

1 *Artigo Original*

2 **EFEITOS DA INTENSIDADE DO EXECÍCIO ISOMÉTRICO DE PREENSÃO**  
3 **MANUAL NA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO EM**  
4 **JOVENS SAUDÁVEIS**

5  
6 **EFFECTS OF THE INTENSITY OF THE ISOMETRIC EXECUTION OF**  
7 **HANDGRIP ON THE SUBJECTIVE PERCEPTION OF EFFORT IN YOUNG**  
8 **PEOPLE**

9 **Efeitos da intensidade da percepção subjetiva de esforço em Jovens saudáveis**

10

11 Igor Marcelino da Silva<sup>1</sup>, Matheus Sobrinho Ferreira <sup>1</sup>, Elysson Gustavo Batista Agápito<sup>1</sup>,  
12 Luciano Machado Ferreira Tenório de Oliveira<sup>1,2</sup>, Breno Quintella Farah<sup>1</sup>

13

14 <sup>1</sup> Grupo de Pesquisa em Esporte e Saúde do Centro Universitário Tabosa de Almeida –  
15 ASCES-UNITA. Caruaru-PE, Brasil.

16 <sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Neuropsicologia da Universidade Federal de  
17 Pernambuco, Recife-PE, Brasil.

18

19 **Autor Correspondente:** Dr. Breno Quintella Farah, Centro Universitário Tabosa de  
20 Almeida ASCES-UNITA. Av. Portugal, 584, Bairro Universitário- Caruaru - PE – Brasil.  
21 CEP: 55016-901. E-mail: brenofarah@asc.es.edu.br

22

23

24 **Contagem de palavras no texto:** 2156

25 **Contagem de palavras no resumo:** ; **Contagem de palavras no abstract:**

26 **Número de referências:** 26; **Número de ilustrações:** 2 tabelas

27

28

29

30

31

32

33

1 **EFEITOS DA INTENSIDADE DO EXECÍCIO ISOMÉTRICO DE PREENSÃO**  
2 **MANUAL NA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO EM**  
3 **JOVENS SAUDÁVEIS**

4  
5  
6  
7 **Resumo:**

8 **INTRODUÇÃO:** A percepção subjetiva de esforço vem sendo amplamente  
9 utilizada para monitorar a intensidade durante o exercício de força dinâmico baseado na  
10 sua relação direta com marcadores fisiológicos, porém, é desconhecido a utilização de  
11 escalas de percepção subjetiva de esforço no exercício de força isométrico. **OBJETIVO:**  
12 Analisar os efeitos da intensidade do exercício isométrico de preensão manual na  
13 percepção subjetiva de esforço em jovens saudáveis. **MÉTODOS:** 16 homens saudáveis  
14 ( $21 \pm 2$  anos) foram submetidos a duas sessões experimentais randomizadas do exercício  
15 isométrico de preensão manual: quatro séries de dois minutos de contração isométrica  
16 com intervalo de um minuto entre as séries e intensidade de 30% da CVM; na sessão  
17 S50% os indivíduos realizaram quatro séries de dois minutos de contração isométrica com  
18 intervalo de um minuto entre as séries e intensidade de 50% da CVM. Durante as sessões  
19 experimentais, a escala de OMNI-RES permaneceu visível aos sujeitos e a cada 30  
20 segundos os indivíduos forneceram respostas verbais de classificação relacionadas ao  
21 músculo exercitado. **RESULTADOS:** Demonstraram que a percepção subjetiva de  
22 esforço aumenta ao longo das séries do exercício isométrico de preensão manual em  
23 ambas intensidades, além disso; a percepção subjetiva de esforço foi maior no exercício  
24 realizado com intensidade de 50% da CVM comparado a 30% da CVM em todas as séries  
25 e em todos os momentos. **CONCLUSÃO:** Pode-se observar a eficácia dessa escala para  
26 monitorar intensidade do exercício isométrico de preensão manual. Além disso, as  
27 diferenças ocorreram já nos primeiros 30 segundos possibilitando a realização do ajuste  
28 da intensidade sem a necessidade de interromper o exercício ou realizar testes máximos.

29  
30 **Palavras-chaves:** Intensidade; exercício isométrico; Percepção

31

1           **EFFECTS OF EXERCISE INTENSITY ON RATING OF PERCEIVED**  
2           **EXERTION DURING ISOMETRIC HANDGRIP EXERCISE**

3  
4   **ABSTRACT**

5   **INTRODUCTION:** Rating of perceived exertion has been widely used to monitor the  
6 intensity during resistance exercise based on their relationship with physiologic markers,  
7 however, it is unknown the utilization of rating of perceived exertion on the isometric  
8 handgrip. **OBJECTIVE:** Was to analyze the effects of intensity on rating of perceived  
9 exertion during isometric handgrip in healthy men. **METHODS:** 16 healthy men ( $21 \pm 2$   
10 years) were performed two experimental sessions in random order with isometric  
11 handgrip: four sessions with two minutes isometric contraction separated for one rest  
12 minute between sets at 30% intensity of MCV, in a session S50% the volunteers realized  
13 four sessions with two minutes isometric contraction separated for one rest minute  
14 between sets at 50% intensity of MCV. During experimental sessions, the scale OMNI-  
15 RES remained visible to volunteers and every 30 seconds the volunteers provided verbal  
16 responses with classification related exited muscle. **RESULTS:** Showed that rating of  
17 perceived exertion increases during isometric exercise sets in both intensities, besides  
18 that, the rating of perceived exertion was bigger in sets with 50%MVC than 30%MVC in  
19 all sets and all moments. **CONCLUSION:** Can observe the efficacy of the scale for  
20 monitor isometric handgrip exercise intensities. Besides that, the differences occurred  
21 already in the first 30 seconds making possible the adjustment of intensity without stop  
22 the exercise or make maximum tests.

23  
24   Key-words: intensity; isometric exercise; perception  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34

## 1 INTRODUÇÃO

2 A percepção subjetiva de esforço (PSE) vem sendo amplamente utilizada para  
3 monitorar a intensidade durante o exercício de força dinâmico baseado na sua relação  
4 direta com marcadores fisiológicos, como concentração de lactato e ativação  
5 eletromiográfica <sup>(1-4)</sup>. A principal vantagem da utilização da PSE é a possibilidade de  
6 realizar ajustes da carga durante a sessão, sem necessariamente realizar testes máximos  
7 ou submáximos ou interromper o exercício. <sup>(5, 6)</sup>.

8 Embora amplamente utilizada e validada nos exercícios de força dinâmico <sup>(4, 7)</sup>,  
9 ainda é desconhecido a utilização de escalas da percepção subjetiva de esforço no  
10 exercício de força isométrico, sobretudo no exercício de preensão manual. Esse tipo de  
11 exercício vem emergindo como uma interessante alternativa para controle da hipertensão  
12 arterial sistêmica, dado seus efeitos cardiovasculares positivos <sup>(8-12)</sup>, inclusive sendo  
13 endossado pela *American Heart Association*.

14 A maior parte dos estudos com exercício isométrico de preensão manual têm  
15 utilizado a intensidade de 30% da contração voluntária máxima (CVM) <sup>(11, 13, 14)</sup> embora  
16 outros estudos também tenham utilizado 50% da CVM <sup>(15)</sup>. Nesse sentido, a utilização de  
17 métodos capazes de controlar a intensidade durante as sessões do exercício isométrico de  
18 preensão manual parece ser um aspecto importante para esse tipo de treinamento, o que  
19 ainda não foi feito. Portanto, o objetivo do estudo foi analisar os efeitos da intensidade do  
20 exercício isométrico de preensão manual na percepção subjetiva de esforço em jovens  
21 saudáveis.

## 23 MÉTODOS

24 Fizeram parte da amostra desse estudo experimental com abordagem quantitativo  
25 e delineamento experimental do tipo cross-over 16 homens jovens saudáveis com faixa  
26 etária de 18 a 30 anos, os quais foram recrutados através de anúncios vinculados na  
27 internet e cartazes colocados nas imediações e dentro do Centro universitário (ASCES-  
28 UNITA). Esse estudo foi aprovado pelo comitê de ética (30806014.0.0000.5207) onde os  
29 indivíduos que concordaram em participar assinaram o Termo de Consentimento Livre e  
30 Esclarecido (TCLE). Todos os procedimentos ocorreram entre fevereiro e outubro de  
31 2016.

32 Para inclusão no estudo, os indivíduos apresentaram baixo risco cardiovascular de  
33 acordo com os critérios de estratificação de risco cardiovascular do *American College of*  
34 *Sports Medicine* (2007); os indivíduos não poderiam ter limitações nas articulações

1 solicitadas no exercício e sem doenças crônicas. Foram excluídos das análises aqueles  
2 indivíduos que não conseguiram completar as sessões, aqueles que desistiram ou  
3 abandonaram uma das sessões.

4 Inicialmente, todos os indivíduos interessados a participar do estudo, foram  
5 submetidos a uma triagem de risco cardiovascular para garantir a elegibilidade e a  
6 inclusão no estudo. Nessa triagem, os indivíduos foram submetidos a uma avaliação de  
7 risco cardiovascular, em que dados demográficos (nome, idade, gênero, cor da pele e  
8 escolaridade) histórico de saúde, uso de medicamentos e suplementos alimentares além  
9 das medidas antropométricas (estatura, massa corporal e circunferência da cintura) foram  
10 realizadas.

11 Previamente às sessões de teste, os sujeitos foram instruídos a não ingerir cafeína  
12 e não praticar atividades físicas nas 24 horas que antecedeu às sessões de teste. O teste  
13 foi realizado por meio do dinamômetro com display digital (CAMRY Estados Unidos)  
14 ajustável e calibrado com escala de 0 a 100 kg/f.

15 O participante foi posicionado sentado, com o braço em 90° com antebraço. A  
16 articulação interfalangeana proximal da mão foi ajustada sob a barra que foi então  
17 apertada entre os dedos e a região tênar. Durante a preensão manual, o braço permaneceu  
18 imóvel, havendo somente a flexão das articulações interfalangeanas e metacarpo  
19 falangeano. O dinamômetro foi posicionado em ambas as mãos dos indivíduos que  
20 realizaram força máxima durante cinco segundos. O teste foi realizado em três medições  
21 em cada braço de forma alternada com intervalo de um minuto entre cada execução, onde  
22 foi considerado como resultado final o maior valor encontrado em ambos os braços.  
23 O coeficiente de correlação intraclasse foi de 0,986 (braço não dominante) e 0,989 (braço  
24 dominante) <sup>(16)</sup>.

25 A escala que foi utilizada para avaliar a percepção subjetiva de esforço foi a escala  
26 de OMNI-RES que é validada para adultos jovens <sup>(4)</sup> que é uma escala likert que vai de 0  
27 a 10 onde 0 é o menor esforço feito e 10 é o maior esforço, além de números a escala  
28 apresenta algumas figuras relacionadas ao esforço feito, o que deixou mais fácil a forma  
29 de entendimento dos voluntários.

30 A percepção subjetiva de esforço foi definida como a intensidade subjetiva de  
31 esforço, desconforto e/ou fadiga sentida no músculo contraído durante o exercício. As  
32 instruções também explicaram a natureza e o uso da escala, classificações diferenciadas,  
33 e como usaram os pontos altos e baixos de ancoragem da escala de OMIN-RES <sup>(17)</sup>.

1 O presente estudo foi composto por duas sessões experimentais do exercício  
2 isométrico de preensão manual (S30%2MIN, S50%2MIN). As sessões foram  
3 randomizadas e realizadas com intervalo mínimo de 72 horas.

4 Todas as sessões foram realizadas com *handgrip* isométrico com display digital  
5 (CAMRY, EUA). Os participantes realizaram dois diferentes protocolos (S30%2MIN,  
6 S50%2MIN). Na sessão S30% os indivíduos realizaram quatro séries de dois minutos de  
7 contração isométrica com intervalo de um minuto entre as séries e intensidade de 30% da  
8 CVM; na sessão S50% os indivíduos realizaram quatro séries de dois minutos de  
9 contração isométrica com intervalo de um minuto entre as séries e intensidade de 50% da  
10 CVM. Durante as sessões experimentais, a escala de OMNI-RES permaneceu visível aos  
11 sujeitos e a cada 30 segundos os indivíduos forneceram respostas verbais de classificação  
12 relacionadas ao músculo exercitado.

13

#### 14 **Análise estatística**

15 A normalidade e homogeneidade dos dados foram avaliados usando teste de  
16 Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. Para analisar a percepção subjetiva de esforço  
17 ao longo das sessões experimentais foi realizada análise de variância de três fatores para  
18 medidas repetidas (sessão X séries X momentos). Nessa análise, o fator sessão tem dois  
19 níveis (S30 e S50), o fator série com quatro níveis (Set1D, Set1E, Set2D e Set2E) e o  
20 fator momento com quatro níveis (30, 60, 90 e 120 segundos). O *Post-hoc* de Newman-  
21 Keuls foi utilizado para encontrar as diferenças quando houve interação significativa.

22 O *effect-size* (ES) foi calculado para estimar a magnitude das diferenças entre as  
23 intensidades nos momentos e séries. O valor de  $P < 0,05$  foi adotado como significativo  
24 para todas as análises. Os dados são apresentados em média  $\pm$  desvio-padrão.

25

## 26 **RESULTADOS**

27 As características gerais dos indivíduos inclusos no presente estudo estão  
28 apresentadas na tabela 1.

29 Tabela 1. Características gerais dos sujeitos incluídos no estudo (n=16).

Variáveis	Média $\pm$ desvio-padrão
Idade (anos)	21 $\pm$ 2
Massa corporal (kg)	71,1 $\pm$ 9,1
Estatura (m)	1,75 $\pm$ 0,08

---

Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	23,2 ± 3,1
Contração voluntária máxima braço direito (kgf)	43,5 ± 7,6
Contração voluntária máxima braço esquerdo (kgf)	41,2 ± 7,6

---

1

2

3

4

5

6

7

A tabela 2 apresentada a PSE no exercício isométrico com *handgrip* com intensidade de 30 e 50% da CVM. Em ambas as sessões há aumento da PSE ao longo dos momentos em todas as séries ( $p < 0,05$  para todas). A S50% promoveu maior PSE comparado a S30% em todas as séries e em todos momentos analisados.

- 1 Tabela 2. Percepção subjetiva de esforço no exercício isométrico com *handgrip* com  
 2 intensidade de 30 e 50% da contração voluntária máxima.

	S30%				S50%			
	Momentos				Momentos			
	30s	60s	90s	120s	30s	60s	90s	120s
<b>Set1-D</b>	4,0±1,3	5,3±1,7*	6,4±2,3*	7,1±2,1*	6,1±2,1‡	8,1±1,8*‡	9,0±1,6*‡	9,4±1,6*‡
<b>Set1-E</b>	4,5±1,3	5,8±1,7*	6,7±2,1*	7,6±2,2*	6,8±2,2‡	8,3±1,8*‡	9,1±1,4*	9,4±1,3*‡
<b>Set2-D</b>	4,6±1,7	6,5±1,9*	7,4±2,0*	8,3±1,9*	7,3±1,7‡	8,6±1,8*‡	9,1±1,6*‡	9,5±1,4*‡
<b>Set2-E</b>	5,0±1,6	6,0±1,8*	7,3±2,0*	8,0±2,1*	7,4±2,0‡	8,7±1,7*‡	9,3±1,6*‡	9,5±1,3*‡

- 3 S30% Sessão com 30% da contração voluntária máxima; S50% com 50% da contração  
 4 voluntária máxima. D – Braço direito. E – Braço esquerdo. ANOVA de três fatores:  
 5  $F_9=2,95$ ,  $p=0,003$ . \* diferente do momento anterior; ‡ diferente da S30% ( $p<0,0$ ).

6

## 7 DISCUSSÃO

8 Esse foi o primeiro estudo a descrever a percepção subjetiva de esforço durante o  
 9 exercício isométrico de prensão manual, além de analisar os efeitos da intensidade do  
 10 exercício isométrico de prensão manual na percepção subjetiva de esforço em jovens  
 11 saudáveis. Nesse sentido, os resultados do presente estudo demonstraram que a percepção  
 12 subjetiva de esforço aumenta ao longo das séries do exercício isométrico de prensão  
 13 manual em ambas intensidades, porém; a percepção subjetiva de esforço foi maior no  
 14 exercício realizado com intensidade de 50% da CVM comparado a 30% da CVM em  
 15 todos as séries e em todos os momentos.

16 Diferentemente do exercício isométrico de prensão manual, a utilização das  
 17 escalas de percepção subjetiva de esforço durante o exercício de força dinâmica vem  
 18 sendo amplamente utilizada<sup>(5, 18-21)</sup>, inclusive com achados similares ao presente estudo.  
 19 Por exemplo, Lins-filho et al.,<sup>(19)</sup> ao compararem as intensidades de 50 e 70% de uma  
 20 repetição máxima, em 14 homens jovens não atletas, em exercícios de força dinâmico,  
 21 observaram que a percepção subjetiva de esforço foi maior na sessão com 70% do que  
 22 com 50% de uma repetição máxima, e, em ambas as sessões, a percepção aumentou  
 23 conforme aumentava as repetições e ao longo das séries.

24 Os resultados deste estudo também mostraram que as diferenças na percepção  
 25 subjetiva de esforço entre as intensidades foram observadas a partir da primeira medida,  
 26 que ocorreu nos primeiros 30 segundos, e o ES permaneceu similar ao longo das séries.  
 27 Isso indica que as diferenças obtidas no primeiro momento são similares ao obtido no

1 final da série, que representa implicação prática importante. Com base nesses resultados,  
2 não é necessário completar uma série para ajustar a intensidade do exercício alvo. Um  
3 procedimento de tentativa e erro com apenas 30 segundos pode ser usado para fornecer  
4 informações sobre a intensidade do exercício a ser ajustada. Além disso, as diferenças da  
5 percepção subjetiva de esforço foram observadas em ambos os braços, o que fortalece  
6 esses achados.

7 A teoria por trás da aplicação da percepção subjetiva de esforço para monitorar e  
8 autorregular a intensidade durante o exercício sugere uma inter-relação entre os aspectos  
9 fisiológicos, perceptivos e desempenho <sup>(22)</sup>. Com base no modelo proposto por Borg, as  
10 respostas perceptivas devem fornecer informações semelhantes sobre o desempenho, bem  
11 como as respostas fisiológicas. Nesse sentido, estudos anteriores observaram que maiores  
12 intensidades de exercícios de força dinâmico produzem maiores concentrações de lactato  
13 no sangue, ativação muscular, respostas de frequência cardíaca e concentrações de  
14 cortisol do que exercícios com menores intensidades <sup>(22)</sup>. Portanto, as maiores respostas  
15 perceptivas na S50% do que na S30% observadas neste estudo, refletem, provavelmente,  
16 algumas ou todas essas diferenças fisiológicas entre as intensidades, apoiando a ligação  
17 funcional entre os aspectos fisiológicos, perceptivos e de desempenho. Todavia, estudos  
18 futuros devem analisar alguns desses marcadores fisiológicos para dar sustentabilidade  
19 dessa hipótese.

20 Devido aos protocolos de exercício isométrico de preensão manual utilizarem  
21 intensidades entre 30 e 50% da CVM, comumente, associam esse tipo de exercício a um  
22 baixo nível de esforço. No entanto, curiosamente, os resultados encontrados nas sessões  
23 experimentais são mais elevados do que os observados em estudos com exercício de força  
24 dinâmico. De fato, Farah et al., <sup>(23)</sup> em exercício de força dinâmico com três séries a 50%  
25 de uma repetição máxima (90 segundos de intervalo de recuperação), encontraram valores  
26 de percepção subjetiva de esforço variando entre 1,9 e 3,2, muito inferior aos observados  
27 nas sessões do presente estudo (4,0 a 8,3 na S30% e 6,1 a 9,5 na S50%). Inclusive os  
28 valores observados na S50%, neste estudo, são maiores do que os observados por Lins-  
29 Filho et al., <sup>(19)</sup> na sessão de exercício com cinco exercícios de força a 70% de uma  
30 repetição máxima. Portanto, verifica-se que o nível de esforço percebido com exercício  
31 isométrico de preensão manual em pacientes jovens é maior do que uma sessão de  
32 exercício de força dinâmico.

33 Os resultados do presente estudo apresentam algumas implicações práticas que  
34 podem ajudar na prescrição do exercício isométrico de preensão manual. Por exemplo,

1 foi observado que a percepção subjetiva de esforço é diferente entre as sessões com 30 e  
2 50% da CVM, demonstrando a eficácia da utilização da percepção subjetiva de esforço  
3 para controlar e monitorar a intensidade do exercício isométrico de preensão manual.  
4 Além disso, o fato das diferenças ocorreu já nos primeiros 30 segundos possibilita ajuste  
5 da intensidade, sem a necessidade de interromper o exercício ou realizar testes máximos.

6       Esse estudo apresenta algumas limitações que merecem ser destacadas. Primeiro,  
7 a amostra foi composta apenas por homens jovens e saudáveis, o que impossibilita a  
8 extrapolação sujeitos hipertensos, que são o foco da intervenção com exercício isométrico  
9 de preensão manual. Segundo, o exercício foi aplicado apenas na musculatura do  
10 antebraço não sendo possível a extrapolação desses resultados para outras partes do corpo.  
11 Por fim, a ausência de marcadores fisiológicos (concentração de lactato e cortisol,  
12 atividade eletromiográfica) impossibilitaram descrever os mecanismos dos resultados  
13 obtidos.

14       Em conclusão os resultados desse estudo demonstram que a percepção subjetiva  
15 de esforço aumentou ao longo das séries do exercício isométrico de preensão manual em  
16 ambas as intensidades; além disso, verificou-se que a percepção subjetiva de esforço foi  
17 maior na sessão com intensidade de 50% da CVM comparado a 30% da CVM em todos  
18 as séries e em todos os momentos, o que demonstra a eficácia dessa escala para monitorar  
19 intensidade do exercício isométrico de preensão manual.

20       Futuros estudos deveriam avaliar marcadores fisiológicos e testar a eficácia da  
21 percepção subjetiva de esforço em populações clínicas, que são o alvo principal da  
22 utilização do exercício isométrico de preensão manual.

23

24

## 1 REFERÊNCIAS

- 2 1. Bonitch-Gongora JG, Bonitch-Dominguez JG, Padiá P, Feriche B. The effect of lactate  
3 concentration on the handgrip strength during judo bouts. *Journal of strength and conditioning*  
4 *research*. 2012 Jul;26(7):1863-71.
- 5 2. Lagally KM, McCaw ST, Young GT, *et al.* Ratings of perceived exertion and muscle activity  
6 during the bench press exercise in recreational and novice lifters. *Journal of strength and*  
7 *conditioning research*. [Clinical Trial Randomized Controlled Trial]. 2004 May;18(2):359-64.
- 8 3. Lagally KM, Robertson RJ, Gallagher KI, *et al.* Perceived exertion, electromyography, and  
9 blood lactate during acute bouts of resistance exercise. *Medicine and science in sports and*  
10 *exercise*. [Clinical Trial Randomized Controlled Trial]. 2002 Mar;34(3):552-9; discussion 60.
- 11 4. Robertson RJ, Goss FL, Rutkowski J, *et al.* Concurrent validation of the OMNI perceived  
12 exertion scale for resistance exercise. *Medicine and science in sports and exercise*. [Validation  
13 Studies]. 2003 Feb;35(2):333-41.
- 14 5. Elsangedy HM, Krinski K, Machado DG, *et al.* Self-selected intensity, ratings of perceived  
15 exertion, and affective responses in sedentary male subjects during resistance training. *Journal*  
16 *of physical therapy science*. 2016 Jun;28(6):1795-800.
- 17 6. Naclerio F, Rodriguez-Romo G, Barriopedro-Moro MI, *et al.* Control of resistance training  
18 intensity by the OMNI perceived exertion scale. *Journal of strength and conditioning research*.  
19 2011 Jul;25(7):1879-88.
- 20 7. Robertson RJ, Goss FL, Andreacci JL, *et al.* Validation of the Children's OMNI-Resistance  
21 Exercise Scale of perceived exertion. *Medicine and science in sports and exercise*. [Validation  
22 Studies]. 2005 May;37(5):819-26.
- 23 8. Araujo CG, Duarte CV, Goncalves Fde A, *et al.* Hemodynamic responses to an isometric  
24 handgrip training protocol. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. [Research Support, Non-U.S.  
25 Gov't]. 2011 Nov;97(5):413-9.
- 26 9. Inder JD, Carlson DJ, Dieberg G, *et al.* Isometric exercise training for blood pressure  
27 management: a systematic review and meta-analysis to optimize benefit. *Hypertension research*  
28 [Meta-Analysis  
29 Review]. 2016 Feb;39(2):88-94.
- 30 10. Jin YZ, Yan S, Yuan WX. Effect of isometric handgrip training on resting blood pressure in  
31 adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *The Journal of sports medicine and*  
32 *physical fitness*. [Meta-Analysis]. 2017 Jan-Feb;57(1-2):154-60.
- 33 11. Millar PJ, Bray SR, MacDonald MJ, McCartney N. The hypotensive effects of isometric  
34 handgrip training using an inexpensive spring handgrip training device. *Journal of*  
35 *cardiopulmonary rehabilitation and prevention*. [Clinical Trial Randomized Controlled Trial  
36 Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2008 May-Jun;28(3):203-7.
- 37 12. Millar PJ, MacDonald MJ, Bray SR, McCartney N. Isometric handgrip exercise improves  
38 acute neurocardiac regulation. *European journal of applied physiology*. [Randomized Controlled  
39 Trial Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2009 Nov;107(5):509-15.
- 40 13. Millar PJ, MacDonald MJ, McCartney N. Effects of isometric handgrip protocol on blood  
41 pressure and neurocardiac modulation. *International journal of sports medicine*. [Randomized  
42 Controlled Trial]. 2011 Mar;32(3):174-80.
- 43 14. Olher RRV, Bocalini DS, Bacurau RF, *et al.* Isometric handgrip does not elicit  
44 cardiovascular overload or post-exercise hypotension in hypertensive older women. *Clinical*  
45 *interventions in aging*. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2013;8:649-55.
- 46 15. Peters PG, Alessio HM, Hagerman AE, *et al.* Short-term isometric exercise reduces  
47 systolic blood pressure in hypertensive adults: possible role of reactive oxygen species.  
48 *International journal of cardiology*. [Comparative Study

- 1 Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2006 Jun 16;110(2):199-205.
- 2 16. Farah BQ, Correia MdA, Rodrigues SLC, *et al.* Reprodutibilidade da contração voluntária  
3 máxima de preensão manual em hipertensos adultos. *Revista Brasileira de Atividade Física &*  
4 *Saúde.* 2014;19(5):590.
- 5 17. Gearhart RE, Goss FL, Lagally KM, *et al.* Standardized scaling procedures for rating  
6 perceived exertion during resistance exercise. *Journal of strength and conditioning research.*  
7 [Clinical Trial  
8 Randomized Controlled Trial]. 2001 Aug;15(3):320-5.
- 9 18. Aniceto RR, Ritti-Dias RM, Dos Prazeres TM, *et al.* Rating of Perceived Exertion During  
10 Circuit Weight Training: A Concurrent Validation Study. *Journal of strength and conditioning*  
11 *research.* [Research Support, Non-U.S. Gov't  
12 Validation Studies]. 2015 Dec;29(12):3336-42.
- 13 19. Lins-Filho L, Robertson RJ, Farah BQ, *et al.* Effects of exercise intensity on rating of  
14 perceived exertion during a multiple-set resistance exercise session. *Journal of strength and*  
15 *conditioning research.* [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2012 Feb;26(2):466-72.
- 16 20. Vieira A, Gadelha AB, Ferreira-Junior JB, *et al.* Session rating of perceived exertion  
17 following resistance exercise with blood flow restriction. *Clinical physiology and functional*  
18 *imaging.* [Randomized Controlled Trial  
19 Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2015 Sep;35(5):323-7.
- 20 21. Zourdos MC, Klemp A, Dolan C, *et al.* Novel Resistance Training-Specific Rating of  
21 Perceived Exertion Scale Measuring Repetitions in Reserve. *Journal of strength and conditioning*  
22 *research.* [Comparative Study]. 2016 Jan;30(1):267-75.
- 23 22. Bousquet J, Anto JM, Sterk PJ, *et al.* Systems medicine and integrated care to combat  
24 chronic noncommunicable diseases. *Genome medicine.* 2011 Jul 6;3(7):43.
- 25 23. Farah BQ, Lima AH, Lins-Filho OL, *et al.* Effects of rest interval length on rating of  
26 perceived exertion during a multiple-set resistance exercise. *Perceptual and motor skills.*  
27 [Comparative Study  
28 Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2012 Aug;115(1):273-82.
- 29
- 30