.47, 40.14)	33.35 \pm 13.26 (28.53, 38.18)	33.45 \pm 13.69 (28.47, 38.43)	0.54 [0.14]	0.56 [0.13]	0.97 [0.01]
Perda 3ª série (%)	35.89 \pm 13.06 (31.14, 40.65)	35.19 \pm 14.43 (29.94, 40.45)	39.09 \pm 15.79 (33.35, 44.84)	0.82 [0.05]	0.33 [0.21]	0.33 [0.25]
Perda média (%)	33.94 \pm 11.70 (29.68, 38.20)	32.34 \pm 10.59 (28.49, 36.19)	34.64 \pm 12.23 (30.19, 39.09)	0.55 [0.14]	0.78 [0.02]	0.37 [0.20]
Índice de esforço	16.48 \pm 5.29 (14.56, 18.40)	16.24 \pm 5.28 (14.32, 18.16)	17.49 \pm 5.26 (15.57, 19.40)	0.83 [0.04]	0.34 [0.19]	0.30 [0.23]

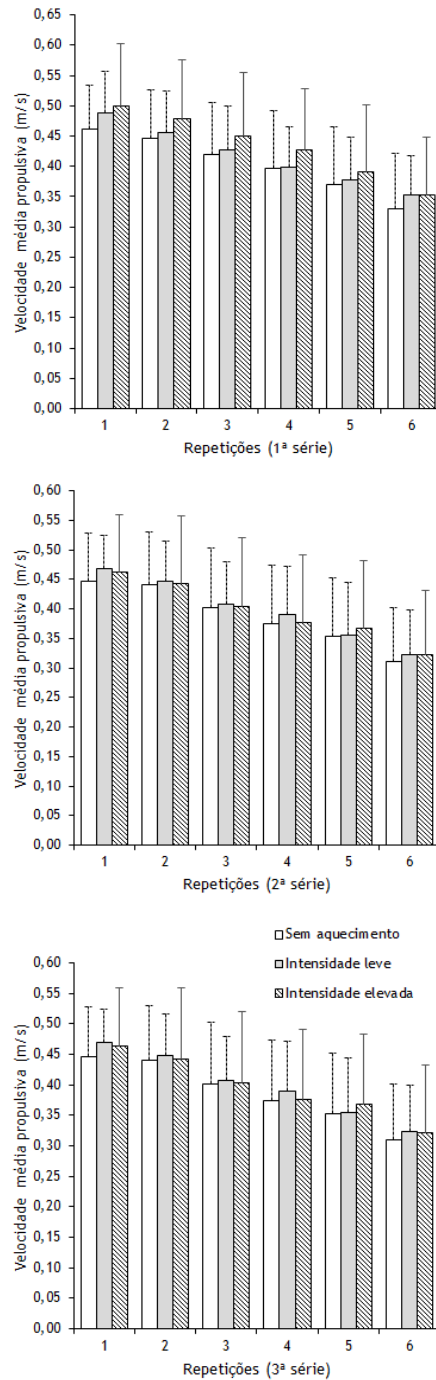


Figura 1 - Representação gráfica dos valores médios (+ desvio-padrão) da velocidade média propulsiva registada em cada repetição realizada sem aquecimento, com aquecimento utilizando cargas leves e com cargas elevadas

Os valores de potência registados confirmam a tendência e os resultados acima referidos, tal como podemos verificar na Tabela 3. Os valores máximos da PMP foram 4.1% superiores na condição de aquecimento com cargas leves (intervalo de confiança 95%: -3.0% a 11.3%) e 5.9% no aquecimento com cargas elevadas (intervalo de confiança 95%: 0.9% a 10.7%)

comparativamente à não realização de aquecimento. Por sua vez, o aquecimento com intensidade elevada proporcionou valores máximos de potência 4.4% superiores em relação ao aquecimento com intensidade leve (intervalo de confiança 95%: -2.9% a 11.7%). No entanto, a potência total desenvolvida durante o treino não se manifestou diferente entre as condições testadas.

Tabela 3 - Valores da média \pm desvio padrão (intervalo de confiança de 95%) da potência média propulsiva (PMP) em cada série realizada, seu valor máximo e mínimo (PMPmax, PMPmin), e o valor total desenvolvido durante o treino (PMP total). Os valores de p e dos tamanhos do efeito (ES) são também apresentados.

	Sem aquecimento (A)	Intensidade leve (B)	Intensidade elevada (C)	A vs. B Valor P [ES]	A vs. C Valor P [ES]	B vs. C Valor P [ES]
PMP 1ª série (W)	241.36 \pm 76.10 (213.66, 269.05)	247.83 \pm 73.26 (221.17, 274.50)	259.11 \pm 87.36 (227.31, 290.90)	0.59 [0.09]	0.06 [0.22]	0.40 [0.14]
PMP 2ª série (W)	235.23 \pm 87.31 (203.45, 267.01)	240.58 \pm 91.28 (207.36, 273.80)	234.16 \pm 79.04 (205.39, 262.93)	0.68 [0.06]	0.93 [0.01]	0.67 [0.07]
PMP 3ª série (W)	223.05 \pm 88.63 (190.79, 255.31)	230.00 \pm 98.36 (194.20, 265.80)	220.10 \pm 90.23 (187.26, 252.94)	0.61 [0.07]	0.77 [0.03]	0.50 [0.10]
PMPmax (W)	296.25 \pm 87.41 (264.44, 328.07)	302.61 \pm 93.21 (268.69, 336.54)	311.20 \pm 89.54 (278.61, 343.79)	0.55 [0.07]	0.03 [0.16]	0.45 [0.09]
PMPmin (W)	162.56 \pm 77.67 (134.29, 190.83)	165.35 \pm 72.48 (138.97, 191.73)	165.16 \pm 80.36 (135.91, 194.41)	0.82 [0.04]	0.82 [0.03]	0.99 [0.002]
PMP total (W)	4197.83 \pm 1494.11 (3654.04, 4741.62)	4310.49 \pm 1543.82 (4872.37, 3748.60)	4280.24 \pm 1492.92 (3736.88, 4823.60)	0.60 [0.07]	0.61 [0.05]	0.89 [0.02]

Relativamente à resposta fisiológica, será importante referir que os valores de repouso da frequência cardíaca foram idênticos entre as três condições de avaliação, garantindo assim a manutenção de idênticos estados de repouso dos sujeitos entre os diferentes dias de avaliação (Tabela 4). Durante o desenrolar dos procedimentos verificamos ainda que a frequência cardíaca subiu com a realização de aquecimento para valores de 108 ± 18 bpm (intensidade leve) e 113 ± 19 bpm (intensidade elevada), descendo para valores de 89 ± 22 bpm e 93 ± 16 bpm, respetivamente sem diferenças entre estas duas condições ($p = 0.43$). No entanto, podemos verificar uma tendência para valores de frequência cardíaca inferiores

durante as séries de treino, após a realização de aquecimento com cargas elevadas, com significância estatística na 2ª série realizada (comparativamente ao aquecimento com cargas leves). Curiosamente, os valores de tamanho de efeito superiores foram registados na resposta da PSE, em que a percepção dos participantes foi de que o esforço seria inferior aquando da não realização de aquecimento, comparativamente a qualquer outro aquecimento realizado (Tabela 4).

Tabela 4 - Valores da média \pm desvio padrão (intervalo de confiança de 95%) da frequência cardíaca (FC) registada em cada momento e da percepção subjetiva de esforço (PSE) no final do treino realizado. Os valores de p e dos tamanhos do efeito (ES) são também apresentados.

	Sem aquecimento (A)	Intensidade leve (B)	Intensidade elevada (C)	A vs. B Valor P [ES]	A vs. C Valor P [ES]	B vs. C Valor P [ES]
FC repouso (bpm)	73 \pm 10 (69, 76)	73 \pm 9 (70, 76)	73 \pm 8 (70, 76)	0.66 [0.02]	0.73 [0.04]	0.89 [0.01]
FC 1ª série (bpm)	119 \pm 24 (110, 128)	126 \pm 23 (117, 134)	123 \pm 21 (115, 130)	0.22 [0.28]	0.44 [0.16]	0.47 [0.13]
FC 2ª série (bpm)	127 \pm 21 (119, 135)	132 \pm 18 (125, 139)	124 \pm 22 (116, 132)	0.29 [0.24]	0.44 [0.16]	0.01 [0.41]
FC 3ª série (bpm)	132 \pm 21 (124, 139)	134 \pm 19 (127, 141)	131 \pm 20 (124, 138)	0.58 [0.10]	0.72 [0.05]	0.36 [0.15]
PSE Final	14.36 \pm 1.32 (13.88, 14.84)	15.04 \pm 1.31 (14.56, 15.52)	15.16 \pm 2.10 (14.40, 15.92)	0.06 [0.50]	0.07 [0.44]	0.79 [0.07]

Tomando como referência os valores máximos no que se refere à VMP dos participantes, apresentamos uma análise individual da resposta obtida às três condições de aquecimento. Através da Figura 2 podemos verificar que somente 10 participantes tiveram resposta favorável à não realização de aquecimento comparativamente ao aquecimento com cargas leves, e 11 considerando o aquecimento com cargas elevadas. Já no que se refere à comparação entre os aquecimentos realizados, 15 responderam favoravelmente à realização de aquecimento com uma carga elevada.

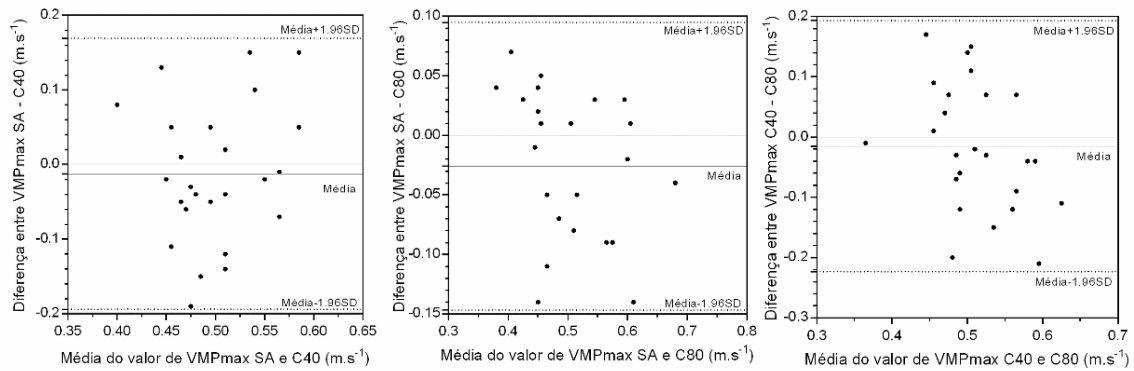


Figura 2 - Representação Bland-Altman dos valores máximos da velocidade média propulsiva durante a realização do treino de supino sem aquecimento (SA), com aquecimento utilizando cargas leves (C40) e com cargas elevadas (C80). Linha contínua representa a média das diferenças, e o intervalo de confiança 95% é indicado por linhas tracejadas.

Discussão

Com o presente estudo pretendemos perceber efeito o de diferentes intensidades de aquecimento para o treino da força no supino. Pretendemos assim comparar as alterações provocadas nestas variáveis com a realização de um aquecimento com 40% ou 80% da carga e sem a realização de qualquer tipo de aquecimento. Verificamos que a VMP e a PMP nos seus valores máximos registados foram superiores com a realização de aquecimento e de forma específica, com o aquecimento de cargas mais elevadas. Os resultados obtidos sugerem que o aquecimento tem efeito benéfico sobre a manifestação da força no exercício do supino. Para alcançar valores máximos de velocidade média propulsiva e potência média propulsiva durante a fase concêntrica do movimento, parece-nos mais adequado que o aquecimento realizado seja feito com intensidade superior, que no presente estudo correspondeu a 80% da carga do treino realizado.

Até à data, a maioria dos estudos que apresentaram os efeitos benéficos do aquecimento têm-se centrado em modalidades desportivas e em atividades simples relacionadas com as mesmas, como são os saltos verticais, horizontais e os sprints (Binnie, Landers, & Peeling, 2012; Carvalho, Carvalho, Simao, Gomes, Costa, Neto, et al., 2012). A investigação dos efeitos do aquecimento no treino da força e em séries específicas de treino da força continua a ser escassa. Recentemente, Abad et al. (2011) evidenciaram que a realização de um aquecimento específico otimizava a realização de 1RM no exercício da leg press. Contudo, as séries utilizadas no treino da força são preferencialmente com cargas submáximas, sendo que esses resultados apresentados pelos autores são limitativos no que se refere a possíveis conclusões para protocolos de treino que promovam a fadiga muscular e desenhados para promover uma adaptação metabólica (Robbins et al., 2010). Recentemente, Ribeiro et al. (2014) debruçaram-se sobre múltiplas séries, procurando perceber a relevância do aquecimento geral antes do aquecimento específico e sugerindo que a realização do aquecimento específico é suficiente para obter melhores rendimentos no treino da força. No entanto, ao nosso conhecimento, o presente estudo parece ser um dos primeiros, senão o primeiro, a estudar o efeito de diferentes intensidades de aquecimento específico sobre a realização de múltiplas séries de treino da força.

Analisando os primeiros resultados expostos, na Tabela 1 e 2, começamos logo por perceber a importância da realização de um aquecimento no treino de força do exercício de supino. Podemos verificar que a resposta da VMP de execução do exercício do supino foi tendencialmente superior aquando da realização de qualquer um dos aquecimentos testados. A velocidade máxima possível de execução permite obter os maiores benefícios que esta

resistência pode nos proporcionar (González-Badillo & Martínez, 2012). Assim, durante um treino da força deveremos procurar vencer a resistência das cargas realizando o movimento da fase concêntrica o mais rápido que for possível. Verificou-se que os valores da VMP e da PMP indicam que o aquecimento é positivo essencialmente para atingir valores máximos propulsivos de forma especial aquando da realização de aquecimento com cargas mais elevadas.

Segundo Paiva (2009) o aquecimento deve ocorrer de forma gradual e não abrupta. Um aquecimento com carga elevada pode induzir a um individuo mal treinado uma maior fadiga, prejudicando o seu desempenho e provavelmente aumentando o risco de lesão (Paiva, 2009). Da mesma forma, Barroso, Silva-Batista, Tricoli, Roschel, and Ugrinowitsch (2013) verificaram que um aquecimento de intensidade leve demonstrou ter um efeito positivo superior na realização de 1RM da leg press comparado com aquecimentos de intensidade moderada ou sem aquecimento. Por outro lado, como aconteceu neste estudo, alguns autores referem que um protocolo de aquecimento que inclui cargas submáximas e execução explosiva pode melhorar as capacidades do exercício (Gourgoulis, Aggeloussis, Kasimatis, Mavromatis, & Garas, 2003). Adicionalmente, os estudos que se debruçam sobre a potenciação pós-ativação, baseiam-se no estímulo muscular de alta intensidade, obtendo resultados positivos no rendimento subsequente (Batista, Roschel, Barroso, Ugrinowitsch, & Tricoli, 2010). O aquecimento com mais intensidade, no presente estudo, refletem que os músculos poderão responder de forma mais adequada após um estímulo mais intensivo durante o aquecimento. Os valores da VMP tendem a ser superiores em todas as repetições para um aquecimento de intensidade elevada, na primeira série realizada. Contudo, verificamos que esta diferença se vai difundindo à medida que as repetições são realizadas, ao longo das séries de treino, pois após as primeiras, os sujeitos já estariam aquecidos e assim demonstrando valores também eles elevados de desempenho.

A perda de velocidade é um indicador com um grau elevado de validade para estimar a fadiga. Quanto maior é a perda de velocidade na série, maior é o stress mecânico, metabólico e hormonal (González-Badillo, Sánchez-Medina, Pareja Blanco, & Rodríguez Rosell, 2017). Quando se manipulam o volume e/ou a intensidade ao longo de um treino, as evidencias demonstram que a perda de velocidade e o stress metabólico diferencia-se como reflexo dessa situação, variando consoante o grau de esforço realizado (González-badillo & Shánchez Medina, 2011). Apesar dos resultados não serem significativos, é curioso notar que a perda de velocidade parece ter uma tendência a ser superior quando o aquecimento anterior é realizado com cargas superiores. Tal poderá acontecer devido ao maior grau de esforço que tem de ser feito à medida que a intensidade relativa aumenta (González-Badillo et al., 2017). Quando aumentamos o número de repetições realizadas com uma determinada carga, ou quando essa carga é superior, verificamos que a fadiga aumenta e a perda de velocidade acontece sendo reflexo do aumento da exigência da série realizada (Sánchez-Medina &

González-Badillo, 2011). No presente estudo pudemos observar que a perda da VMP é apresentada na Tabela 2 e na Figura 1, onde se verificou uma quebra constante na velocidade propulsiva realizada em cada repetição, por cada série do exercício de supino realizado. Como o valor máximo da VMP sem aquecimento não era tão elevado quanto os restantes, originou que a perda também ela não fosse diferente ou tao elevada quanto a realização de aquecimento. Devemos assim ter alguma precaução na interpretação destes resultados, sendo que o melhor rendimento obtido após um aquecimento com maiores cargas resultou também ele numa tendência para maior perda de velocidade e índice de esforço realizado.

Os valores da FC superiores na 2ª série com cargas leves, e tendencialmente superiores sem aquecimento, comparando com o aquecimento com cargas elevadas, podem ter surgido devido a uma resposta a um estado de falta de preparação numa fase inicial. Considerando que os valores de velocidade máxima e de potência máxima foram atingidos no aquecimento com cargas mais elevadas, o estado de preparação do indivíduo para respostas superiores nas series iniciais pareceu ser o mais adequado. Dessa forma, em adaptação a talvez um superior grau de exigência interna em resposta a uma carga para a qual não estavam preparados, a FC foi superior por forma a fazer o organismo responder da melhor forma possível. Apesar destes valores de FC e considerando que a FC e a PSE poderão refletir também a resposta e consequente fadiga metabólica ao exercício, verificamos que os valores mais elevados de PSE surgiram com a realização de aquecimento mais intensivo.

Curiosamente verificamos que a resposta depende de fatores individuais sendo que vários sujeitos responderam favoravelmente aos diferentes aquecimentos e até mesmo em relação à condição de sem aquecimento. Considerando os valores obtidos, tanto da VMP como da PMP como dos valores de resposta psicofisiológica mais relevantes, podemos sugerir que o aquecimento se deverá adaptar ao tipo de esforço e ao objetivo que pretendemos para os sujeitos. Assim, um aquecimento leve ou até mesmo a não realização de aquecimento poderá ser o mais indicado quando pretendemos que a realização de séries de repetições de treino da força não pretende atingir estados de fadiga mecânica e fisiológica elevados. Quando o objetivo é o melhor rendimento nas séries de treino da força, principalmente nas primeiras repetições realizadas, devemos realizar um aquecimento com cargas submáximas mais elevadas. De qualquer forma, os resultados vêm de encontro ao geralmente reconhecido em que deverá ser realizado um aquecimento antes de um treino da força intensivo (Coburn & Makel, 2012).

Será relevante referir que o presente estudo debruçou-se especificamente sobre medidas relativamente a respostas agudas durante o treino da força. Tem vindo a ser sugerido que o aquecimento poderá ser importante para reduzir o risco de lesão durante o exercício, principalmente devido ao aumento da temperatura corporal (Shellock & Prentice, 1985). Temperaturas superiores são associadas a um aumento da elasticidade muscular e articular e aumento do raio de ação das articulações (Safran, Garrett, Seaber, Glisson, & Ribbeck, 1988). No entanto, tal carece de evidências científicas no que se refere a múltiplas de repetições de treino da força, e deverá ser investigado. Adicionalmente, os resultados obtidos poderão ser diferentes aquando de uma investigação longitudinal, sendo que dever-se-á tentar perceber se a maximização de resultados obtido com uma sessão de treino utilizando um aquecimento com intensidades elevadas poderão ser repercutidos em fenómenos de adaptação ao treino após algumas semanas.

O estudo aqui apresentando também contém algumas limitações que devem ser reportadas. Os resultados encontrados são limitados ao grupo de músculos analisados, e não poderão ser extrapolados para populações diferentes aquela utilizada. Adicionalmente, estes dados resultaram da aplicação em determinadas séries de treino da força e intensidades, durações diferentes poderão ter resultados diferentes. Para uma melhor interpretação dos resultados, mais variáveis fisiológicas deveriam ser avaliadas, como a temperatura ou o lactato sanguíneo, ajudando-nos a perceber as respostas obtidas. Mais ainda, a utilização de 1RM tem por vantagens, a individualização da carga, contudo é um valor que poderá ser diferente de dia para dia o que leva à sua imprecisão e à imprecisão do cálculo das percentagens relativas (González-badillo et al. 2017). No entanto, a forma aleatória de distribuição dos sujeitos por cada condição em dias diferentes faz diminuir qualquer erro associado a estas variações.

Conclusão

Os resultados obtidos sugerem que o aquecimento parece ser importante para a otimização do esforço subsequente num treino com repetições de cargas submáximas no exercício de supino. A resposta da VMP e da PMP de execução do exercício do supino foi tendencialmente superior aquando da realização de qualquer um dos aquecimentos testados, havendo maior efeito estatístico quando da utilização do aquecimento com intensidades elevadas. Pareceu existir também nesta condição uma maior tendência para valores superiores dos indicadores de fadiga analisados. Adicionalmente, apesar da maioria dos participantes apresentarem uma resposta favorável à realização de aquecimento com carga elevada, houve também casos que tal não aconteceu realçando a importância da individualização do aquecimento para o treino da força.

Implicações práticas

Em termos de recomendações para futuras investigações ou para a transferência de conhecimento para os técnicos e profissionais do desporto, podemos referir que o aquecimento específico com cargas submáximas deverá ser realizado antes do treino da força, no exercício do supino. De forma específica, um aquecimento com cargas de 80% da carga de treino poderá ser utilizado para uma resposta otimizada da velocidade e potência durante as primeiras repetições do treino e para a obtenção de valores máximos das mesmas. A utilização de cargas mais baixas (40% da carga do treino) poderá ser a utilizada quando não pretendemos o acumulo de níveis de fadiga tão acentuados durante a realização do treino da força. No entanto, o profissional deverá ter em atenção a resposta individualizada que poderá existir a qualquer aquecimento realizado, adequado o estímulo ao objetivo pretendido.

Referências bibliográficas

- Abad, C. C., Prado, M. L., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V., & Barroso, R. (2011). Combination of general and specific warm-ups improves leg-press one repetition maximum compared with specific warm-up in trained individuals. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(8), 2242-2245.
- Alencar, D., Melo, T. A., & Matias, K. F. de S. (2010). Physiological principles of warm-up and muscle stretching on sports activities. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 16(3), 230-234. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922010000300015>.
- Barroso, R., Silva-Batista, C., Tricoli, V., Roschel, H., & Ugrinowitsch, C. (2013). The effects of different intensities and durations of the general warm-up on leg press 1RM. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 27(4), 1009-13. <http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182606cd9>.
- Batista, M. A. B., Roschel, H., Barroso, R., Ugrinowitsch, C., & Tricoli, V. (2010). Potencialização pós-ativação: possíveis mecanismos fisiológicos e sua aplicação no aquecimento de atletas de modalidades de potência - doi: 10.4025/reveducfis.v21i1.5977. *Journal of Physical Education*, 21(1), 161-174.
- Binnie, M. J., Landers, G., & Peeling, P. (2012). Effect of different warm-up procedures on subsequent swim and overall sprint distance triathlon performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(9), 2438-2446.
- Bishop, D. (2003). Warm up I: Potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. *Sports Medicine*, 33(6), 439-454. <http://doi.org/10.2165/00007256-200333060-00005>.
- Bland, J. M., & Altman, D. G. (2003). Applying the right statistics: analyses of measurement studies. *Ultrasound in obstetrics & gynecology*, 22(1), 85-93.
- Borg, G. (1998). Borg's perceived exertion and pain scales. Human kinetics. Retrieved from <http://psycnet.apa.org/psycinfo/1998-07179-000>.
- Borg, G. (1970). Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scandinavian journal of rehabilitation medicine*, 2(2), 92.
- Carvalho, C., & Carvalho, A. (2006). Não se deve identificar força explosiva com potência muscular, ainda que existam algumas relações entre ambas. *Revista Portuguesa de Ciências Do Desporto*, 6(2), 241-248.
- Carvalho, F. L., Carvalho, M. C., Simão, R., Gomes, T. M., Costa, P. B., Neto, L. B., ... & Dantas, E. H. (2012). Acute effects of a warm-up including active, passive, and dynamic stretching on vertical jump performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(9), 2447-2452.

- Fermino, R. C., Winiarski, Z. H., da Rosa, R. J., Lorenci, L. G., Buso, S., & Simão, R. (2008). Influência do aquecimento específico e de alongamento no desempenho da força muscular em 10 repetições máximas. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 13(4), 25-32.
- González-Badillo, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2010). Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *International Journal of Sports Medicine*, 31(5), 347-352.
- González-badillo, J.J & Shánchez Medina, L. (2011). Fatigue during Resistance Training, (22), 1725-1734. <http://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213f880>.
- González-Badillo, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2010). Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *International Journal of Sports Medicine*, 31(5), 347-352. <http://doi.org/10.1055/s-0030-1248333>.
- González-badillo, J. J., Rodríguez-rosell, D., Sánchez-medina, L., Esteban, M., & Pareja-blanco, F. (n.d.). European Journal of Sport Science Maximal intended velocity training induces greater gains in bench press performance than deliberately slower half-velocity training, (September 2014), 37-41. <http://doi.org/10.1080/17461391.2014.905987>
- González-Badillo, J., Sánchez-Medina, L., Pareja Blanco, F., & Rodríguez Rosell, D. (2017). La velocidad de ejecución como referencia para la programación, control y evaluación del entrenamiento de la fuerza: Ergotech consulting, S.L. Espanha.
- Gourgoulis, V., Aggeloussis, N., Kasimatis, P., Mavromatis, G., & Garas, A. (2003). Effect of a submaximal half-squats warm-up program on vertical jumping ability. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(2), 342-344.
- Junior, D. A. da L., Junor, A. F., Serpa, É. P., Soares, E. G., Lopes, C. R., Teixeira, L. F. M., & Marchetti, P. H. (2014). Diferentes Aquecimentos No Desempenho De Repetições Máximas Na Musculação Different Warm-Ups on the Maximum Repetition Performance. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 20(6), 461-464. <http://doi.org/10.1590/1517-86922014200602012>.
- Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*, 4. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3840331/>.
- Marques, M. C. (2004). O Trabalho de Força no Alto Rendimento Desportivo. Da Teoria À Prática. Livros Horizonte, Lisboa.
- MILANI, A., & Dechechi, C. J. (2010). Análise dos efeitos de um treinamento agudo de potencialização de pós ativação de peitoral sobre as ações musculares excêntricas e concêntricas em indivíduos do sexo masculino. *Hórus (FAESO)*, 4, 136-143.
- McGowan, C. J., Pyne, D. B., Thompson, K. G., & Rattray, B. (2015). Warm-Up Strategies for Sport and Exercise: Mechanisms and Applications. *Sports Medicine*, 45(11), 1523-1546. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0376-x>.

- Neiva, H. P., Morouço, P. G., Pereira, F. M., & Marinho, D. A. (2012). O efeito do aquecimento no rendimento dos 50 m de nado/The effect of warm-up in 50 m swimming performance. *Motricidade*, 8(S1), 13.
- Paiva, L. (2009). Pronto Pra Guerra: Preparação Física Específica para Luta & Superação: preparação física para Lutadores mma Jiu-Jítsu judô capoeira ufc jacaré arona macaco bibiano anderson silva. omp editora.
- Pallarés, J. G., Sánchez-Medina, L., Pérez, C. E., De La Cruz-Sánchez, E., & Mora-Rodriguez, R. (2014). Imposing a pause between the eccentric and concentric phases increases the reliability of isoinertial strength assessments. *Journal of Sports Sciences*, 32(12), 1165-1175.
- Ribeiro, A. S., Romanzini, M., Schoenfeld, B. J., Souza, M. F., Avelar, A., & Cyrino, E. S. (2014). Effect of different warm-up procedures on the performance of resistance training exercises. *Perceptual and motor skills*, 119(1), 133-145.
- Robbins, D. W., Goodale, T. L., Docherty, D., Behm, D. G., & Tran, Q. T. (2010). The effects of load and training pattern on acute neuromuscular responses in the upper body. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(11), 2996-3007.
- Sanchez-Medina, L., & González-Badillo, J. J. (2011). Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(9), 1725-1734.
- Safran, M. R., Garrett JR, W. E., Seaber, A. V., Glisson, R. R., & Ribbeck, B. M. (1988). The role of warmup in muscular injury prevention. *The American journal of sports medicine*, 16(2), 123-129.
- Shellock, F. G., & Prentice, W. E. (1985). Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. *Sports Medicine*, 2(4), 267-278.
- Thompson, W., Gordon, N., & Pescatello, L. (2010). Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e a sua Prescrição. 8ªed.. Guanabara koogan Ltda.