

PREDIÇÃO DE 4-6 RM DE EXERCÍCIOS DE PERNA E PEITORAL PELA MASSA CORPORAL



ARTIGO ORIGINAL
ORIGINAL ARTICLE
ARTÍCULO ORIGINAL

BODY MASS TO PREDICT 4-6 RM OF PECTORAL AND LEG MUSCLES EXERCISES IN BODYBUILDERS

PREDICCIÓN DE 4-6 RM DE EJERCICIOS DE PIERNAS Y PECTORALES POR MASA CORPORAL

Johnny Padulo¹ (Educação Física e Profissional do Esporte)

Alin Larion² (Educação Física e Profissional do Esporte)

Ionel Melenco² (Educação Física e Profissional do Esporte)

Goran Kuvačić³ (Educação Física e Profissional do Esporte)

Adrian Georgescu² (Educação Física e Profissional do Esporte)

Wissem Dhahbi⁴ (Educação Física e Profissional do Esporte)

Luca Russo⁵ (Educação Física e Profissional do Esporte)

Enzo Iuliano⁶ (Educação Física e Profissional do Esporte)

Gian Mario Migliaccio⁷ (Educação Física e Profissional do Esporte)

1. Università degli Studi di Milano, Dipartimento de Ciências Biomédicas para a Saúde, Milão, Itália.

2. Ovidius University of Constanta, Faculdade de Educação Física e Esporte, Constanta, Romênia.

3. University of Split, Faculdade de Cinesiologia, Split, Croácia.

4. Unidade de Pesquisa "Ciências do Esporte, Saúde e Movimento", Instituto Superior de Esportes e Educação Física de Kef, University of Jendouba, Kef, Tunísia.

5. Università Telematica degli Studi IUL, Departamento de Ciências Humanas, Florença, Itália.

6. eCampus University, Faculdade de Psicologia, Novedrate, Itália.

7. Laboratório de Ciências do Esporte, Cagliari, Itália.

Correspondência:

Enzo Iuliano
Universidade eCampus, Faculdade de Psicologia,
Via Isimbardi 10, Novedrate, CO,
Itália. 22060.
enzo.iuliano@unicampus.it



RESUMO

Introdução: O teste de força submáxima parece ser válido para prescrever a intensidade nos protocolos de treinamento de força, reduzindo o risco de lesões e duração dos testes. **Objetivo:** Avaliar a capacidade preditiva dos parâmetros de massa corporal para estimar o exercício de 4-6 repetições máximas (4-6 RM) nos exercícios de Leg press 45°, Chest press e Pull-down efetuados por fisiculturistas. **Métodos:** Onze fisiculturistas masculinos (38,27 ± 10,48 anos) participaram do estudo. Eles completaram a carga externa incremental até encontrar a carga que lhes permitia realizar de 4 a 6 repetições máximas para cada exercício, em ordem aleatória. A carga inicial foi fixada em 50% da massa corporal para os exercícios de Chest press e Pull-down, e 100% para o de Leg press. O incremento de carga após cada rodada foi de 20 kg para o exercício de membros inferiores e 10 kg em membros superiores. **Resultados:** Os resultados revelaram que a massa corporal apresenta relações satisfatórias com 4-6 RM para todos os três exercícios. Os resultados mostraram que a massa corporal possui boa capacidade preditiva em todas as três medidas. **Conclusão:** As equações de previsão sugeridas nesse estudo podem permitir o uso desses exercícios pelos técnicos para medir a performance a 4-6 RM nos exercícios de Leg press 45°, Chest press, e Pull-down. **Nível de evidência IV; série de casos.**

Descritores: Modelos de Predição; Força muscular; Peso Corporal.

ABSTRACT

Introduction: Submaximal strength testing appears to be valid to prescribe the intensity for strength training protocols that reduce the risk of injuries and testing time. **Objective:** This study aimed to assess the predictive ability of body mass parameters to estimate 4-6 repetitions maximum (4-6 RM) of Leg press 45°, Chest press, and Pull-down exercises. **Methods:** Eleven male bodybuilders (age 38.27 ± 10.48 years) participated in this study. Participants completed an incremental external load up to find the load allowing them to perform 4 to 6 maximal repetitions for each exercise in random order. The starting load was 50% of body mass for chest press and pull-down exercises and 100% for leg press. The load increment after each set was 20 kg for lower limb exercises and 10 kg for upper body exercises. **Results:** Results revealed that body mass had good to optimal relationships with 4-6 RM for all three exercises. Results showed that body mass had a good prediction ability for all three criterion measures. **Conclusion:** The prediction equations suggested in this study may allow coaches to estimate the 4-6 RM of leg press 45°, chest press, and pull-down performances. **Evidence Level IV; Case series.**

Keywords: Predictions and Projections; Muscle Strength; Body Weight.

RESUMEN

Introducción: El test de fuerza submáxima parece ser válido para prescribir la intensidad en protocolos de entrenamiento de fuerza, reduciendo el riesgo de lesiones y la duración del test. **Objetivo:** Evaluar la capacidad predictiva de los parámetros de masa corporal para estimar 4-6 repeticiones máximas (4-6 RM) de ejercicios de Leg press 45°, Chest press y Pull-down realizados por fisiculturistas. **Métodos:** Once fisiculturistas masculinos (38,27 ± 10,48 años) participaron en el estudio. Completaron la carga externa incremental hasta encontrar la carga que les permitiera realizar de 4 a 6 repeticiones máximas para cada ejercicio, en orden aleatorio. La carga inicial se fijó en el 50% de la masa corporal para los ejercicios Chest press y Pull-down, y en el 100% para los ejercicios Leg press. El incremento de carga después de cada ronda fue de 20 kg para los miembros inferiores y 10 kg para los miembros superiores. **Resultados:** Los resultados revelaron que la masa corporal tiene relaciones satisfactorias con 4-6 RM para los tres ejercicios. Los resultados mostraron que la masa corporal tiene una buena capacidad predictiva en las tres medidas. **Conclusión:** Las ecuaciones de predicción sugeridas en este estudio pueden permitir a los entrenadores utilizar estos ejercicios para medir el rendimiento a 4-6 RM en ejercicios de Leg press 45°, Chest press y Pull-down. **Nivel de Evidencia IV; serie de casos.**

Descritores: Modelos Predictivos; Fuerza Muscular; Peso Corporal.

Descritores: Modelos Predictivos; Fuerza Muscular; Peso Corporal.

INTRODUÇÃO

O teste de uma repetição máxima (1-RM) é considerado popular e comumente usado para testes musculares e condicionamento,¹ sendo considerado um indicador válido da força dinâmica máxima,^{2,3} ele é definido como o peso máximo que um indivíduo pode levantar com uma única repetição.⁴ São considerados como os melhores exercícios para avaliar a força muscular nos fisiculturistas o *Chest press* e *Pull-down* para a parte superior do corpo,⁵ e o *Leg press 45°* para a parte inferior. Adicionalmente, o 1-RM é considerado a referência primária para determinar as medidas de base e prescrever cargas de treino ao construir programas de treinamento de resistência para atletas recreativos e profissionais. Em especial para indivíduos que pretendem fazer o treinamento de resistência pela primeira vez.^{3,8} Entretanto, a determinação direta do 1-RM a partir de uma única elevação máxima tem sido associada a uma série de inconvenientes. Quando executada incorretamente ou por sujeitos iniciantes, pode aumentar o risco de lesões, ser demorada e até mesmo impraticável para uma parcela considerável dos indivíduos.^{9,10} Além disso, para obter o 1-RM preciso, são necessárias várias sessões de familiarização e testes para cada exercício, visando notar qualquer alteração relacionada à aprendizagem ou ao treinamento.¹¹

Várias equações que dependem de modelagem de regressão linear são desenvolvidas para calcular indiretamente o 1-RM.^{12,13} Essas equações de previsão são derivadas de repetições múltiplas máximas ou peso máximo que um indivíduo pode levantar sobre um número especificado de repetições.¹⁴ O número de repetições não deve exceder mais de dez, pois as equações de previsão são mais precisas quando são usadas cargas mais pesadas.¹³ Enquanto a repetição múltipla máxima envolve levantar cargas relativamente elevadas durante o estado de fadiga, na 4-6 RM ou 7-10 RM a avaliação de força submaximal parece ser válida para prescrever a intensidade nos protocolos de treinamento de força¹⁵ sem nenhum relato de sintoma miálgico pós-exercício.¹⁶

A literatura recente mostra que medidas antropométricas podem prever cargas de 1-RM.¹⁷⁻²¹ A massa corporal rotineiramente utilizada para prever o *Chest press* e o *Leg Press*, particularmente está correlacionada ao desempenho de 1-RM.^{19,22} É possível obter uma maior precisão com um teste de força submáximo combinado a medidas antropométricas para estimar o 1-RM. Deve-se notar que Whisenant et al.²³ restringiram as medidas antropométricas à altura e a massa corporal, limitando uma avaliação da capacidade das medidas antropométricas para reduzir o erro de previsão. Isso parece surpreendente, com base nos resultados de estudos anteriores que mostraram relações relativamente fortes entre as variáveis de massa corporal e a expressão da força.^{19,20} Os treinadores e indivíduos interessados na avaliação da força corporal dos atletas^{24,25} podem se beneficiar de uma conversão razoavelmente precisa da massa corporal em estimativas de %RM de exercícios de força, especialmente para os fisiculturistas. Os fisiculturistas são uma população específica de atletas cujo objetivo final é atingir uma grande massa muscular (MM) com baixas quantidades de massa gorda (MG).²⁶ Quantidades elevadas de massa livre de gordura (MLG) são cruciais em esportes físicos como musculação, e níveis absolutos de MLG/MM podem ser o determinante antropométrico mais significativo da força máxima.¹⁹ Embora existam investigações que lidem com a medição antropométrica e os testes de força para estimar %RM em diferentes esportes,^{19,20} a eficácia dessa abordagem na musculação é desconhecida.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi examinar a capacidade preditiva da massa corporal em estimar o 4-6 RM nos exercícios de *Leg press 45°*, *Chest press*, e *Pull-down*. Acredita-se que a massa corporal explicaria quantidades significativas de três exercícios em variação de desempenho com cargas submáximas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Participantes

Onze homens de carreira no fisiculturismo participaram voluntariamente desse estudo. As medidas e características do corpo dos participantes são mostradas na Tabela 1. Todos tinham pelo menos dez anos de prática de musculação, com rotina aproximada de 15 sessões de treinamento semanal. Vinte e quatro horas antes e durante o período de estudo, os participantes foram solicitados a evitar o consumo de medicamentos, álcool, drogas e suplementos dietéticos para reduzir qualquer interferência nos testes. Os participantes também estavam livres de qualquer ferimento ou dor que impedisse o máximo esforço durante os testes. Todos forneceram o consentimento informado por escrito para participar do estudo, após uma explicação completa do “protocolo do estudo”. O protocolo esteve em conformidade com as declarações de política internacionalmente aceitas com relação ao uso de participantes humanos de acordo com a Declaração de Helsinque e foi aprovado pelo “Comitê de Ética da Universidade Ovidius” (292/2021).

Procedimentos

A massa corporal foi medida usando uma balança digital portátil (analisador de gordura corporal Tanita, modelo TBF 105) com precisão de $\pm 0,1$ kg, enquanto que a altura foi medida com precisão de um milímetro (Harpندن Portable Stadiometer 603 VR, Holtain LTD, Crosswell, Reino Unido). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado usando a equação: peso corporal (kg) / [altura do corpo (m)]². Para determinar o 4-6 RM em cada exercício, os participantes foram avaliados começando com uma carga inicial de 100% de massa corporal para os exercícios de *Leg press 45°* e 50% de massa corporal para os de *Chest press* e *Pull-down*. Quando o participante realizou 12 repetições, cada exercício foi interrompido, e após 5 minutos de descanso passivo, a carga externa dos exercícios foi aumentada. A incrementação progressiva foi de 20 kg para os exercícios de *Leg press* e de 10 kg para os exercícios de *Chest press* e de *Pull-up*. De acordo com o protocolo descrito por Brzycki,²⁷ os participantes concluíram os testes quando atingiram um número máximo de repetições, variando entre 4 e 6 para cada exercício. A carga com que os participantes conseguiram realizar 4 a 6 repetições corretas e completas foi considerada com o 4-6 RM e usada para outras análises estatísticas.

Durante as sessões de testes, os participantes foram instruídos e supervisionados pelo mesmo avaliador que possuía ao menos dez anos de experiência em testes de exercício. Antes de cada sessão de testes, eles fizeram aproximadamente 15 minutos de aquecimento, incluindo condução, adução/abdução e exercícios de flexão/extensão dos membros superiores e inferiores com intensidade auto-selecionada e alongamento dinâmico. Após o aquecimento, os participantes se recuperaram por aproximadamente 5 minutos. Os participantes foram convidados a evitar qualquer esforço intenso (ou seja, a taxa de percepção de esforço foi inferior a $<6,5/10$) nas 72 horas que precederam o estudo. Todas as sessões foram realizadas pela manhã para evitar qualquer variação do ritmo circadiano, iniciando pelas 10 horas da manhã.

Tabela 1. Medidas e características corporais dos participantes.

Tamanho da amostra (n =11)	Média \pm DP
Idade (anos)	38,27 \pm 10,48
Massa corporal (kg)	80,05 \pm 8,08
Altura (m)	1,76 \pm 0,08
IMC (kg/m ²)	25,71 \pm 0,64
Experiência de treinamento (anos)	16,55 \pm 8,18

Nota. IMC=índice de massa corporal.

Análise estatística

As análises de dados foram feitas usando o SPSS versão 23.0 para Windows (SPSS, Inc.). Chicago, IL, EUA). Como todas as variáveis seguiram uma distribuição gaussiana (teste Kolmogorov-Smirnov), os resultados foram apresentados como média \pm desvio padrão (DP). O coeficiente de correlação produto-momento (r) de Pearson e o coeficiente de determinação (r^2) foram usados para avaliar a possível correlação entre 4-6 RM e massa corporal para cada exercício. Para a interpretação da magnitude das correlações, foi usada a seguinte escala:²⁸ trivial ($< 0,1$), pequena ($0,1-0,3$), moderada ($0,3-0,5$), alta ($0,5-0,7$), muito alta ($0,7-0,9$), ou praticamente perfeita ($> 0,9$). As equações e o erro padrão da estimativa (EPE) para prever as cargas de 4-6 RM por MC para cada exercício foram determinados usando os coeficientes obtidos por análises de regressão linear. O f^2 de Cohen também foi calculado como uma medida quantitativa da magnitude do efeito experimental (tamanho do efeito). A seguinte escala foi usada para a interpretação de tamanho do efeito f^2 : pequeno ($\leq 0,02$), médio ($\leq 0,15$), e grande ($\geq 0,35$). Finalmente, o 1-RM dos três exercícios foi estimado usando a carga em 4-6 RM e o respectivo número de repetições via equação de Brzycki:²⁷ $Carga\ elevada \div (1,0278 - (0,0278 \times \text{número de repetições}))$.

RESULTADOS

Leg press

A estimativa de 4-6-RM variou entre 270 a 400 kg ($324,55 \pm 44,80$ kg). Os resultados indicaram que a correlação entre a massa corporal e 4-6 RM (Figura 1A) foi praticamente perfeita ($r = 0,92$; $r^2 = 84,1\%$; $f^2 = 5,3$).

Usando os valores de interceptação e declive do LRA, foi possível calcular a seguinte equação:

$$4-6 \text{ RM (kg) para Leg press} = 5,08 \times \text{massa corporal (kg)} - 82,41 \\ \text{EPE} = 18,81 \text{ kg}$$

O 1-RM estimado variou entre 295 a 450 kg ($364,55 \pm 52,56$ kg).

Chest press

O 4-6 RM variou entre 90 a 150 kg ($114,55 \pm 16,35$ kg). Os resultados indicam que a correlação entre a massa corporal e 4-6 RM (Figura 1B) foi muito alta ($r = 0,72$; $r^2 = 51,2\%$; $f^2 = 1,05$).

Usando os valores de interceptação e declive do LRA, foi possível calcular a seguinte equação:

$$4-6 \text{ RM (kg) para Chest press} = 1,45 \times \text{massa corporal (kg)} - 1,32 \\ \text{EPE} = 12,03 \text{ kg}$$

O 1-RM estimado variou entre 98 a 164 kg ($125,82 \pm 17,92$ kg).

Pull-down

O 4-6 RM variou entre 110 a 150 kg ($127,73 \pm 14,21$ kg). Os resultados indicam que a correlação entre a massa corporal e 4-6 RM (Figura 1C) foi muito alta ($r = 0,89$; $r^2 = 78,4\%$; $f^2 = 3,63$).

Usando os valores de interceptação e declive do LRA, foi possível calcular a seguinte equação:

$$4-6 \text{ RM (kg) para Pull-down} = 1,56 \times \text{massa corporal (kg)} + 3,17 \\ \text{EPE} = 6,96 \text{ kg}$$

A estimativa de 1-RM variou entre 123 a 169 kg ($141,31 \pm 15,38$ kg).

O gráfico de dispersão da correlação entre a massa corporal e 4-6 RM para cada exercício é apresentado na Figura 1. A massa corporal apresentou excelentes correlações com a carga de 4-6 RM nos três exercícios (*Leg press* 45°: $r = 0,92$; *Chest press*: $r = 0,72$; *Pull-down*: $r = 0,89$).

DISCUSSÃO

Esse estudo foi concebido para explorar a viabilidade de parâmetros individualizados de massa corporal para determinar os 4-6 RM nos exercícios de *Leg press* 45°, *Chest press*, e *Pull-down*. Os resultados revelaram que a massa corporal apresenta correlações significativas com 4-6 RM (variando de "muito alta" a "praticamente perfeita"). Além disso, a massa corporal apresentou uma boa capacidade preditiva para 4-6 RM em todos os três exercícios.

Outros estudos encontraram relações similares entre a massa corporal e o 1-RM em *bench press* em levantadores de peso masculinos ($r = 0,49$).¹⁹ Os autores concluem que a espessura muscular e a massa corporal são os melhores preditores de força em membros superiores e inferiores.^{19,20} Ademais, correlações semelhantes entre a massa corporal e o 1-RM em *bench press* foram obtidas em universitários jogadores de futebol (r variando de 0,53 a 0,61).^{29,30} Dessa forma, os resultados apresentados estão de acordo com as investigações anteriores, onde atletas masculinos demonstram que a massa corporal atua com uma forte correlação nesse critério. Entretanto, é importante notar que ao contrário da massa corporal e das relações de 1-RM% nos estudos atuais e anteriores,^{19,20,29} recentes descobertas mostraram que a inclusão da massa corporal como uma variável independente adicional poderia aumentar a capacidade de previsão das análises multivariadas.^{20,22,29} Assim, a inclusão da massa corporal como uma variável de previsão é uma excelente explicação da variação do critério explicando a determinação inicial do desempenho dos exercícios submáximos (ex: 4-6 RM) e da massa corporal foi boa ($r^2 = 51 - 84\%$).^{20,22,29}

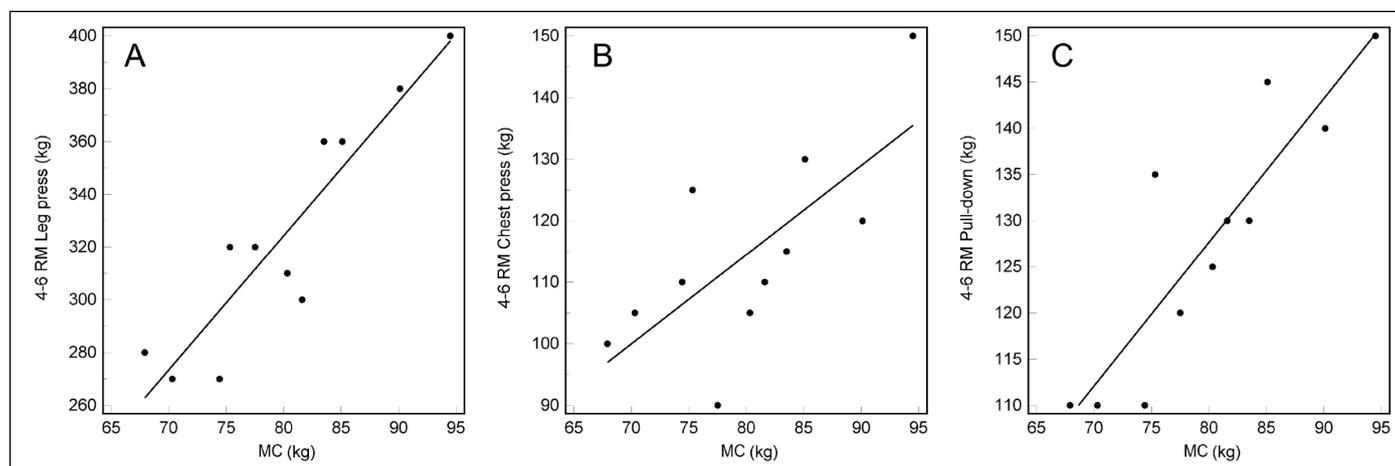


Figura 1. Correlação entre a massa corporal (MC) e 4-6 RM no Leg Press (A), no Chest Press (B), e no Pull-down (C).

Estudos anteriores mostraram que a composição corporal poderia aumentar a variação explicada em 4-6 RM.^{19,22} Por exemplo, para melhorar o desempenho, os atletas de futebol americano, em certas posições de jogo, aumentaram lentamente seu peso corporal para produzirem maiores ganhos relativos de massa gorda do que a massa livre de gordura.^{21,30} Essas práticas distorcem as relações de massa corporal 1-RM, à medida que os atletas se tornam mais pesados, mas não necessariamente mais fortes.³⁰ Isso, em parte, explicaria a incapacidade da massa corporal em aumentar a variação explicada.³⁰ Mayhew et al.,²³ cuja amostra era composta apenas de jogadores de futebol americano, descobriram que os resultados mais precários relativos ao *bench press* vieram de indivíduos com maior massa corporal e porcentagem de gordura. A elevada MM e a baixa MG são ainda mais pronunciadas nos fisiculturistas, e é correto afirmar que a MM melhora as cargas de 1-RM. Estudos anteriores confirmam uma relação baixa entre massa corporal e 1-RM quando indivíduos com MG elevada são incluídos em protocolos de testes.^{19,20,30}

CONCLUSÃO

As equações de previsão sugeridas neste estudo podem permitir o uso desses exercícios pelos técnicos para avaliar o desempenho em 4-6 RM, corrigido pela seguinte equação de regressão linear específica para cada modalidade de exercícios:

- *Leg press* 45° 4-6 RM (kg) = 5,08 × massa corporal - 82,41
- *Chest press* 4-6 RM (kg) = 1,45 × massa corporal - 1,32
- *Pull-down* 4-6 RM (kg) = 1,56 × massa corporal + 3,17

É necessário conhecer as capacidades máximas dos atletas para desenvolver e implementar um bom processo de treinamento, que seja seguro e eficaz. As investigações futuras devem se concentrar em expandir a gama de exercícios testados em uma população diferente de atletas e não-atletas. A identificação de variáveis antropométricas que têm excelente capacidade de estimar o máximo de repetição múltipla deve ser útil para criar programas de força e condicionamento.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES: Cada autor fez contribuições individuais significativas a este manuscrito. JP e GMM: Gerenciamento de dados, investigação e metodologia; AL e IM: Administração e supervisão do projeto; JP, AL, IM e AG: Investigação, metodologia e administração do projeto; GK e LR: Investigação, administração do projeto, supervisão e redação - revisão e edição; AG: Gerenciamento de dados, investigação e redação - rascunho original; WD e LR: Gerenciamento de dados, investigação e metodologia; EI: Análise formal, metodologia e redação - rascunho original; JP, GMM, LR, EI e GK: Conceptualização, Investigação, Metodologia e Redação - rascunho original.

REFERÊNCIAS

1. Padulo J, Laffaye G, Chaouachi A, Chamari K. Bench press exercise: The key points. *J Sports Med Phys Fitness*. 2015;55(6):604-8.
2. Cormie P, McGuigan MR, Newton RU. Adaptations in Athletic Performance after Ballistic Power versus Strength Training. *Med Sci Sport Exerc*. 2010;42(8):1582-98.
3. Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription. *Med Sci Sport Exerc*. 2004;36(4):674-88.
4. Padulo J, Mignogna P, Mignardi S, Tonni F, D'Ottavio S. Effect of Different Pushing Speeds on Bench Press. *Int J Sports Med*. 2012;33(5):376-80.
5. Palermi S, Bragazzi N, Cular D, Ardigo L. How chest press-based exercises can alleviate the burden of cardiovascular diseases. *Hum Mov*. 2022;23(4):88-98.
6. Migliaccio GM, Iacono A Dello, Ardigo LP, Samozino P, Iuliano E, Grgantov Z, et al. Leg Press vs. Smith Machine: Quadriceps Activation and Overall Perceived Effort Profiles. *Front Physiol*. 2018;9.
7. Padulo J, Migliaccio G, Ardigo L, Leban B, Cosso M, Samozino P. Lower Limb Force, Velocity, Power Capabilities during Leg Press and Squat Movements. *Int J Sports Med*. 2017;38(14):1083-9.
8. Soriano MA, Suchomel TJ, Marín PJ. The Optimal Load for Maximal Power Production During Upper-Body Resistance Exercises: A Meta-Analysis. *Sport Med*. 2017;47(4):757-68.
9. Balsalobre-Fernández C, Marchante D, Muñoz-López M, Jiménez SL. Validity and reliability of a novel iPhone app for the measurement of barbell velocity and 1RM on the bench-press exercise. *J Sports Sci*. 2018;36(1):64-70.
10. González-Badillo J, Marques M, Sánchez-Medina L. The Importance of Movement Velocity as a Measure to Control Resistance Training Intensity. *J Hum Kinet*. 2011;29(A):15-9.
11. Amarante do Nascimento M, Borges Januário RS, Gerage AM, Mayhew JL, Cheche Pina FL, Cyrino ES. Familiarization and Reliability of One Repetition Maximum Strength Testing in Older Women. *J Strength Cond Res*. 2013;27(6):1636-42.
12. Tillaar R van den, Ball N. Push-Ups are Able to Predict the Bench Press 1-RM and Constitute an Alternative for Measuring Maximum Upper Body Strength Based on Load-Velocity Relationships. *J Hum Kinet*. 2020;73:7-18.
13. Reynolds JM, Gordon TJ, Robergs RA. Prediction of One Repetition Maximum Strength From Multiple Repetition Maximum Testing and Anthropometry. *J Strength Cond Res*. 2006;20(3):584-92.
14. Baechle T, Earle R. Essentials of strength training and conditioning. Champaign: Human Kinetics Publishers Inc; 2008.
15. Taylor JD, Fletcher JP. Reliability of the 8-repetition maximum test in men and women. *J Sci Med Sport*. 2012;15(1):69-73.
16. Dohoney P, Chromiak JA, Lemire D, Abadie BR, Kovacs C. Prediction of one repetition maximum (1-RM) strength from a 4-6 RM and a 7-10 RM submaximal strength test in healthy young adult males. *J Exerc Physiol Online*. 2002;5(3):54-9.
17. García-Ramos A, Haff GG, Pestaña-Melero FL, Pérez-Castilla A, Rojas FJ, Balsalobre-Fernández C, et al. Feasibility of the 2-Point Method for Determining the 1-Repetition Maximum in the Bench Press Exercise. *Int J Sports Physiol Perform*. 2018;13(4):474-81.
18. García-Ramos A, Torrejón A, Feriche B, Morales-Artacho AJ, Pérez-Castilla A, Padial P, et al. Prediction of the Maximum Number of Repetitions and Repetitions in Reserve From Barbell Velocity. *Int J Sports Physiol Perform*. 2018;13(3):353-9.
19. Keogh J, Hume PA, Pearson SN, Mellow P. Anthropometric dimensions of male powerlifters of varying body mass. *J Sports Sci*. 2007;25(12):1365-76.
20. Keogh J, Hume P, Mellow P, Pearson S. The use of anthropometric variables to predict bench press and squat strength in well-trained strength athletes. *ISBS - Conference Proceedings Archive*. 2005:126-9.
21. Noel MB, VanHeest JL, Zanetas P, Rodgers CD. Body Composition in Division I Football Players. *J Strength Cond Res*. 2003;17(2):228-37.
22. Caruso JF, Taylor ST, Lutz BM, Olson NM, Mason ML, Borgsmiller JA, et al. Anthropometry as a Predictor of Bench Press Performance Done at Different Loads. *J Strength Cond Res*. 2012;26(9):2460-7.
23. Whisenant MJ, Pantone LB, East WB, Broeder CE. Validation of Submaximal Prediction Equations for the 1 Repetition Maximum Bench Press Test on a Group of Collegiate Football Players. *J Strength Cond Res*. 2003;17(2):221-7.
24. Laffaye G, Collin JM, Levernier G, Padulo J. Upper-limb Power Test in Rock-climbing. *Int J Sports Med*. 2014;35(8):670-5.
25. Dhahbi W, Chaouachi A, Padulo J, Behm DG, Chamari K. Five-Meter Rope-Climbing: A Commando-Specific Power Test of the Upper Limbs. *Int J Sports Physiol Perform*. 2015;10(4):509-15.
26. Graybeal AJ, Moore ML, Cruz MR, Tinsley GM. Body Composition Assessment in Male and Female Bodybuilders: A 4-Compartment Model Comparison of Dual-Energy X-Ray Absorptiometry and Impedance-Based Devices. *J Strength Cond Res*. 2020;34(6):1676-89.
27. Brzycki M. Strength Testing—Predicting a One-Rep Max from Reps-to-Fatigue. *J Phys Educ Recreat Danc*. 1993;64(1):88-90.
28. Hopkins W. Measures of Reliability in Sports Medicine and Science. *Sport Med*. 2000;30(1):1-15.
29. Mayhew JL, Piper FC, Ware JS. Anthropometric correlates with strength performance among resistance trained athletes. *J Sports Med Phys Fitness*. 1993;33(2):159-65.
30. Mayhew JL, Jacques JA, Ware JS, Chapman PP, Bembem MG, Ward TE, et al. Anthropometric dimensions do not enhance one repetition maximum prediction from the NFL-225 test in college football players. *J Strength Cond Res*. 2004;18(3):572-8.