



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Ciências Sociais e Humanas

O Efeito do Aquecimento na Manifestação de Força no Supino

Filipe Manuel Martins Rodrigues

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

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

Covilhã, Outubro de 2017

Agradecimentos

Embora a concretização desta dissertação tenha sido o resultado de um esforço pessoal, esta só se tornou possível com o apoio, o incentivo, o esforço e a dedicação de múltiplos intervenientes, aos quais manifesto do fundo do meu coração o meu maior apreço.

Em primeiro lugar, as minhas palavras de agradecimento ao meu orientador, Professor Doutor Henrique Neiva, por todo o conhecimento, dedicação, orientação e disponibilidade que me facultou ao longo de todo este processo da minha formação académica. Da mesma forma, gostaria de agradecer ao meu coorientador, Professor Doutor Mário Marques que, apesar de terem sido escassas as vezes que falámos diretamente, com todo o seu conhecimento e experiência teve um papel fulcral na elaboração desta dissertação.

À Universidade da Beira Interior (UBI), em particular ao Departamento de Ciências do Desporto e a todos os funcionários que o integram, por todo o apoio e ajuda que me prestaram ao longo desta jornada tanto no fornecimento do espaço para a realização dos testes como na disponibilidade excepcional de material. Ao Fernando Almeida, companheiro da recolha de resultados, ao António e à Helena um apreço especial por todo o empenho, dedicação, vontade e motivação durante o período de testes de recolha. Aproveito ainda para agradecer a todos os sujeitos que fizeram parte da amostra, uma vez que sem eles com certeza que nada disto teria sido possível.

A minha enorme gratidão para com todos os meus amigos que me foram ajudando, não só na elaboração desta dissertação, mas em todo o meu percurso académico, com eles tudo se torna mais fácil. Um especial agradecimento ao Leandro Ramos, ao André Santos, ao Rubén Barroso, ao Ricardo Velho, ao Carlos Abreu, à Nádia Vicente, à Cristiana Manta, à Rafaela Pinto, à Mariana Dias, ao Jorge Rodrigues, ao Luís Faíl, ao Pedro Modesto, ao Marco Pecêgo, ao António Santos, ao Rubén Dias, à Vanessa Lanzinha, à Daniela Batista e ao Sérgio Neves por terem sido aqueles que mais se destacaram e que estiveram sempre comigo tanto nos momentos bons como nos mais difíceis.

À minha melhor amiga e namorada Iara Proença por toda a base de afeto, ajuda, carinho, compreensão e apoio que me proporciona. Tudo se torna mais fácil quando se tem uma pessoa assim ao nosso lado. Ao meu pai António Rodrigues, à minha mãe Paula Rodrigues, ao meu irmão André Rodrigues e a toda a minha família o meu MAIOR OBRIGADO, pois estes são os principais pilares do meu percurso académico e de toda a minha vida, são a base de todo o apoio financeiro, emocional, educativo e cívico da minha personalidade e formação.

UM ENORME OBRIGADO A TODOS!

Resumo

O objetivo deste estudo foi verificar a influência do aquecimento específico para a produção da força durante a realização do exercício de supino, analisando variáveis mecânicas (velocidade média propulsiva, potência média propulsiva, índice de esforço e perda de velocidade), fisiológicas (frequência cardíaca) e psicofisiológicas (percepção subjetiva de esforço) em população jovem. Para isso, 28 indivíduos voluntários do sexo masculino, entre os 18 e os 28 anos de idade (22.48 ± 1.90 anos de idade) fizeram parte da amostra que realizou uma sessão de treino do exercício de supino, constituída por 3 séries de 6 repetições com a carga de 80% do seu máximo (1RM). Estas séries de treino foram realizadas duas vezes, em dias diferentes e de forma aleatória, sendo que numa das vezes foi precedida de aquecimento e na outra não foi realizado qualquer aquecimento prévio. O aquecimento realizado foi composto por 1 série de 6 repetições com a carga de 40% da carga da série a ser realizada e em seguida, 1 série de 6 repetições com a carga de 80% da carga da série a ser realizada. Verificamos que o aquecimento realizado permitiu a realização da primeira série de treino com um valor de velocidade média propulsiva superior (0.45 ± 0.08 vs 0.41 ± 0.08 , $p = 0.05$, $ES = 0.49$) e com potência média propulsiva também ela superior à não realização de aquecimento (273.68 ± 83.93 vs 248.23 ± 74.81 , $p = 0.05$, $ES = 0.32$). Para além disso, os valores máximos de velocidade e potência média propulsivas no conjunto das três séries foram superiores após a realização de aquecimento (0.53 ± 0.07 vs 0.50 ± 0.08 , $p = 0.06$, $ES = 0.39$ e 324.52 ± 92.66 vs 304.18 ± 86.23 , $p = 0.05$, $ES = 0.22$, respetivamente). Quanto à frequência cardíaca e à percepção subjetiva de esforço os resultados não foram significativos. Podemos assim sugerir que um aquecimento específico progressivo antes de uma sessão de treino de força de supino em população masculina jovem parece ser necessário para o desempenho máximo desde a primeira série de treino de força no exercício do supino, assim como essencial para obter os valores mais elevados de rendimento no mesmo.

Palavras-chave

Supino; Treino de Força; Aquecimento.

Abstract

The main purpose of the present study was to verify the influence of the specific warming-up for the production of the force during the exercise of a bench press exercise, analyzing mechanical variables (average propulsive velocity, average propulsive power, effort index and speed loss), physiological (heart rate) and psychophysiological (subjective perceived effort) in a young population. So, 28 male volunteers between the ages of 18 and 28 (22.48 ± 1.90 years of age) were part of the sample that performed a session of bench press exercise consisting of 3 sets of 6 repetitions with the load of 80% of their maximum (1RM). These training sets were performed twice, on different days and randomly, one of which was preceded by warm-up and in the other, no previous warm-up was performed. The warm-up was composed of 1 series of 6 repetitions with a load of 40% of the series load to be performed and then 1 series of 6 repetitions with the load of 80% of the series load to be performed. We verified that the warm-up allowed the first training series to be performed with a higher value of mean propulsive velocity (0.45 ± 0.08 vs 0.41 ± 0.08 , $p = 0.05$, $ES = 0.49$) and with mean propulsive power higher than without warm-up (273.68 ± 83.93 vs 248.23 ± 74.81 , $p = 0.05$, $ES = 0.32$). In addition, the maximum values of propulsive velocity and power in the 3 sets were higher after warming-up (0.53 ± 0.07 vs 0.50 ± 0.08 , $p = 0.06$, $ES = 0.39$ and 324.52 ± 92.66 vs 304.18 ± 86.23 , $p = 0.05$, $ES = 0.22$, respectively). Regarding the heart rate and the subjective perceived effort, the results were not significant. Thus, it is suggested that a specific progressive warm-up prior to a bench press training session in a young male population appears to be required for maximum performance since the first series of strength training in bench press exercise, as well as essential to obtain the highest yield values.

Keywords

Bench Press; Strength Training; Warm-Up.

Índice

Lista de Figuras.....	xi
Lista de Tabelas.....	xiii
Lista de Acrónimos.....	xv
Introdução.....	1
Metodologia.....	5
Desenho do Estudo.....	5
Sujeitos.....	5
Procedimentos.....	6
Análise Estatística.....	8
Resultados.....	11
Discussão.....	15
Conclusão.....	19
Implicações Práticas.....	21
Sugestões para o Futuro.....	23
Bibliografia.....	25

Lista de Figuras

- Figura 1 - Representação gráfica dos valores médios da velocidade média propulsiva registada em cada repetição realizada com e sem aquecimento 12
- Figura 2 - Representação Bland-Altman dos valores máximos da velocidade média propulsiva durante a realização do treino de supino nas duas condições: com aquecimento (CA) e sem aquecimento (SA) 14

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Descrição das características dos sujeitos	6
Tabela 2 - Valores da velocidade média propulsiva (VMP) em cada série realizada	11
Tabela 3 - Valores da potência média propulsiva (PMP) em cada série realizada	12
Tabela 4 - Valores da frequência cardíaca (FC) e da percepção subjetiva de esforço (PSE)	13

Lista de Acrónimos

UBI	Universidade da Beira Interior
RM	Repetição Máxima
AVDs	Atividades da Vida Diária
BPM	Batimentos por Minuto
FC	Frequência Cardíaca
FCR	Frequência Cardíaca em Repouso
PSE	Perceção Subjetiva de Esforço
VMP	Velocidade Média Propulsiva
PMP	Potência Média Propulsiva
SPSS	Statistical Package of Social Science
ES	Magnitude dos Efeitos
IC	Intervalo de Confiança
IE	Índice de Esforço
CA	Com Aquecimento
SA	Sem Aquecimento

Introdução

A força muscular poderá ser definida como a capacidade de um músculo ou grupo muscular produzir tensão e torques máximos num padrão e numa velocidade específica ou determinada (de Albuquerque, Maschio, Gruber, de Souza, & Hernandez, 2011; Hori et al., 2009). De facto, a força muscular é considerada por alguns como sendo a valência física mais importante, visto ser indispensável na realização de qualquer tipo de movimento (Ferreira, Cordeiro de Souza, Abreu de Lima, & Gomes Mascarenhas, 2016; Kulkamp, Dias, & Wentz, 2009). O treino desta capacidade tem uma influência positiva na saúde, com um aumento da disposição e capacidade para a realização de atividades da vida diária, redução no surgimento de dores músculo-esqueléticas, melhoria do desempenho, para além de contribuir para a prevenção de lesões (Ferreira et al., 2016). Além disso, o treino e a melhoria do desempenho da força parece ter influência em situações psicofisiológicas, como a melhoria da auto-estima, no controlo do *stress* e contribui também para uma melhoria da qualidade do sono (de Souza Vale, Barreto, da Silva Novaes, & Dantas, 2006; Peterson, Peterson, & Bryant, 2001). Em qualquer treino desenvolvido, independentemente da população alvo, deverá ter uma componente relativa à otimização desta capacidade.

Por forma a otimizar o treino de qualquer componente da condição física, nomeadamente da força muscular, é usualmente realizado um aquecimento que visa preparar o organismo para a prática da atividade subsequente. O aquecimento visa assim aumentar a temperatura corporal, a elasticidade do tecido conjuntivo, a velocidade de transmissão do impulso nervoso (melhorando a sensibilidade dos proprioceptores, o recrutamento das unidades motoras, a coordenação e a capacidade de suportar carga), a diminuição da viscosidade do sistema músculo-tendinoso, a redistribuição do fluxo sanguíneo e a melhoria da difusão de oxigénio disponível nos músculos (Bishop, 2003a, 2003b; de Albuquerque et al., 2011; McGowan, Pyne, Thompson, & Rattray, 2015; Neiva, Marques, Barbosa, Izquierdo, & Marinho, 2014; Young & Behm, 2002).

O aquecimento poderá ser ativo ou passivo, consoante o recurso, ou não, à realização de atividade física, com conseqüente dispêndio energético (McGowan et al., 2015). Segundo Nader et al. (2011), o aquecimento passivo caracteriza-se pelo estímulo do aumento de temperatura através de mecanismos externos (por exemplo, duches quentes, saunas, ondas curtas, massagens). No caso do aquecimento ativo, com recurso à prática de atividade física, poderá ser dividido aquecimento geral e específico. O aquecimento geral é caracterizado pelo fato de desenvolver de uma maneira generalizada as funções mais importantes do organismo através da estimulação dos principais grupos musculares e conseqüentemente da temperatura corporal e muscular, além de preparar o sistema cardiovascular e pulmonar para a atividade

(Abbud, Tabet, & Dias, 2013). Já o aquecimento específico procura a estimulação dos grupos musculares que irão ser mais utilizados na sessão de treino que irá realizar através de movimentos semelhantes com uma carga mais reduzida, deixando assim previamente preparado o sistema neuromuscular (Batista, 2003; Di Alencar & Matias, 2010; Rosa & Montandon, 2008). Segundo a literatura, com a realização de um aquecimento específico antes da atividade têm vindo a ser observados alguns benefícios como o aumento do fluxo sanguíneo, da temperatura muscular, melhoria da função do metabolismo anaeróbio, facilitação do recrutamento de unidades motoras, de acordo com a especificidade do movimento solicitado (Bishop, 2003b; Di Alencar & Matias, 2010; R. C. Fermino et al., 2008; Rubini, Costa, & Gomes, 2007). Segundo Fermino et al. (2004), o tipo de aquecimento antecedente a um treino de força tem grande influência no desempenho de força do atleta. Daqui se depreende que o aquecimento deverá ser específico para a tarefa que se segue, devendo assim ser estruturado, segundo volumes, intensidades e tipo de tarefas de acordo com o que irá ser realizado posteriormente.

Apesar de na última década termos assistido a um crescente aumento do interesse sobre a temática do aquecimento desportivo, e sendo este considerado uma parte fundamental na otimização da performance desportiva, ainda existe alguma controvérsia quanto às vantagens que este origina especificamente para o treino de força (Barroso, Silva-Batista, Tricoli, Roschel, & Ugrinowitsch, 2013; de Albuquerque et al., 2011; McGowan et al., 2015). Apesar da influência do aquecimento no rendimento das tarefas seguintes parecer benéfico, com cerca de 80% das publicações demonstrando efeitos positivos para o rendimento desportivo (Fradkin, Zazryn, & Smoliga, 2010), carecem investigações específicas acerca das variáveis que o compõem, assim como o seu efeito na manifestação específica da força (McGowan et al., 2015). Até à data, a maioria dos estudos que demonstraram os benefícios do aquecimento centraram-se maioritariamente no rendimento desportivo de esforços eminentemente competitivos, como o *sprint* e o salto, identificando-se melhorias no rendimento das mesmas (Guinoubi, Sahli, Mekni, Abedelmalek, & Chamari, 2015; Pojskić et al., 2015). Os estudos com efeitos negativos atribuíram principalmente estes resultados à prática inadequada de algumas atividades específicas, (como por exemplo, o alongamento estático) recomendando mesmo o desuso dessas práticas (Fradkin et al., 2010). Em qualquer um dos casos, carecem estudos que investiguem o efeito do aquecimento no treino e na manifestação da força muscular.

A título de exemplo, vários estudos demonstram que, quando são realizados alongamentos nos momentos antecedentes a atividades que exijam força máxima, podem prejudicar o rendimento do atleta (Behm, Button, & Butt, 2001; Cramer et al., 2004; Endlich et al., 2009; Faigenbaum, Bellucci, Bernieri, Bakker, & Hoorens, 2005; Fowles, Sale, & MacDougall, 2000; McHugh & Cosgrave, 2010; Rubini et al., 2007; Young & Behm, 2002). Por outro lado, Sá et al. (2016) concluíram que um aquecimento específico acompanhado por alongamentos específicos é o melhor tipo de aquecimento para a boa performance do atleta. Contudo, Gallo

and de Mello (2017), não só verificou um aumento do número de repetições no exercício de força máxima em supino reto após um aquecimento com alongamentos estáticos, como também verificou benefícios após a utilização de outros tipos de aquecimentos (como exercícios aeróbios com diferentes intensidades). Os resultados deste estudo podem ser justificados pelo rendimento dos atletas estar diretamente relacionado com a duração dos alongamentos realizados (Barroso, Tricoli, dos Santos Gil, Ugrinowitsch, and Roschel (2012).

Habitualmente são usados diferentes volumes e intensidades no treino de força com o objetivo de aumentar esta capacidade, assim como provocar mudanças na composição corporal, no desempenho motor e na hipertrofia muscular do praticante (Simão, Giacomini, Dornelles, Marramom, & Viveiros, 2003). A verificação da evolução das cargas pode ser estimada através de vários testes, sendo usual a determinação de uma repetição máxima (1RM) com o objetivo de estimar a força dos mais variados grupos musculares (Baechle & Earle, 2008; Simão et al., 2004). Os poucos estudos prévios focaram-se no efeito do aquecimento na manifestação da força máxima, com os resultados a demonstrarem que um aquecimento específico afeta positivamente 1RM. Abad, Prado, Ugrinowitsch, Tricoli, and Barroso (2011) sugerem que a combinação de um aquecimento geral com um aquecimento específico melhora a realização do exercício de leg press em 8.4%. Quando compararam intensidades diferentes, Barroso et al. (2013) verificaram que um aquecimento de baixa intensidade tem efeitos superiores na 1RM leg press em comparação com moderada intensidade ou sem aquecimento. Daqui poder-se-á sugerir que a intensidade de aquecimento poderá influenciar a manifestação da força durante o exercício seguinte.

Contudo, o *stress* metabólico que se pretende por forma a criar as adaptações necessárias, e a preparação no âmbito da melhoria da aptidão física, saúde e condição física, recorre muitas vezes à realização de várias repetições com cargas submáximas, em oposição a cargas máximas (Marques, 2004). Tendo em conta esta relevância apontada, recentemente Ribeiro et al. (2014), reportaram que a realização de diferentes aquecimentos parece não influenciar a realização de repetições até à exaustão com cargas submáximas no supino, agachamento, bicipite *curl*. Estas evidências são contrárias ao reconhecimento generalizado das recomendações para o treino da força, de que uma rotina de aquecimento antes do treino da força com resistências externas intensivas deverá ser realizado (Coburn & Malek, 2012). Percebe-se assim a ambiguidade de resultados em relação ao efeito das tarefas de preparação para a realização do treino da força, facto que é ampliado pela carência de investigação inerente a este processo. Assim, atualmente não existe nenhum consenso científico quanto as formas de aquecimento que devem ser utilizadas, nem tão pouco relativamente à utilização ou não de aquecimento para a otimização do treino da força.

De uma maneira geral, apesar da importância do aquecimento em qualquer programa de treino, quer seja do âmbito do treino desportivo ou de exercício e saúde, ainda são escassos e

ambíguos os estudos relacionados com as diferentes intensidades de aquecimento num treino de força. No sentido de ajudar a colmatar estas lacunas que pretendemos com o presente estudo verificar a influência da realização de aquecimento para a manifestação da força durante a realização de uma série de treino do exercício de supino, analisando variáveis mecânicas, fisiológicas e psicofisiológicas. Foi colocada a hipótese de que o aquecimento influenciará positivamente na manifestação da força bem como contribuirá de forma benéfica para a diminuição da fadiga mecânica durante a realização da série de treino.

Metodologia

Desenho do Estudo

O presente estudo consiste em apresentar um desenho transversal, com o objetivo de verificar o efeito da realização do 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), 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 carga progressiva e sem a realização de aquecimento. Os dados obtidos também permitiram analisar a resposta da fadiga aos esforços realizados. Recorreu-se assim a um estudo de medidas repetidas, sendo que o mesmo sujeito realizou o teste de referência (séries de treino da força) após cada uma das condições de aquecimento.

Sujeitos

A amostra foi constituída por um grupo de 28 indivíduos com idades compreendidas entre os 18 e os 28 anos de idade, todos do género masculino e sem lesões musculares. A amostra foi composta na totalidade por alunos da Universidade da Beira Interior (UBI), regularmente praticantes de atividade física. Enquanto critérios de inclusão os sujeitos teriam que i) não ter qualquer limitação que impedisse a prática de atividade física; ii) experiência anterior superior a 6 meses em atividades de musculação; iii) serem indivíduos do sexo masculino maiores de 18 anos. Dessa forma, antes do início da realização do estudo foi aplicado o questionário de prontidão para a prática de atividade física (PAR-Q). Uma resposta positiva no PAR-Q eliminava o sujeito do estudo. Foram incluídos no estudo os sujeitos que cumpriam os critérios e que concordaram voluntariamente em participar no presente estudo após lhes ter sido dado a conhecer os riscos, as características, os procedimentos e os objetivos do mesmo, 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.

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=28)	
Idade (anos)	22.48 \pm	1.90
Altura (m)	1.77 \pm	0.05
Massa Corporal (kg)	72.17 \pm	8.24
1RM (kg)	77.55 \pm	25.62
FCR (bpm)	77 \pm	9

Procedimentos

Cada sujeito realizou uma sessão de avaliação por semana, em 4 semanas consecutivas, por forma a garantir a recuperação completa entre as sessões. Os procedimentos decorreram no laboratório da Universidade da Beira Interior, entre as 14h e as 18h. Foi elaborado um planeamento no qual os sujeitos eram divididos por grupos por forma aumentar a eficiência e reduzir o tempo despendido em avaliações. A primeira sessão foi utilizada para os sujeitos preencherem os questionários de caracterização da amostra e realização dos testes de 1 Repetição Máxima (1RM) de supino. Na segunda e terceira sessão foram implementadas as condições de aquecimento, sendo que os sujeitos foram distribuídos aleatoriamente pelo protocolo de aquecimento a realizar (sem aquecimento ou com aquecimento). 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 tem 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.

Importa também realçar que a amostra não foi alvo de qualquer intervenção quanto à sua dieta alimentar, as suas horas de descanso ou os seus treinos de ginásio ou outra modalidade qualquer que possam praticar. Os sujeitos apenas 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.

Protocolos de aquecimento

Os participantes no estudo realizaram, após a determinação do 1RM, a avaliação de três séries de treino da força no exercício de supino, em duas condições: com aquecimento e sem aquecimento. Tal como é usual no contexto real, o aquecimento consistiu na realização do

exercício de supino com cargas progressivas. Assim, foram realizadas 6 repetições com carga de 40% da carga a realizar nas séries de treino, seguidas de 6 repetições com 80% da carga a realizar nas séries de treino (1minuto de intervalo). Após 5 minutos de recuperação passiva, cada indivíduo realizou o treino, constituído por 3 séries de 6 repetições com a carga de 80% 1RM. Na condição sem aquecimento, não era permitida qualquer ação ou movimento que pudesse funcionar como aquecimento, devendo por isso encontrar-se em repouso por 10min antes da realização das séries de treino.

A escolha do aquecimento de referência deve-se à usual utilização de séries com cargas progressivas durante o aquecimento específico utilizado para o treino de força, começando com cargas baixas e progressivamente aumentando até à carga de treino, procurando ao mesmo tempo não aumentar a fadiga. Em relação à escolha das 3 séries de 6 repetições com 80% da carga de treino, esta é uma série habitualmente utilizada com cargas de referência para hipertrofia muscular.

Avaliação do 1RM

A avaliação de 1RM no supino foi realizada na *multipower* com uma barra de 17kg com o objetivo de definir a carga de teste de cada amostra e a carga utilizada em cada aquecimento dos respetivos protocolos. Tendo como base o estudo de Bautista, Chiroso, Martin, and Rivilla (2016), para a execução dos testes de 1RM foram realizadas séries de 3 repetições com intervalos de 3 minutos entre cada, utilizando na primeira série apenas o peso da barra (17kg) e incrementando-se 10kg sempre que a velocidade de propulsão na fase concêntrica do exercício fosse superior a 0.6m/s com intervalos de 3 minutos entre cada série. Quando a velocidade de propulsão fosse superior mas muito próxima de 0.6m/s aumentou-se apenas 5kg de carga. Quando fosse inferior, automaticamente o aparelho *T-Force* calculava o RM estimado do sujeito (Morouço et al., 2011).

Avaliação mecânica

Para avaliarmos a velocidade de execução do exercício de supino e para encontrarmos o valor de 1RM de cada sujeito foi utilizado o *T-Force Dynamic Measurement System* (Ergotech Consulting, Espanha). O exercício de teste foi o supino reto, um exercício que é realizado em decúbito dorsal no banco, com os joelhos dobrados, os pés apoiados no chão e os braços começam esticados perpendiculares ao tronco realizando um ângulo de 90° e com as mãos à largura dos ombros agarradas à barra. Para realizar as repetições de forma correta é necessário movimentar a barra verticalmente sem esta tocar peito, abrindo bem os cotovelos na fase excêntrica e eleva-la com a máxima velocidade possível até os braços ficarem completamente esticados sem hiperextensão na fase concêntrica.

Através da utilização do aparelho *T-Force Dynamic Measurement System* foi possível determinar 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). Através destes dados foi permitido calcular a perda percentual de velocidade enquanto $100 \times (\text{VMP melhor} - \text{VMP pior}) / \text{VMP melhor}$. Para além destes valores, foi possível calcular o índice de esforço (González-Badillo, Sánchez-Medina, Pareja Blanco, & Rodríguez Rosell, 2017). Este índice é considerado o produto da melhor VMP da primeira série de treino pela perda média de VMP das 3 séries de treino realizadas). Para além destas variáveis, o software forneceu os valores da potência média propulsiva (PMP), calculada com base na força aplicada sobre uma carga, na velocidade do movimento e no deslocamento da barra, durante a fase concêntrica.

Avaliação fisiológica e psicofisiológica

Após a chegada ao laboratório e depois de repousarem por 5 minutos, os indivíduos eram avaliados no que se refere à frequência cardíaca de repouso, através do cardiofrequencímetro (Polar, A300, Finlândia). A frequência cardíaca (FC) era então registada após a realização do aquecimento, antes da primeira série do treino da força e imediatamente após cada série realizada. No que se refere à percepção subjetiva de esforço (PSE), foi utilizada como referência a escala de Borg (Borg, 1970), entre 6 a 20 valores, após o aquecimento e após o término das séries de treino.

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. Tendo em conta a normalidade, foram adotados testes paramétricos para a análise dos dados. Por forma a comparar as duas condições de exercício (sem aquecimento vs. com aquecimento), foi utilizado o t-teste para medidas repetidas (students paired t-test). 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 , assim como calculadas as probabilidades de ocorrência de alterações (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 and Altman (2003).

Resultados

Na Tabela 2 podemos verificar que a resposta ao aquecimento durante o treino de força poderá ser manifestada maioritariamente através do valor máximo da velocidade média propulsiva do sujeito, sendo de realçar os valores mais elevados conseguidos na primeira série realizada. Verificamos que a probabilidade de desempenhos superiores após o aquecimento vai decrescendo com a realização de cada série. Curioso é de notar que a perda de velocidade foi semelhante com e sem a realização de aquecimento prévio, bem como o índice de esforço determinado.

Tabela 2 - Valores da média \pm desvio padrão 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 (IE). As diferenças percentuais entre as condições, os valores de p, tamanho do efeito (ES), e as probabilidades (probab.) do acontecimento são também apresentados.

	Sem aquecimento	Com aquecimento	Diferença (\pm IC 95%)	Valor de p	ES	Probab.
VMP 1ª série (m·s ⁻¹)	0.41 \pm 0.08	0.45 \pm 0.08	15.1 (\pm 12.3)	0.05	0.49	73%
VMP 2ª série (m·s ⁻¹)	0.39 \pm 0.09	0.42 \pm 0.08	15.4 (\pm 17.8)	0.28	0.35	62%
VMP 3ª série (m·s ⁻¹)	0.38 \pm 0.10	0.40 \pm 0.10	17.0 (\pm 23.6)	0.34	0.20	56%
VMPmax (m·s ⁻¹)	0.50 \pm 0.08	0.53 \pm 0.07	9.3 (\pm 7.9)	0.06	0.39	62%
VMPmin (m·s ⁻¹)	0.28 \pm 0.09	0.30 \pm 0.10	19.9 (\pm 25.5)	0.42	0.21	56%
Perda 1ª série (%)	-30.19 \pm 15.12	-30.45 \pm 13.36	26.7 (\pm 28.8)	0.94	0.02	50%
Perda 2ª série (%)	-34.50 \pm 12.90	-33.58 \pm 14.66	7.7 (\pm 18.7)	0.78	0.07	52%
Perda 3ª série (%)	-35.09 \pm 12.73	-35.32 \pm 14.28	10.2 (\pm 19.4)	0.93	0.02	51%
Perda média (%)	-33.26 \pm 11.67	-33.12 \pm 11.89	8.8 (\pm 14.9)	0.96	0.01	50%
Índice de esforço	16.43 \pm 5.51	17.37 \pm 5.65	13.7 (\pm 13.9)	0.38	0.17	57%

Verificou-se que a velocidade média propulsiva da primeira para a segunda série decresceu 4.03 \pm 10.46% e 6.67 \pm 10.13% sem aquecimento e com aquecimento, respetivamente ($p=0.29$, $ES=0.25$), e da segunda para a terceira série decresceu 4.13 \pm 10.36% e 5.29 \pm 9.76%, respetivamente ($p=0.64$, $ES=0.11$).

A perda referida na Tabela 2 poderá ser observada de forma específica na Figura 1, onde verificamos uma quebra constante na velocidade propulsiva realizada em cada repetição, por cada série do exercício de supino realizado.

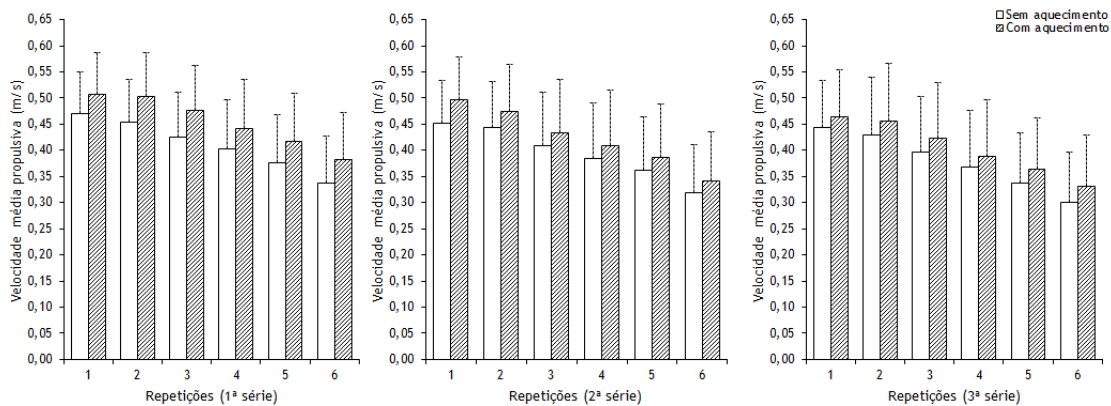


Figura 1 - Representação gráfica dos valores médios (+ desvio-padrão) da velocidade média propulsiva registada em cada repetição realizada com (barras preenchidas) e sem (barras sem preenchimento) aquecimento.

Os valores de potência registados (Tabela 3) vêm ainda confirmar os valores acima referidos, com a potência média da primeira série a ser superior após a realização de aquecimento. Tal como a velocidade, a probabilidade da potência manifestada ser superior após o aquecimento vai diminuindo de série para série. Por sua vez, o valor máximo da potência registada foi diferente entre as condições testadas, sendo que a potência total manifestada durante o treino após aquecimento parece ter tendência a ser superior em relação a sem aquecimento.

Tabela 3 - Valores da média \pm desvio padrão 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). As diferenças percentuais entre as condições, os valores de p, tamanho do efeito (ES), e as probabilidades (probab.) do acontecimento são também apresentados.

	Sem aquecimento	Com aquecimento	Diferença (\pm IC 95%)	Valor de p	ES	Probab.
PMP 1ª série (W)	248.23 \pm 74.81	273.68 \pm 83.93	15.2 (\pm 12.3)	0.05	0.32	65%
PMP 2ª série (W)	241.70 \pm 84.55	258.34 \pm 91.76	15.4 (\pm 17.8)	0.21	0.19	60%
PMP 3ª série (W)	231.68 \pm 87.40	246.30 \pm 91.74	18.3 (\pm 24.3)	0.30	0.16	58%
PMPmax (W)	304.18 \pm 86.23	324.52 \pm 92.66	9.1 (\pm 8.0)	0.05	0.22	65%
PMPmin (W)	170.65 \pm 77.31	175.81 \pm 58.60	21.6 (\pm 26.9)	0.70	0.07	53%
PMP total (W)	4329 \pm 1461	4669 \pm 1581	15.3 (\pm 16.6)	0.14	0.22	61%

Verificou-se que o valor da potência média propulsiva da primeira para a segunda série decresceu $3.77 \pm 10.51\%$ e $6.70 \pm 10.16\%$ sem aquecimento e com aquecimento, respetivamente ($p=0.28$, $ES=0.28$), e da segunda para a terceira série decresceu $4.74 \pm 10.41\%$ e $5.28 \pm 9.77\%$, respetivamente ($p=0.83$, $ES=0.05$).

No que se refere à resposta fisiológica e psicofisiológica, importa referir que os valores de repouso da frequência cardíaca foram idênticos nos dois protocolos, garantindo assim a manutenção de idênticos estados dos sujeitos entre os diferentes dias de avaliação (Tabela 4). Apesar do estado de repouso ser idêntico, após o aquecimento a frequência cardíaca subiu para 109 ± 15 bpm, tendo depois descido para os 89 ± 19 bpm antes do início das séries de treino, na condição de realização de aquecimento. No entanto, durante a realização das séries de treino, não foram verificadas diferenças de realce entre a realização ou não de aquecimento prévio, podendo-nos referir a uma tendência para valores inferiores no caso da realização de aquecimento prévio (Tabela 4). A inexistência de uma resposta fisiológica diferente vem a ser realçada pelos valores de PSE que se mantiveram semelhantes entre as condições de exercitação (Tabela 4).

Tabela 4 - Valores da média \pm desvio padrão da frequência cardíaca (FC) registada em cada momento e da perceção subjetiva de esforço (PSE) no final do treino realizado. As diferenças percentuais entre as condições, os valores de p, tamanho do efeito (ES), e as probabilidades (probab.) do acontecimento são também apresentados.

	Sem aquecimento	Com aquecimento	Diferença (\pm IC 95%)	Valor de p	ES	Probab.
FC repouso (bpm)	73 ± 11	72 ± 11	$-0.3 (\pm 4.4)$	0.67	0.06	52%
FC 1ª série (bpm)	118 ± 23	117 ± 15	$2.9 (\pm 7.5)$	0.98	0.01	50%
FC 2ª série (bpm)	126 ± 21	120 ± 19	$-2.6 (\pm 7.1)$	0.23	0.28	59%
FC 3ª série (bpm)	130 ± 21	125 ± 20	$-2.3 (\pm 6.2)$	0.25	0.24	59%
PSE Final	14.21 ± 1.34	14.54 ± 1.67	$2.9 (\pm 4.7)$	0.36	0.21	57%

Procurando uma análise da resposta individual ao aquecimento realizado, e tomando como referência os valores máximos manifestados no que se refere à VMP dos sujeitos, podemos observar da Figura 2 que somente 10 elementos tiveram uma resposta favorável à não realização de aquecimento, sendo que a maioria respondeu positivamente ao aquecimento realizado.

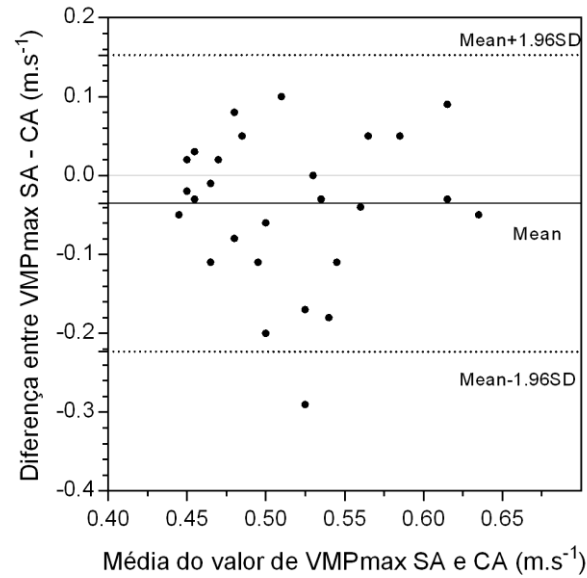


Figura 2 - Representação Bland-Altman dos valores máximos da velocidade média propulsiva durante a realização do treino de supino nas duas condições: com aquecimento (CA) e sem aquecimento (SA). Linha contínua representa a média das diferenças, e o intervalo de confiança 95% é indicado por linhas tracejadas.

No que se refere à velocidade máxima atingida durante a primeira série, é possível verificar que os sujeitos com aquecimento atingiram a velocidade máxima logo na primeira repetição, enquanto que sem aquecimento esta apenas é atingida na 3ª repetição.

Discussão

Com o presente estudo, pretendemos verificar a influência do aquecimento para a manifestação da força durante a realização de uma sessão de treino do exercício de supino, comparando a resposta de variáveis mecânicas (velocidade média propulsiva, potência média propulsiva, índice de esforço e perda de Velocidade), fisiológicas (frequência cardíaca) e psicofisiológicas (percepção subjetiva de esforço). Os resultados obtidos evidenciaram que com a realização de aquecimento os sujeitos realizaram as primeiras repetições do exercício de supino com velocidade e potências médias propulsivas superiores àquelas realizadas sem aquecimento. Verificou-se também que os valores máximos da velocidade e da potência propulsivas foram superiores nesta condição. Estes resultados suportam a hipótese de que a realização de aquecimento é benéfica para a manifestação da força no exercício de supino.

O aquecimento ativo é uma das estratégias mais utilizadas para a preparação tanto para treino como para competição (Bishop, 2003a; Bishop, 2003b). A efetividade de uma estratégia de aquecimento é determinada largamente pelas suas componentes, como a intensidade, duração, tarefas físicas, assim como a duração da transição (Bishop, 2003a; Neiva et al., 2014). Apesar de recentemente existir um desenvolvimento da investigação científica neste tema do aquecimento desportivo, e as evidências apontarem para que a realização de tarefas preparatórias são essenciais para maximizar o rendimento nos diferentes desportos, carecem investigações controladas e válidas que procurem perceber os seus efeitos no treino da força (McGowan et al., 2015).

Tem vindo a ser demonstrado que a estimulação contrátil do músculo-esquelético melhora a habilidade para gerar força (Tod et al., 2015). Neste sentido, tem vindo a ser utilizado aquilo que denominam da potenciação pós ativação para potenciar a capacidade de contração muscular, com efeitos positivos utilizando exercícios balísticos, e com cargas externas (McGowan et al., 2015). No entanto, poucos estudos debruçaram-se sobre a utilização de cargas submáximas, específicas, durante o aquecimento para o desempenho durante um treino de força muscular. Ribeiro et al. (2014) verificaram que não existem melhorias no número de repetições realizadas até à fadiga quando um movimento específico era utilizado antes do agachamento, supino e *curl* de bicípites. Adicionalmente, não foram verificadas diferenças entre as condições de sem aquecimento, aquecimento específico, aquecimento geral seguido de específico, sugerindo os autores que a utilização de cargas baixas e específicas poderão oferecer benefícios ao treino da força. Contudo, Abad et al. (2011) verificaram resultados melhores nos valores de 1RM no exercício de extensão de membros inferiores quando um aquecimento específico era realizado antecipadamente. Percebemos

assim desde logo a ambiguidade de resultados e a escassez de estudos que se debruçam sobre o efeito do aquecimento para o desempenho de exercícios de força muscular.

No presente estudo, foram manifestados valores superiores na velocidade média propulsiva na primeira série realizada assim como na potência média propulsiva nesta mesma série de treino, aquando da realização do aquecimento, quando comparado com a não realização de aquecimento. Estes valores poderão ser justificados pelo fato do aquecimento aumentar a temperatura corporal, a diminuição da rigidez do tecido conjuntivo, a velocidade de transmissão do impulso nervoso (melhorando a sensibilidade dos proprioceptores, o recrutamento das unidades motoras, a coordenação e a capacidade de suportar carga), a diminuição da viscosidade do sistema músculo-tendinoso, a redistribuição do fluxo sanguíneo e a melhoria da difusão de oxigénio disponível nos músculos, o que nos permite dizer que deixa o organismo melhor preparado para a atividade que se vai realizar (Bishop, 2003a, 2003b; de Albuquerque et al., 2011; McGowan et al., 2015; Neiva et al., 2014; Young & Behm, 2002).

Apesar de não ter sido registados valores estatisticamente significativos, a velocidade máxima propulsiva alcançada no conjunto das séries de treino realizadas, demonstrou ser superior após a realização de aquecimento. Estes resultados seriam esperados devido ao fato de que a velocidade máxima ser atingida logo na primeira repetição pelos sujeitos que realizam aquecimento enquanto não realizando aquecimento, esta é apenas atingida na terceira repetição. Desta forma, certamente já não se encontravam com toda a sua capacidade devido ao gasto energético e fadiga das primeiras duas repetições. O fato de apenas conseguirem atingir a sua velocidade máxima apenas na terceira repetição pode ser também justificado pelo fato de não terem o organismo previamente preparado para a atividade física que vão realizar. Poderá existir alguma inércia a nível das fibras musculares inerente ao estado de repouso que dificulta a taxa de desenvolvimento de força muscular (Tod, Edwards, McGuigan, & Lovell, 2015). Tod et al. (2015) sugeriram que um estado interno ótimo é atingido previamente à geração da força ou potência de forma que fatores psicológicos, fisiológicos, biomecânicos e neurofisiológicos são ajustados a um nível apropriado, assegurando um cumprimento da tarefa seguinte com sucesso. Adicionalmente, verificamos que a probabilidade da potência muscular desenvolvida durante o treino todo realizado ser superior aquando da realização de aquecimento foi de 61%, demonstrando que o aquecimento de facto parece ser relevante para o trabalho muscular desenvolvido durante o treino da força.

A fadiga mecânica foi avaliada no nosso estudo recorrendo à perda de velocidade e ao índice de esforço, tal como tem sido apontado pela literatura especializada (González-Badillo et al., 2017). Verificamos que os valores encontrados nestas variáveis não demonstraram ser diferentes entre o protocolo com aquecimento e no protocolo sem aquecimento. Tal poderá ser justificado pelo fato do valor máximo de velocidade média propulsiva no protocolo com

aquecimento ser maior do que sem aquecimento, sendo expectável que a perda de velocidade possa ser também ela maior. Contudo, o facto da diferença da velocidade média propulsiva entre cada série realizada ser cada vez menor, poderá também querer dizer que os sujeitos, no protocolo sem aquecimento, aquando da realização da primeira série, ainda não se encontram com o organismo pronto para a realização de esforços físicos da mesma forma como se tivessem realizado um aquecimento prévio. Logo, a primeira série será aquela em que haverá maior perda de velocidade e haverá uma tendência para esta perda ir diminuindo até à terceira série. Será expectável que se aumentarmos o número de séries em larga escala, esta tendência deixe de se verificar devido ao excesso de fadiga acumulada. Esta perda progressiva de velocidade durante cada série que é observada na Figura 1 justifica-se pelo facto dos sujeitos irem acumulando fadiga em cada repetição realizada e como tal estas vão tendo grau de dificuldade cada vez maior (M Izquierdo et al., 2006; Mikel Izquierdo et al., 2006; Sanchez-Medina & González-Badillo, 2011). Assim, podemos concluir que a perda de velocidade poderá estar mais relacionada com a acumulação de fadiga do que com o facto de preparar ou não o organismo para o exercício que se vai fazer através da realização de um aquecimento.

Quanto às respostas fisiológicas e psicofisiológicas, foi possível verificar que tanto a frequência cardíaca como a perceção subjetiva do esforço não demonstraram diferenças estatísticas entre os protocolos testados. A tendência que parece existir para valores da frequência cardíaca inferiores com a realização de aquecimento poderá significar um estado fisiológico mais adequado para responder à mesma exigência de carga externa. No entanto esta sugestão deverá ser investigada em futuras investigações, uma vez que parecem não existir diferenças relevantes no presente estudo.

Curioso será notar que, numa perspetiva mais individual, apenas 10 dos 28 sujeitos não apresentaram uma resposta favorável à realização de aquecimento (Figura 2). Por um lado, tal demonstra que a grande parte dos casos respondem favoravelmente à realização de aquecimento para o treino da força. Por outro lado, estes dados apontam para que existam respostas que variam de forma individual ao aquecimento, podendo este não ser o mais apropriado para todos. Estudos levados a cabo noutras tarefas da atividade física e modalidades desportivas demonstraram que o aquecimento poderá ter uma resposta individual que deverá ser tida em conta aquando do seu planeamento (McGowan et al., 2015; Neiva et al., 2014).

Sumariamente, os resultados obtidos suportam a hipótese colocada ao início de que o aquecimento tem uma influência positiva na manifestação da força, contudo, refuta a hipótese de que o aquecimento contribui de forma benéfica para a diminuição da fadiga mecânica durante a realização da série de treino, uma vez que esta diminuição foi bastante semelhante nos dois protocolos. Importa reportar que o presente estudo apresenta algumas

limitações que devem ser referenciadas. Apesar do tamanho da amostra utilizado ser considerável, mais sujeitos iriam permitir obter resultados mais robustos quanto a algumas tendências que se verificam mas sem chegar à significância estatística. Outra limitação a apontar foi o fato de não ter existido um controlo nutricional (houve um sujeito que chegou a ir em jejum fazer um protocolo) nem um controlo quanto a alguns cuidados nos hábitos do quotidiano da amostra, tal como as horas de sono. Contudo, tivemos que nos adaptar às condições que temos, tanto materiais como humanas e procurou-se aproximar a investigação tanto quanto possível da prática em contexto real, o que nos permite obter um conjunto de informações e conhecimentos práticos que podem ser transferidos para o nosso dia-a-dia numa realidade de trabalho um dia mais tarde.

Conclusão

Os resultados do presente estudo sugerem que o aquecimento é benéfico para a velocidade média propulsiva e para a potência média propulsiva, de forma particular para atingir manifestações máximas destes valores na fase inicial do treino da força no exercício do supino. Apesar de necessitar maior investigação, a potência aplicada na totalidade do treino também demonstra tendência a ser superior com a realização de aquecimento, demonstrando talvez uma aplicação mais regular de valores força superiores ao longo do treino.

Por sua vez, as diferenças entre condições testadas para a perda de velocidade e índice de esforço enquanto indicadores de fadiga, não foram relevantes. Após uma ou duas repetições os sujeitos já estariam aquecidos e conseguiam demonstrar valores também eles elevados de velocidade e potência propulsiva. Da mesma forma, como o valor máximo do protocolo sem aquecimento não era tão elevado como no protocolo com aquecimento, originou que a perda também ela não fosse diferente ou tão elevada como com aquecimento.

Implicações Práticas

Os resultados do nosso estudo podem também ter impacto nas futuras recomendações para a utilização ou não de aquecimento antes de realizar um treino de força, mais especificamente, de supino. Assim, considerando os resultados obtidos e as conclusões delineadas, podemos sugerir enquanto implicações práticas que:

- O treino de força no exercício de supino deverá ser precedido por um aquecimento específico com cargas progressivas;
- Um aquecimento progressivo com algumas repetições com cargas de 40% e 80% da carga a ser utilizada durante o treino poderá ser suficiente para provocar melhorias no desempenho de força de um treino de supino;
- Parece não ser necessário um elevado volume de aquecimento, uma vez que os participantes que não aqueceram manifestaram valores semelhantes a primeira série de treino realizado.
- Parece não existir qualquer efeito sobre a fadiga e sobre variáveis fisiológicas e psicofisiológicas com a realização de aquecimento antes do treino da força no exercício de supino.

Sugestões para o Futuro

Os resultados obtidos e as reflexões geradas levam-nos a sugerir que mais investigações e com maior rigor sejam realizadas por forma a consolidar algumas das conclusões que foram evidenciadas neste estudo, aprofundando a investigação com mais variáveis (por exemplo, lactato sanguíneo, testosterona, cortisol) e uma amostra com mais sujeitos. Também sugerimos que se realizem mais investigações relativamente a qual o melhor tipo de aquecimento, carga, tempo e volume para os diferentes treinos da força, visto ser uma matéria bastante escassa e ambígua na literatura atual. Adicionalmente, como foi possível verificar neste estudo, o aquecimento parece ser benéfico para o treino da força no exercício do supino quando falamos velocidade e potência de propulsão. Então, porque não aprofundar esta investigação e difundi-la para outros exercícios, outras variáveis e outros tipos de treino?

Bibliografia

- 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.
- Abbud, N. N., Tabet, J., & Dias, M. R. (2013). Efeito do aquecimento específico em um teste de repetições máximas no exercício de supino reto. *Revista Eletrônica da Faculdade Metodista Granbery*.
- Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2008). National strength & conditioning association (US). *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics, 395-396.
- 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. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(4), 1009-1013.
- Barroso, R., Tricoli, V., dos Santos Gil, S., Ugrinowitsch, C., & Roschel, H. (2012). Maximal strength, number of repetitions, and total volume are differently affected by static-, ballistic-, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(9), 2432-2437.
- Batista, D. (2003). A importância do aquecimento na atividade física. *Revista Virtua EF Artigos*, 1, 6.
- Bautista, I., Chiroso, L., Martin, I., & Rivilla, J. (2016). Rpe y velocidad como marcadores de intensidad en el press de banca. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, 16(62).
- Behm, D. G., Button, D. C., & Butt, J. C. (2001). Factors affecting force loss with prolonged stretching. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 26(3), 262-272.
- Bishop, D. (2003a). Warm up I: potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. *Sports Medicine*, 33, 439-454.
- Bishop, D. (2003b). Warm up II: performance changes following active warm-up and how to structure the warm-up. *Sports Medicine*, 33, 483-498.
- 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. (1970). Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scandinavian journal of rehabilitation medicine*, 2(2), 92.
- Coburn, J. W., & Malek, M. H. (2012). NSCA's essentials of personal training. Champaign, IL: Human Kinetics.

- Cramer, J. T., Housh, T. J., Johnson, G. O., Miller, J. M., Coburn, J. W., & Beck, T. W. (2004). Acute effects of static stretching on peak torque in women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(2), 236-241.
- de Albuquerque, C. V., Maschio, J. P., Gruber, C. R., de Souza, R. M., & Hernandez, S. (2011). Efeito agudo de diferentes formas de aquecimento sobre a força muscular. *Fisioterapia em Movimento*, 24(2).
- de Souza Vale, R. G., Barreto, A. C. G., da Silva Novaes, J., & Dantas, E. H. M. (2006). Efeitos do treinamento resistido na força máxima, na flexibilidade e na autonomia funcional de mulheres idosas. *Rev. bras. cineantropom. desempenho hum*, 8(4), 52-58.
- Di Alencar, T. A. M., & Matias, K. F. d. S. (2010). Princípios fisiológicos do aquecimento e alongamento muscular na atividade esportiva. *Rev Bras Med Esporte*, 16(3), 230-234.
- Endlich, P. W., Farina, G. R., Dambroz, C., Gonçalves, W. L. S., Moysés, M. R., Abreu, G. R. d., & Mill, J. G. (2009). Efeitos agudos do alongamento estático no desempenho da força dinâmica em homens jovens. *Rev. bras. med. esporte*, 15(3), 200-203.
- Faigenbaum, A. D., Bellucci, M., Bernieri, A., Bakker, B., & Hoorens, K. (2005). Acute effects of different warm-up protocols on fitness performance in children. *Journal of strength and conditioning research*, 19(2), 376.
- Fermino, Kotaba, C., Santos, A., Zen, V., Simão, R., Polito, M., & Monteiro, W. (2004). Influência de diferentes aquecimentos no desempenho da força muscular. *Revista Bras. Fisio Exerc*, 3, 249-256.
- 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.
- Ferreira, M., Cordeiro de Souza, W., Abreu de Lima, V., & Gomes Mascarenhas, L. P. (2016). Influência do aquecimento no teste de força máxima em mulheres praticantes de musculação. *Revista Inspirar Movimento & Saude*, 10(3).
- Fowles, J., Sale, D., & MacDougall, J. (2000). Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *Journal of applied physiology*, 89(3), 1179-1188.
- Fradkin, A. J., Zazryn, T. R., & Smoliga, J. M. (2010). Effects of warming-up on physical performance: a systematic review with meta-analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(1), 140-148.
- Gallo, R. C., & de Mello, W. G. (2017). Efeitos agudos de diferentes estratégias de aquecimento sobre o desempenho de repetições máximas no exercício de supino reto em homens adultos-jovens. *RBPFEEX-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 11(67), 447-452.
- 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.

- Guinoubi, C., Sahli, H., Mekni, R., Abedelmalek, S., & Chamari, K. (2015). Effects of two warm-up modalities on short-term maximal performance in soccer players: didactic modeling. *Advances in Physical Education*, 5(01), 70.
- Hori, N., Newton, R. U., Kawamori, N., McGuigan, M. R., Kraemer, W. J., & Nosaka, K. (2009). Reliability of performance measurements derived from ground reaction force data during countermovement jump and the influence of sampling frequency. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(3), 874-882.
- Izquierdo, M., González-Badillo, J., Häkkinen, K., Ibanez, J., Kraemer, W., Altadill, A., . . . Gorostiaga, E. M. (2006). Effect of loading on unintentional lifting velocity declines during single sets of repetitions to failure during upper and lower extremity muscle actions. *International journal of sports medicine*, 27(09), 718-724.
- Izquierdo, M., Ibanez, J., González-Badillo, J. J., Häkkinen, K., Ratamess, N. A., Kraemer, W. J., . . . Asiain, X. (2006). Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains. *Journal of applied physiology*, 100(5), 1647-1656.
- Külkamp, W., Dias, J. A., & Wentz, M. D. (2009). Percentuais de 1RM e alometria na prescrição de exercícios resistidos. *Motriz. Revista de Educação Física. UNESP*, 15(4), 976-986.
- Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in psychology*, 4.
- Marques, M. (2004). O trabalho de força no alto rendimento desportivo. *Da Teoria à Prática. Livros Horizonte, Lisboa*.
- 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.
- McHugh, M. P., & Cosgrave, C. (2010). To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(2), 169-181.
- Morouço, P., Neiva, H., González-Badillo, J., Garrido, N., Marinho, D., & Marques, M. (2011). Associations between dry land strength and power measurements with swimming performance in elite athletes: a pilot study. *Journal of human kinetics*, 29(Special Issue), 105-112.
- Nader, A. N., da Silva, A. M. G., da Rocha, H. N. B., Chaves, C. P. G., Miranda, H., Simão, R., & de Salles, B. F. (2011). Influência dos aquecimentos geral e específico na força de membros superiores. *RBPFEEX-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 3(18).
- Neiva, H. P., Marques, M. C., Barbosa, T. M., Izquierdo, M., & Marinho, D. A. (2014). Warm-up and performance in competitive swimming. *Sports Medicine*, 44(3), 319-330.
- Peterson, S., Peterson, J. A., & Bryant, C. X. (2001). *Treinamento de força para mulheres*: Editora Manole Ltda.

- Pojškić, H., Pagaduan, J. C., Babajić, F., Užičanin, E., Muratović, M., & Tomljanović, M. (2015). Acute effects of prolonged intermittent low-intensity isometric warm-up schemes on jump, sprint, and agility performance in collegiate soccer players. *Biology of sport*, 32(2), 129.
- 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.
- Rosa, A. C., & Montandon, I. (2008). Efeitos do aquecimento sobre a amplitude de movimento: uma revisão crítica. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 14(2), 103-110.
- Rubini, E. C., Costa, A. L., & Gomes, P. S. (2007). The effects of stretching on strength performance. *Sports Medicine*, 37(3), 213-224.
- Sá, M. A., Matta, T. T., Carneiro, S. P., Araujo, C. O., Novaes, J. S., & Oliveira, L. F. (2016). Acute effects of different methods of stretching and specific warm-ups on muscle architecture and strength performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(8), 2324-2329.
- 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.
- Simão, R., Giacomini, M. B., Dornelles, T., Marramom, M., & Viveiros, L. (2003). Influência do aquecimento específico e da flexibilidade no teste de 1RM. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, 2(2), 134-140.
- Simão, R., Senna, G., Nassif, L., Leitão, N., Arruda, R., Priore, M., . . . Polito, M. D. (2004). Influência dos diferentes protocolos de aquecimento na capacidade de desenvolver carga máxima no teste de 1RM. *Fitness & performance journal*, 5, 261-265.
- Tod, D., Edwards, C., McGuigan, M., & Lovell, G. (2015). A systematic review of the effect of cognitive strategies on strength performance. *Sports Medicine*, 45(11), 1589-1602.
- Young, W. B., & Behm, D. G. (2002). Should static stretching be used during a warm-up for strength and power activities? *Strength & Conditioning Journal*, 24(6), 33-37.