

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Programa de Pós-Graduação em Cardiologia e Epidemiologia
Especialização em Avaliação de Tecnologias em Saúde

**Trabalho de Conclusão de Curso
Parecer Técnico-Científico**

Tema: Efeito do exercício físico isométrico no tratamento de adultos hipertensos e pré-hipertensos, comparado com os exercícios aeróbios, na redução da pressão arterial

Autor: Otávio Azevedo Bertoletti

Orientadora: Mariana Vargas Furtado

Porto Alegre, março de 2015.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Programa de Pós-Graduação em Cardiologia e Epidemiologia
Especialização em Avaliação de Tecnologias em Saúde

Parecer Técnico-Científico

Tema: Efeito do exercício físico isométrico no tratamento de adultos hipertensos e pré-hipertensos, comparado com os exercícios aeróbios, na redução da pressão arterial

Área temática em saúde: **tratamento**

Porto Alegre, março de 2015.

Autor: Otávio Azevedo Bertolotti
Professor de Educação Física
Mestre em Ciências do Movimento Humano
Hospital de Clínicas de Porto Alegre
End.: Rua Ramiro Barcelos, 2.350 - Porto Alegre/RS
Tel. (51)9288-7604
obertoletti@hcpa.ufrgs.br

Revisor:
Mariana Vargas Furtado
Médica Cardiologista
Hospital de Clínicas de Porto Alegre

Potenciais Conflitos de Interesse

Autor: Declara não haver conflito de interesse.

Revisor: Declara não haver conflito de interesse.

1. Resumo executivo

Intensidade das recomendações: fraca

Tecnologia: exercício físico isométrico

Indicação: tratamento da hipertensão arterial em adultos

Caracterização da tecnologia: exercícios isométricos são aqueles em que se utiliza da contração muscular voluntária e sustentada por um determinado tempo, sem que haja alteração significativa do comprimento muscular (permanência da distância origem – inserção muscular) durante a contração.

Pergunta: será que os exercícios isométricos são eficazes tanto quanto os exercícios aeróbios na redução da pressão arterial em hipertensos e pré-hipertensos adultos?

Busca e análise de evidências científicas: em outubro de 2014 houve busca nas bases de dados Biblioteca *Cochrane* – via Biblioteca Virtual de Saúde, *PubMed*, LILACS, CRD (*Centre for Reviews and Dissemination*) – da Universidade de York, a partir do ano 1990, em língua inglesa ou portuguesa, utilizando os unitermos: *exercise, exercise training, isometric exercise, isometric training, hypertension, prehypertension, arterial pressure, blood pressure*. Foram encontrados 63 artigos, sendo 12 selecionados para avaliação completa e 8 estudos incluídos: 5 ensaios clínicos e 3 metanálises.

Resumo dos resultados dos estudos selecionados: Dos cinco ensaios clínicos incluídos, somente um não apresentou redução estatisticamente significativa na pressão arterial sistólica (PAS), justificado pela pressão média inicial ser <120 mmHg[13]. Nos outros quatro [11;12;14;17] as reduções médias encontradas na PAS variaram significativamente de -5,0 a -19,0 mmHg. A redução na pressão arterial diastólica (PAD) foi encontrada somente em um estudo [11], com média de -8,9 e -14,9 mmHg para duas intensidades de exercício isométrico diferentes. Nos quatro restantes [12;13;14;17], não houve diferença estatisticamente significativa na PAD, apesar de ocorrer redução de -7,0mmHg em um estudo [12]. Nas três metanálises [7;8;9] incluídas, as reduções médias variaram de forma estatisticamente significativa de -4,3 a -13,8 e de -5,5 a -6,2 mmHg na PAS e PAD de repouso, respectivamente.

Recomendações: com base nas evidências disponíveis atualmente, recomenda-se a utilização do exercício isométrico, em especial com uso de dispositivo de mão (*handgrip*), no tratamento de pré-hipertensos e hipertensos não bem controlados, devido à sua eficácia, segurança, baixo custo e praticidade, o que impacta positivamente na adesão ao tratamento. Recomendam-se novos ensaios clínicos controlados, randomizados, com sujeitos brasileiros, com maior tamanho amostral e que possibilitem a estratificação dos resultados conforme o grau de hipertensão e o tipo de farmacoterapia adotada.

- () Recomendação forte a favor da tecnologia
- (X) Recomendação fraca a favor da tecnologia
- () Recomendação fraca contra a tecnologia
- () Recomendação forte contra a tecnologia

2. Abstract

Executive Summary

Strength of recommendation: weak

Tecnology: isometric exercise training

Indication: treatment for pre-hypertensive and hypertensive adults

Technology characterization: isometric exercise training is a type of exercise in which the contraction is sustained for a period of time without significant change in muscle length.

Question: is the isometric exercise training effective in lowering blood pressure in hypertensive and pre-hypertensive adults as much as the aerobic exercises?

Search and analysis of scientific evidence: a search was made in October 2014 in the database of *Cochrane library* – by Biblioteca Virtual de Saúde, *PubMed*, LILACS, CRD (*Centre for Reviews and Dissemination*) – of University of York, from the year 1990 until 2014, in English and/or Portuguese language, by using the keywords: *exercise, exercise training, isometric exercise, isometric training, hypertension, pre-hypertension, arterial pressure, blood pressure*. We found 63 papers, in which 12 were selected and analyzed and 8 were included in the study: 5 trials and 3 meta-analysis.

Summary of results of selected studies: one of the five trials selected showed no statistically significant reduction in systolic blood pressure (SBP). The authors justified by a mean baseline blood pressure <120 mmHg[13]. The others four studies [11;12;14;17] presented statistically significant mean SBP reductions ranging from -5,0 to -19,0 mmHg. In only one study the diastolic blood pressure (DBP) dropped significantly [11], ranging from -8,9 to -14,9 mmHg for two different intensities of isometric exercise. The four remaining studies [12;13;14;17] showed no significant differences in the DBP, although there was a reduction of -7,0mmHg in one study [12]. The three meta-analysis [7;8;9] showed significant mean reductions ranging from -4,3 to -13,8 and ranging from -5,5 to -6,2 mmHg in the resting SBP and DBP, respectively.

Recommendations: based on the currently available evidence, we recommend the isometric exercise training, especially with handgrip, to treat pre-hypertensive and poor controlled hypertensive subjects, due its effectiveness, safety, low cost and feasibility, improving the treatment adherence. Further randomized trials are recommended, especially with Brazilians, targeting larger samples to allow analysis of the response of isometric exercise in different degree of hypertension and types of pharmacotherapy.

3. Sumário

A hipertensão arterial é um dos principais fatores de risco para as doenças cardiovasculares e um grave problema de saúde pública. Dentre as medidas não farmacológicas no tratamento da hipertensão arterial, os exercícios físicos isométricos têm se apresentado, recentemente, como medida de baixo custo e com grande potencial na redução da pressão arterial. Nesse contexto, deseja-se saber os efeitos do exercício físico isométrico na redução da pressão arterial em adultos pré-hipertensos e hipertensos em comparação aos obtidos através do exercício aeróbio. Este último ostenta nível de evidência A e grau de recomendação classe I no tratamento da hipertensão, conforme a Associação Americana do Coração, com reduções médias em hipertensos de -6,9 e -4,9

mmHg nas pressões arteriais sistólica (PAS) e diastólica (PAD) de repouso, respectivamente. As bases Biblioteca *Cochrane*, *PubMed*, LILACS, *Centre for Reviews and Dissemination-CRD* foram consultadas, a partir do ano 1990, em língua inglesa e/ou portuguesa. Dos 63 artigos encontrados, 12 foram avaliados e 8 foram incluídos. Dos cinco ensaios clínicos incluídos, somente um não apresentou redução significativa na PAS, justificado pela pressão média inicial ser <120 mmHg. Nos quatro restantes, as reduções médias encontradas na PAS variaram significativamente de -5,0 a -19,0 mmHg. A redução significativa na PAD foi encontrada em somente um estudo, com média de -8,9 e -14,9 mmHg para duas intensidades de exercício isométrico diferentes. Nos quatro restantes, não houve diferença significativa na PAD, apesar de ocorrer redução de -7,0 mmHg em um estudo. Nas três metanálises incluídas, as reduções médias variaram de forma estatisticamente significativa de -4,3 a -13,8 e de -5,5 a -6,2 mmHg na PAS e PAD de repouso, respectivamente. Em conclusão, os exercícios isométricos parecem ser eficazes na redução da pressão arterial de repouso em pré-hipertensos e hipertensos, mais claramente na pressão arterial sistólica. Os resultados foram semelhantes ou até superior aos obtidos com exercícios aeróbios, nas metanálises. Entretanto, exige-se cautela nessa conclusão dada a grande variabilidade dos resultados e ao reduzido número de estudos que avaliaram este tipo de população. Recomendam-se novos ensaios clínicos randomizados com maior amostra e que estratifiquem os resultados conforme o grau de hipertensão e o tipo de farmacoterapia adotada.

4. Contextualização do problema

A hipertensão arterial sistêmica, caracterizada por valores sustentados ≥ 140 e/ou ≥ 90 mmHg de pressão arterial sistólica e diastólica [1], respectivamente, é um dos principais fatores de risco para as doenças cardiovasculares (DCV) [4] e um grave problema de saúde pública [4]. No Brasil as DCV têm sido a principal causa de internações e morte, representando elevados custos médicos e socioeconômicos [4].

Dentre as medidas não farmacológicas, os exercícios físicos isométricos recentemente têm se apresentado como medida de baixo custo e com grande potencial na redução da pressão arterial [6]. Estes têm demonstrado reduções de -10,9 e -6,2 mmHg na pressão arterial sistólica e diastólica, respectivamente [8]. E quem sabe pode ser uma das medidas adjuvantes a ser recomendada no sistema único de saúde no tratamento desta condição. Algumas metanálises [7-9] têm avaliado o efeito do treinamento físico isométrico sobre a pressão arterial aglutinando resultados de estudos com indivíduos normais e hipertensos. Todavia, deseja-se saber se estes efeitos são evidentes analisando especialmente indivíduos hipertensos e pré-hipertensos adultos.

5. Questão de pesquisa

Frente a atual fase de conhecimento acerca dos exercícios isométricos na redução da pressão arterial, questiona-se o efeito do exercício físico isométrico no tratamento de adultos hipertensos e pré-hipertensos, comparado com o exercício aeróbio, na redução da pressão arterial.

6. Introdução

A hipertensão arterial sistêmica tem sido considerada como um dos mais importantes fatores de risco para o desenvolvimento de doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca, doença cerebrovascular, doença renal crônica e fibrilação atrial [1,2], e que pode levar a morte se não diagnosticada precocemente e não tratada adequadamente [2]. A associação desse fator de risco com mortalidade por causa vascular está bem estabelecida [20;21]. Representa mais de duas vezes o risco de mortalidade por acidente vascular e duas vezes para mortalidade devido a doença arterial isquêmica e outras causas vasculares, em indivíduos de 40 – 69 anos e que apresentam 20mmHg de elevação na PAS e cerca de 10 mmHg na PAD [20].

A hipertensão afeta aproximadamente 1 bilhão de pessoas no mundo. Em países em desenvolvimento tem sua prevalência em 32,2% e 30,5%, em homens e mulheres, respectivamente [3]. Em relação a custos, no Brasil as despesas com doenças cardiovasculares (DCV) são elevadas. Por exemplo, em novembro de 2009, houve 91.970 internações por DCV, resultando em um custo de R\$165.461.644,33 (DATASUS) [4].

O tratamento precoce da hipertensão e com medidas não farmacológicas, como por exemplo, dieta, exercício físico, acupuntura, terapia comportamental, dispositivo de respiração, entre outros, vem ganhando destaque na literatura recente [5, 6]. A Associação Americana do Coração, em seu posicionamento científico de 2013 acerca de medidas não farmacológicas e não dietoterápicas no tratamento da hipertensão, destaca a importância e o potencial do exercício físico [6].

Os exercícios dinâmicos aeróbios – caracterizados por envolver contrações de grandes grupos musculares de forma dinâmicas, contínua e que impõem uma sobrecarga ao sistema cardiovascular [6] – são apontados como responsáveis por reduções médias de -6,9 e -4,9 mmHg em hipertensos, conforme metanálise de 72 Ensaios Clínicos Randomizados de 2007 [18], podendo chegar a valores médios de -11,0 e -7,7 mmHg na pressão arterial sistólica e diastólica de repouso, respectivamente [6]. A partir do corpo de evidências científicas envolvendo exercícios aeróbios, esta sociedade norte-americana o classifica como eficaz e recomendado no tratamento da hipertensão, apresentando nível de evidência A e Classe de Recomendação I [6]. Sendo assim, este tem sido a modalidade referência para exercícios físicos no tratamento da hipertensão. O Colégio Americano de Medicina do Esporte em seu posicionamento sobre exercício aeróbio para hipertensos recomenda esta prática na maioria dos dias da semana, com intensidade entre 40 e 59% VO_2R e ≥ 30 min por sessão, podendo ser feito de forma cumulativa em blocos de 10min [10].

Outra modalidade de exercício vem ganhando destaque pela magnitude na redução da pressão arterial: os exercícios isométricos [6]. Exercícios isométricos são aqueles que envolvem contração muscular sustentada, mas sem alteração significativa no comprimento muscular. Ou seja, sem aproximação da origem e inserção musculares. Podem ser executados com os membros superiores ou membros inferiores, tanto com dispositivos portáteis (*handgrip*), como em máquinas estacionárias, conforme as figuras 1 e 2, respectivamente.



Figura 1. *Handgrip*



Figura 2. Extensor de Joelhos

Esses exercícios devem ter o percentual de contração voluntária máxima (CVM) de treinamento especificados, para fins de comparação dos resultados. A CVM é obtida através da máxima força que o indivíduo consegue executar em uma repetição num dinamômetro – equipamento que mede a força máxima executada em um repetição, normalmente expressa na unidade quilograma-força (kgf). Para fins de prescrição de exercício, a partir do valor de contração voluntária máxima, estipula-se o percentual de esforço desejado no treinamento e determina-se a carga de treino. Por exemplo: treinamento isométrico de preensão de mão (*handgrip*) a 30% da CVM, durante 2 minutos, sendo repetido por 4 vezes, com um intervalo de um minuto entre cada série.

A partir desta contextualização, deseja-se conhecer o efeito dos exercícios isométricos na redução da pressão arterial na população de adultos hipertensos (pressão arterial ≥ 140 e ≥ 90 mmHg de sistólica e diastólica, respectivamente)[4] e pré-hipertensos (valores ≥ 130 e ≥ 85 mmHg na pressão sistólica e diastólica, respectivamente)[4], comparado com os exercícios aeróbios.

7. Base de dados e estratégias de busca utilizadas para coleta de informação

Estratégia de busca de artigos: foram utilizadas as palavras-chave abaixo listadas para busca nas bases de dados Biblioteca *Cochrane* – via Biblioteca Virtual de Saúde, *PubMed*, LILACS, CRD (*Centre for Reviews and Dissemination*) – da Universidade de York, a partir do ano 1990, em língua inglesa e/ou portuguesa.

PALAVRAS-CHAVE DE BUSCA

MeSH Terms:

- *Exercise*
- *Exercise training*
- *Isometric exercise*
- *Isometric training*
- *Isometric contraction*
- *Hypertension*
- *Prehypertension*
- *Arterial Pressure*
- *Blood Pressure*

A estratégia de busca encontra-se descrita mais detalhadamente no Anexo B.

8. Critérios de seleção e exclusão de artigos

Critérios de Seleção/Inclusão

Estudos cujos delineamentos sejam ensaios clínicos controlados, randomizados ou não e revisões sistemáticas que abordem o efeito dos exercícios isométricos na pressão arterial e envolvam pacientes adultos hipertensos e pré-hipertensos, a partir do ano de 1990, em língua inglesa ou portuguesa.

Critérios de Exclusão

Estudos com crianças ou adolescentes, exclusivos com normotensos, em que não tenham grupos de intervenção específicos com hipertensos e/ou pré-hipertensos em suas análises, ou que não abordem o exercício isométrico para esta população.

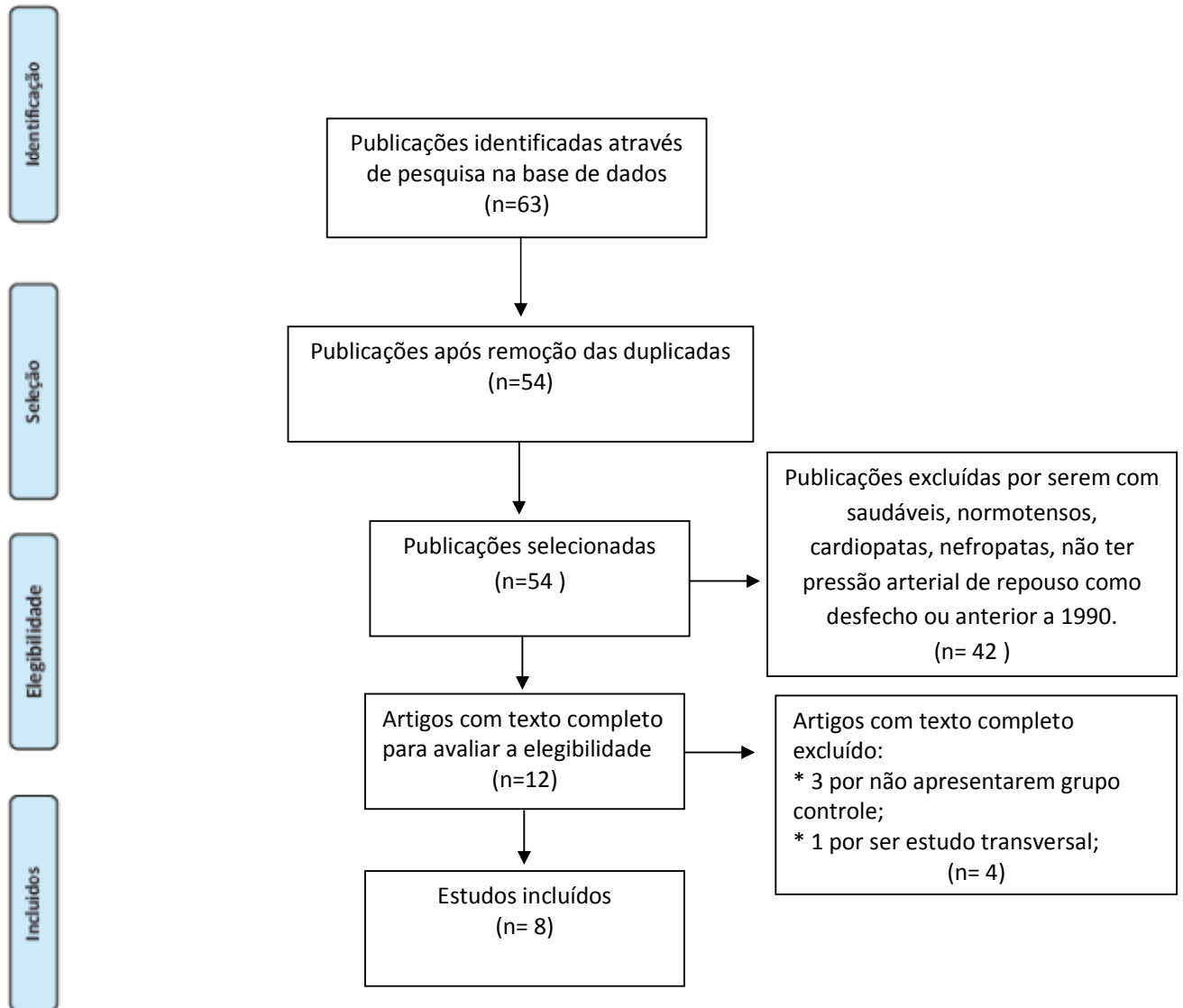
9. Avaliação da qualidade das informações

As evidências selecionadas foram avaliadas quanto a sua qualidade através da Classificação do *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation – GRADE* [19]. Esse método avalia a qualidade dos ensaios clínicos controlados e randomizados e Revisões Sistemáticas em alta qualidade ou moderada qualidade, em princípio. Sobre estes são analisados os fatores que reduzem ou elevam a qualidade da evidência. Após esse processo, a qualidade dos estudos foram classificadas conforme explicitado nas Tabelas 1 e 2 no Anexo A.

10. Resultados dos estudos selecionados

A busca e a seleção dos estudos estão descritas no fluxograma abaixo e no Anexo B.

FLUXOGRAMA DA SELEÇÃO DOS ESTUDOS



Para esta análise, foram incluídos 8 estudos, sendo 5 ensaios clínicos controlados (ECR) e 3 revisões sistemáticas com metanálise, descritos nas tabelas 1 e 2 presentes no Anexo A.

Os artigos selecionados basearam-se em exercícios isométricos realizados através de dinamômetros de mão (*handgrip*) ou de membro inferior (extensão de joelhos em máquina estacionária).

O estudo de Wiley RL *et al.* (1992) [11], realizado com indivíduos adultos pré-hipertensos através de exercícios isométricos com *handgrip* 3X.sem⁻¹(n=8), 4 X 2min à 30% da CVM e intervalo de 3min, encontrou significativas reduções médias na pressão arterial de repouso sistólica e diastólica de -12,5 e -14,9 mmHg, respectivamente, ao comparar com controle (n=7) – sem exercício (p<0,05). Ele teve duração de 8 semanas, sendo o treinamento realizado sob supervisão no laboratório. E encontrou reduções médias de -9,5 e -8,9 mmHg nas respectivas pressões arteriais, quando o treinamento foi realizado em casa ou no trabalho (p<0,05). Esse grupo de pesquisadores evidenciou que as reduções nas referidas pressões arteriais começam a se manifestar de forma estatisticamente significativa a partir da 4ª semana de treinamento e com retorno gradual aos níveis basais após 5 semanas de suspensão do treinamento. Outro fato encontrado pelos autores é que a pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) durante os últimos 30 segundos do exercício isométrico teve um aumento médio, comparado com a de repouso, de +16,8 e +15,9 mmHg, respectivamente. O que representa, aproximadamente, PAS e PAD máximas de 151,9 mmHg e 102,4 mmHg durante o exercício. Isso evidencia a segurança do exercício isométrico de intensidade baixa com esta população. O efeito hipotensor encontrado é descrito por estes autores como maiores que os obtidos por outros métodos não farmacológicos.

Taylor AC *et al.* (2003) [12], evidenciaram efeito hipotensor do exercício isométrico realizado com *handgrip* 4 X 2min de contração com 1min de intervalo, 3X.sem⁻¹, após 10 semanas de treinamento, em 17 indivíduos fisicamente ativos de 60 a 80 anos de idade e com hipertensão sistólica isolada e, na maioria, controlada com medicação. A PAS média de repouso passou de 156±9,4 para 137±7,8 mmHg no grupo exercício, o que corresponde a uma redução média de -19,0mmHg (p<0,001, grupo exercício vs controle). Não foi encontrada redução estatisticamente significativa na PAD, apesar dela ter passado de 82±9,3 para 75±10,9 mmHg. Os autores destacam o significativo efeito hipotensor do exercício isométrico mesmo em indivíduos que já vinham fazendo controle da hipertensão com medicação. Eles sugerem que o exercício isométrico com *handgrip* seja incluído de forma complementar ao tratamento farmacológico da hipertensão.

Por outro lado, Stiller-Moldovan C *et al.* (2012) [13], ao realizarem exercícios isométricos com *handgrip* em indivíduos adultos, com idade média de 60,0±8,5 anos, e com hipertensão muito bem controlada por medicamento, com média basal da PAS e PAD de repouso de 113,9±12,7 mmHg e 60,7±11,6 mmHg, respectivamente, não encontraram diferença estatisticamente significativa após 8 semanas de treinamento (p>0,05). Os autores apontam a baixa pressão arterial no *baseline* como justificativa ao insucesso do efeito hipotensor na pressão arterial de repouso do exercício isométrico com *handgrip*, apesar do protocolo ter sido idêntico ao utilizado por outros autores que

obtiveram redução na pressão arterial de repouso (Taylor *et al.*, 2003; Wilei RL *et al.*, 1992). Entretanto, a redução pós-treino do PAS média de 24h em cerca de 3 mmHg, medida através do Monitoramento Ambulatorial da Pressão Arterial (MAPA), apesar de não estatisticamente significativa, foi considerada pelo autores como de relevância clínica em termos de redução da Pressão Arterial de repouso. Por fim, estes pesquisadores concluem que os dados encontrados sobre o efeito do exercício isométrico com *handgrip* na pressão arterial sugerem que esta forma de exercício seja efetiva na redução da pressão arterial ambulatorial nessa população de hipertensos. Destacam que a redução na PAS média de 24h observada é similar àquela encontrada no treinamento com exercícios aeróbios.

No estudo de Millar PJ *et al.* (2013) [14], ao realizarem o treinamento isométrico com *handgrip* em 13 indivíduos hipertensos – comparado com controle de 10 indivíduos – entre 55 e 80 anos de idade, com protocolo de intervenção de 4 X 2 min de contração muscular à 30% da CVM e com intervalo de repouso de 4 minutos entre as séries, durante 8 semanas, encontrou redução significativa somente na PAS. A PAS passou de 125±3 (média±EP) para 120±2 mmHg, resultando numa redução aproximada de -5 mmHg ($p<0,05$). Os autores não encontraram diferença estatisticamente significativa na PAD. Eles explicitam que a aplicação prática deste tipo de treinamento tem potencial de repercutir na redução da farmacoterapia anti-hipertensiva adotada. Como limitação do estudo, os autores apontam que o tamanho amostral utilizado não foi suficiente para análises de potenciais associações entre a classe de fármaco anti-hipertensivo e as específicas adaptações ao treinamento isométrico com *handgrip*. Os referidos pesquisadores concluem que o treinamento isométrico com *handgrip* pode representar uma terapia benéfica ao pacientes com pressão arterial elevada e disfunção autonômica. Eles põem em perspectiva que o exercício aeróbio tem sido tradicionalmente recomendado como terapia primária ou adjunta no tratamento da redução da pressão arterial. Porém, a aderência a este tipo de exercício fica prejudicada em relação aos pacientes que reportam falta de tempo disponível para completar as recomendações: 30min de exercício aeróbio de intensidade moderada, 5 vezes por semana. O treinamento isométrico com *handgrip*, relatam, requer a metade do tempo, o que contribui para a aderência dos pacientes.

Redução significativa na PAS de repouso também foi evidenciada por Baross *et al.* (2012) [17], ao aplicarem exercício isométrico, através da extensão de joelhos, em indivíduos adultos cujas as PAS de repouso basais os identificavam como pré-hipertensos ou hipertensos. A redução média na PAS foi de -10,8±7,9 mmHg ($p<0,01$) no grupo intervenção de alta intensidade (~14% CVM), enquanto não encontrou diferença tanto na PAS, quanto na PAD, no grupo de baixa intensidade (~8% CVM) ($p>0,05$). A redução exclusivamente na PAS é justificada pelos autores em função dos valores basais médios serem >138 mmHg, enquanto os da PAD terem sido valores médios dentro da normalidade (<80 mmHg).

A revisão sistemática com metanálise realizada por Kelley e Kelley, (2010) [7], cuja questão de pesquisa foi a eficácia do treinamento isométrico com *handgrip* na redução da PAS e PAD de repouso em adultos, a qual incluiu ensaios clínicos controlados e

randomizados com indivíduos hipertensos, pré-hipertensos e um estudo com normotensos, encontrou as seguintes magnitudes de efeitos: redução da PAS em -13,8 mmHg (95% IC: -15,3 a -11,0; modelo de efeito fixo) e redução da PAD em -6,1 mmHg (95%IC: -16,5 a -3,2; modelo de efeito fixo). Mencionam também que não houve nenhum relato, dentre os estudos incluídos, de qualquer efeito adverso resultante das intervenções com o treinamento isométrico. Os autores apontam que não houve evidência de heterogeneidade e inconsistência estatisticamente significativas nas análises para PAS, tanto no modelo de efeito fixo ($Q=2,7; P=0,26; I^2=26,8\%$), quanto no modelo de efeito aleatório ($Q=1,8; P=0,42; I^2=0\%$). Da mesma forma, também não observaram heterogeneidade estatisticamente significativa para PAD no modelo de efeito aleatório ($Q=2,2; P=0,33; I^2=18,6\%$). Entretanto, evidenciaram heterogeneidade somente na análise da PAD no modelo de efeito fixo ($Q=25,6; P<0,001; I^2=92,2\%$). Ressaltam que não encontraram evidência de viés de publicação. Destacam que na análise de sensibilidade, onde foi retirado um estudo de cada vez, os resultados se mantiveram ainda com significância estatística, tanto para a PAS, variando de -11,0 a -14,8 mmHg, quanto para a PAD, variando de -3,3 a -10,3mmHg. A redução média na PAS e PAD de repouso observado nesta metanálise como resultado do exercício isométrico com *handgrip* é cerca de 1,13 e 1,25 vezes e 4,59 e 3,59 vezes maior que aquelas evidenciadas na PAS e PAD no grupo de hipertensos e pré-hipertensos, respectivamente, por Cornelissen *et al.*, 2005. Estes autores, em sua metanálise de 72 Ensaio Clínicos Randomizados, abrangendo um total de 105 grupos e 2.178 participantes, avaliaram o efeito do exercício aeróbio em indivíduos adultos sedentários hipertensos, pré-hipertensos e normotensos na pressão arterial de repouso. Por fim, a metanálise de Kelley e Kelley, 2010, apesar de terem envolvido somente 3 estudos, conclui a favor da eficácia do treinamento isométrico com *handgrip* na redução tanto da PAS quanto da PAD em repouso, porém com alterações mais variáveis na PAD.

A revisão sistemática com metanálise de Cornelissen VA e Smart NA (2013) [8], cujo objetivo foi quantificar e comparar as alterações na pressão arterial de repouso nos exercícios aeróbios, resistidos dinâmicos, combinados aeróbio e resistidos, e treinamento isométrico em adultos, incluiu 93 ECR, com um total de 153 grupos, envolvendo 5223 participantes. No total de estudos, não foi encontrada diferença significativa na magnitude do efeito de redução da PAS e PAD entre a maioria das modalidades. Em contraste, reduções na PAS e PAD foram maiores após treinamento isométrico comparado com o aeróbio, exercício resistido dinâmico ou o combinado. Contudo, estas reduções foram estatisticamente significantes somente na PAS ($p<0,001$). Nos estudos que envolveram treinamento aeróbio em pré-hipertensos (cerca de 50 grupos de estudo), foram encontradas reduções médias na pressão arterial de repouso (95%IC) de -2,1 mmHg (-3,3 a -0,8) e -1,7 mmHg (-2,7 a -0,7) para PAS e PAD, respectivamente. Já nos hipertensos (26 grupos de estudo), as reduções apontadas foram de -8,3 mmHg (-10,7 a -6,0) e - 5,2 mmHg (-6,9 a -3,4), para PAS e PAD, respectivamente. Em ambos os resultados, foi adotado o modelo de efeito randômico. Não houve resultados do treinamento isométricos separados por característica da amostra – hipertensos ou pré-hipertensos. Os resultados agrupados para o treinamento isométrico, que envolveram 4

estudos (1 com hipertensos, 1 com pré-hipertensos e 2 com normotensos) apontaram reduções médias de -10,9mmHg (-14,5 a -7,4) e -6,2mmHg (-10,3 a -2,0), usando o modelo de efeito randômico ($P=0,07$ e $I^2=54,3\%$). Os autores relatam que não encontraram viés de publicação, nem alterações nos resultados após análises de sensibilidade. Essa metanálise demonstrou, conforme os autores, as maiores magnitudes de efeito na redução da pressão arterial de repouso após o exercício isométrico com *handgrip* ou extensão de joelhos, em comparação com as outras três modalidades. Todavia, ressaltam que a escassez de estudos com exercícios isométricos limita a força destas conclusões.

A metanálise de Carlson DJ *et al.* (2014) [9], cujo objetivo foi quantificar os efeitos do treinamento isométrico na alteração da PAS, PAD e pressão arterial média (PAM) em população subclínica e examinar se a magnitude de mudança na pressão arterial foi diferente em relação à classificação de pressão arterial, incluiu 9 ECR, sendo 3 com hipertensos e 6 com normotensos, envolvendo 223 participantes. Relatam que nenhum dos estudos reportou qualquer efeito adverso provindo do exercício isométrico. Considerando todos os estudos, a redução média na PAS, PAD e PAM foi de -6,8 mmHg (-7,9 a -5,6), -4,0mmHg (-4,8 a -3,1) e -3,9mmHg (-4,7 a -3,2), respectivamente. Os indivíduos hipertensos, os quais todos faziam uso de remédio anti-hipertensivo, apresentaram uma redução média na PAS de -4,3 mmHg (-6,4 a -2,2; $p<0,001$), menor que os normotensos, de -7,8 mmHg (-9,2 a -6,5). Todavia, apresentaram maior redução média na PAD, -5,5 mmHg (-7,9 a -3,0; $p<0,001$), contra os normotensos, de -3,1 mmHg (-3,9 a -2,3). Os autores relatam mínima evidência de viés de publicação. Porém, não fazem menção de análises de sensibilidade. Concluem pela confirmação que o treinamento isométrico reduz a pressão arterial. Apontam que a magnitude da redução é similar, porém um pouco maior, do que os benefícios relatados de outras modalidades de exercício. O tamanho do efeito confere peso à noção de que o treinamento isométrico é semelhante ou superior aos resultados obtidos através dos exercícios dinâmicos (aeróbico ou resistido) na redução da PAS. Os aumentos apontados na PAS e PAD decorrente agudamente do treinamento isométrico corresponde a $16,0\pm 10$ mmHg e $7,0\pm 6,0$ mmHg, respectivamente, são considerados modestos pelos autores. Não há menção de estudo de sensibilidade nos resultados, o que compromete a análise e interpretação dos resultados desta metanálise.

Em conjunto, esses estudos apontam para a eficácia do exercício isométrico na redução da pressão arterial de repouso tanto para indivíduos adultos hipertensos ($\geq 140 \times \geq 90$ mmHg), quanto para pré-hipertensos ($\geq 130 \times \geq 85$ mmHg). Os estudos experimentais apresentaram valores médios de redução da PAS de repouso de -5 mmHg até -19 mmHg, sendo somente 1 estudo que não encontrou redução significativa, justificado pelos autores devido à PAS basal dos participantes estar < 120 mmHg. Quanto à redução média da PAD, três estudos não encontraram redução estatisticamente significativa, devido a PAD basal média dos participantes estar < 80 mmHg, e dois estudos apresentaram reduções médias de -7,0 e -14,9 mmHg. O protocolo de exercício isométrico mais utilizado foi o de 4 séries de 2 min de contração sustentada à 30% da CVM, com intervalo variando de 1 a 4 min. O dispositivo mais utilizado foi o *handgrip*. As 3 revisões

sistemáticas com metanálise [7-9] apontaram redução significativa tanto na PAS, com valores médios de -4,3 a -13,8 mmHg, quanto na PAD, com valores médios de -5,5 a -6,2 mmHg. A revisão sistemática de Cornelissen VA e Smart NA (2013) [8], a única que comparou os resultados de diferentes modalidades de exercício na redução da pressão arterial de repouso, encontrou no exercício isométrico a única modalidade com magnitude de redução significativamente superior à modalidade de exercício aeróbio.

Dois experimentos (Wiley RL *et al.*, 1992 [11]; Stiller-Moldovan C *et al.*, 2012 [13]), cujos protocolos envolviam exercícios realizados em casa ou no trabalho, apontam resultados favoráveis quanto à efetividade do treinamento isométrico, no caso com *handgrip*. Todavia, em um estudo a sessão realizada no trabalho era supervisionada e noutro apenas uma das 3 sessões semanais era realizada em casa e sem supervisão. Conclui-se, assim, que há carência de evidências que tenham desenho específico para análise de efetividade para se obter resultados mais conclusivos.

Tanto a revisão sistemática de Kelley e Kelley (2010) [7], quanto a de Carlson DJ *et al.* (2014) [9], relatam que os estudos incluídos não reportaram efeitos adversos decorrentes do protocolo de treinamento. Inclusive, este último, menciona que foram encontrados aumentos pressóricos médios modestos de PAS e PAD nos últimos 30 segundos de exercício (Média±DP: +16,0±10 mmHg, +7,0±6,0 mmHg), o que corrobora para a segurança oferecida pelo exercício isométrico, tanto em indivíduos pré-hipertensos, quanto em hipertensos.

Cabe ressaltar que os estudos selecionados incluem um número muito reduzido de pacientes – nenhum estudo com N > 100 e alguns apresentam perdas significativas de seguimento. Outro ponto a destacar é o curto prazo de avaliação, tempo máximo do protocolo de 10 semanas, com retorno as medidas basais após suspensão do treino. Sendo assim, não existem dados sobre eficácia a longo prazo da tecnologia avaliada.

Considerando a validade interna, no que se refere ao viés de aferição, somente 3 [13; 14; 17] dos 5 ECR se utilizaram de medidas objetivas da PA sendo um com MAPA (que exclui o viés de aferição do avaliador) cujo resultado fora negativo. No que diz respeito ainda ao viés de aferição, podemos destacar que apenas um dos estudos experimentais [13] relatou o mesmo número de visitas ao laboratório – igual “*face-time*” – do grupo controle em relação ao grupo experimental.

Quanto ao custo desse dispositivo de treinamento, cabe ressaltar o estudo realizado por Millar *et al.* (2008) [16], ao aplicar o exercício isométrico com *handgrip* em 49 normotensos com idade média acima dos 60 anos, encontrou efeito hipotensor na PAS e PAD de repouso semelhante aos resultados de Taylor *et al.* (2003) [12], utilizando-se de um *handgrip* de baixo custo (cerca de US\$2,00). Não há estudos brasileiros sobre custo da tecnologia, nem impacto orçamentário. O custo do *handgrip* comum no Brasil varia atualmente de R\$11,70 a R\$44,90. (consulta realizada na internet através do site www.buscapes.com.br em 22.03.2015)

11. Recomendações finais

Recomendação fraca a favor da tecnologia

Este método não farmacológico de tratamento da pressão arterial elevada parece demonstrar eficácia a curto prazo e segurança no tratamento de adultos hipertensos e pré-hipertensos, o que lhe confere potencial para ser adotado como medida adjunta na prática clínica. Ele parece apresentar magnitudes de redução na pressão arterial de repouso superiores aos encontrados através do método de exercício físico aeróbio e com uma significativa redução de tempo de intervenção em relação a este método de exercício – no mínimo 45min semanais a menos. Além disso, apresenta maior praticidade ao poder ser realizado em casa ou no trabalho. Todavia, é importante ressaltar que a eficácia do exercício isométrico restringe-se, no atual momento do conhecimento, ao seu efeito hipotensor. Os exercícios aeróbios têm reconhecido impacto na melhora da aptidão cardiorrespiratória e na redução da gordura visceral e total, fatores esses não evidenciados através dos exercícios isométricos.

Assim, baseado nas evidências apontadas, o exercício isométrico com *handgrip* parece apresentar significativo impacto na redução da pressão arterial de repouso em adultos hipertensos e pré-hipertensos. Entretanto, alguns estudos apresentam considerações metodológicas importantes que implicam em perda de validade interna. Além disso, não há evidências de que a tecnologia apontada seja efetiva e funcione a longo prazo.

Deste modo, para que haja recomendação de incorporação dessa modalidade de exercício no Sistema Único de Saúde, em especial o realizado com equipamento de preensão de mão (*handgrip*), para indivíduos pré-hipertensos e hipertensos é necessária a realização de ensaios clínicos randomizados, bem delineados, baseados na população brasileira, que usem aferição de PA com métodos objetivos e que avaliem a efetividade, de preferência com seguimento mínimo de 6 meses a 1 ano

Referências Bibliográficas

1. Simão AF; Precoma DB; Andrade JP *et al.*. I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol*. 2013, 101(6 Supl.2):1-63.
2. 2014 Evidence-Based Guideline for the Management of High Blood Pressure in Adults Report From the Panel Members Appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8). *JAMA* 2014, 311(5):507-20
3. Pereira M; Lunet N; Azevedo A and Barros H. Differences in prevalence, awareness, treatment and control of hypertension between developing and developed countries. *J Hypertension* 2009, 27:963-975.
4. Sociedade Brasileira de Cardiologia / Sociedade Brasileira de Hipertensão / Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol* 2010, 95(1 supl.1): 1-51.
5. Ruivo JA. Hypertension and exercise. *Rev Port Cardiol* 2012, 31(2):151-158.
6. Brook RD; Appel LJ; Rubenfire M *et al.*. Beyond Medications and Diet: Alternative Approaches to Lowering Blood Pressure. A Scientific Statement From the American Heart Association. *Hypertension* 2013, 61:1360-1383.
7. Kelley, George A. and Kelley, Kristi S. Isometric handgrip exercise and resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hypertens* 2010, 28:411-418.

8. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc* 2013, 2:e004473.
9. Carlson DJ; Dieberg G; Hess NC; Millar PJ; Smart NA. Isometric Exercise Training for Blood Pressure Management: A Systematic Review and Meta-analysis. *Mayo Clinic Proc* 2014, 89; 3:327-334.
10. American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and Hypertension. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2004, 36:533–553.
11. Wiley RL; Dunn CL; Cox RH; Hueppchen NA; Scott MS. Isometric exercise training lowers resting blood pressure. *Med Sci Sports Exerc* 1992, 24; 7:794-754.
12. Taylor AC; McCartney N; Kamath MV; Wiley RL. Isometric training lowers resting blood pressure and modulates autonomic control. *Med Sci Sports Exerc* 2003, 35;2:251-256.
13. Stiller-Moldovan C; Kenno K; McGowan L. Effects of isometric handgrip training on blood pressure (resting and 24h ambulatory) and heart rate variability in medicated hypertensive patients. *Blood Pressure Monitoring* 2012, 17:55-61
14. Millar PJ; Levy AS; McGowan CL; McCartney N; MacDonald MJ. Isometric handgrip training lowers blood pressure and increases heart rate complexity in medicated hypertensive patients. *Scand J Med Sci Sports* 2013, 23:620-626.
15. Cornelissen VA; Fagard RH. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. *Hypertension*, 2005, 46:667-675.
16. Millar PJ; Bray SR; MacDonald MJ; McCartney N. The hypotensive effects of isometric handgrip training using an inexpensive spring handgrip training device. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2008, 28:203-207.
17. Baross AW; Wiles JD; Swaine IL. Effects of the intensity of leg isometric training on the vasculature of trained and untrained limbs and resting blood pressure in middle-aged men. *Int J Vasc Med* 2012, 2012:964697.
18. Fagard RH and Cornelissen VA. Effect of exercise on blood pressure control in hypertensive patients. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007; 14:12-17.
19. Guyatt, GH; Rennie, D; Meade, MO; Cook, DJ. <Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation – GRADE. Disponível em: <http://www.gradeworkinggroup.org/>>
20. Prospective Studies Collaboration. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *The Lancet* 2002; 360:1903-13.
21. Mozaffarian, D; Benjamin, EJ; Go, AS *et al.*; on behalf of the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease and stroke statistics—2015 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2015;131:e29–e322.

ANEXO A

Tabela 1. Resultados dos estudos experimentais com exercício isométrico com pré-hipertensos e hipertensos

ESTUDOS	TIPO DE ESTUDO/ POPULAÇÃO	PA <i>baseline</i> Média ± DP	Grupos Intervenção (GI) e Controle (GC)	Intervenção	DESFECHOS	RESULTADOS	Avaliação Qualidade da Evidência (GRADE)
Wiley RL <i>et al.</i> , 1992 (EUA)	Ensaio Clínico Randomizado Indivíduos pré- hipertensos N=25 <u>Estudo 1:</u> 20-35a PAD basal entre 80-90mmHg <u>Estudo 2:</u> 29-52a	<u>Estudo 1</u> PAS: 134,1±0,95 (EP) PAD: 86,5±2,01 (EP) <u>Estudo 2</u> PAS: 127,0±2,28 (EP) PAD: 86,2±1,85 (EP)	<u>Estudo 1:</u> GI (n=8) GC (n=7) <u>Estudo 2:</u> GI (n=10)	<u>Estudo 1:</u> 4 x 2min 30%CVM 3min intervalo - <i>handgrip</i> 3x/sem por 8 semanas (=24 sessões) <u>Estudo 2:</u> 4 x 45seg 50%CVM 1min intervalo - <i>handgrip</i> 5x/sem por 5 semanas (=24 sessões) (bilateral)	PA de repouso FC de repouso	<u>Estudo 1:</u> PA repouso GI PAS: de 134,1±0,95(EP) para 121,4 ±1,34(EP)mmHg (Δ: -12,5mmHg) PAD: de 86,5±2,01(EP) para 71,6 ±3,50(EP)mmHg (Δ: -14,9mmHg) GC: ns <u>Estudo 2:</u> PA repouso PAS: de 127,0±2,28(EP) para 117,5 ±2,23(EP)mmHg (Δ: - 9,5mmHg) PAD: de 86,2±1,85(EP) para 77,4 ±1,49(EP)mmHg (Δ: -8,9mmHg)	Moderada
Limitações do estudo: autores não fazem menção em relação ao conflito de interesse, nem explicitam potenciais limitações do estudo. Perda importante no grupo controle, 30%. Método auscultatório de aferição da PA., o que confere potencial viés de aferição.							
Taylor AC <i>et al.</i> , 2003 (Canadá)	Ensaio Clínico Randomizado Indivíduos com hipertensão sistólica isolada e controlada N=17 GI 69,3±6,0 anos GC 64,2±5,5 anos	GI bilateral PAS: 156,0±9,4 PAD: 82,3±9,3 GC PAS: 152,0±7,8 PAD: 87,1±10,8	GI (n=9) 4♀ GC (n=8) 3♀	4 x 2min 30%CVM 1min intervalo entre cada contração – <i>handgrip</i> 3x/sem 10 semanas	(a) PA de repouso (b) PA média (c)FC e Variabilidade da FC (d)Variabilidade da PA	(a) PA repouso PAS: de 156±9,4 para 137 ±7,8 mmHg (Δ: -19,0mmHg) PAD: ns -7mmHg (b) redução significativa na semana 5, 8 e 10 (c) ns (d) efeito do tempo na PAS na área de baixa e alta frequência	Moderada
Limitações do estudo: autores não fazem menção em relação ao conflito de interesse, nem explicitam potenciais limitações do estudo. Método auscultatório de aferição da PA., o que confere potencial viés de aferição.							

Stiller-Moldovan C et al., 2012 (Canadá)	Ensaio Clínico Randomizado Indivíduos com hipertensão controlada N=20 GI 60,0±8,5 anos 31,7±7,5 kg/m ² GC 62,7±6,1 anos 31,0±8,8 kg/m ²	GI PAS: 113,9,0±12,7 PAD: 60,7±11,6 GC PAS: 117,8±14,3 PAD: 67,5±4,2	GI (n=11) 4♀ GC (n=9) 6♀ 8 semanas (2 sessões semanais supervisionadas e 1 em casa) (bilateral e alternado) GC – visita 2x/sem ao laboratório para garantir mesmo “face-time” Testes na semana 0, 4 e 8 de treinamento.	4 x 2min 30%CVM 1min intervalo – <i>handgrip</i> 3x/sem por 8 semanas (unilateral – não dominante)	PA de repouso PA 24h (MAPA) FC repouso Variabilidade da FC	PA repouso PAS: ns PAD: ns FC repouso: ns MAPA <u>24h</u> : ns, porém autor considera clinicamente relevante redução de -1,9 na PAS e -1,6 na PAD, após 8 semanas de treinamento. <u>Diurno e Noturno</u> : ns após 4 e 8 semanas na PAS, PAD, FC.	Moderada
Limitações do estudo: autores não explicitam limitações do estudo. Citam os devidos cuidados para minimizar limitações, tais como familiarização dos procedimentos pelos participantes, mesmo investigador treinado que realizava as coletas e analisava todas as medidas, etc.							
Millar PJ et al., 2013 (Canadá)	Ensaio Clínico Controlado Indivíduos com hipertensão controlada N=23 GI 65±6 anos (55 – 80a) 27±4 kg/m ² GC 67±6 anos 26±3 kg/m ²	GI PAS: 125,0±12 PAD: 78±2 GC PAS: 128±16 PAD: 75±8	GI (n=13) 2♀ GC (n=10) 3♀ 8 semanas (unilateral – não dominante)	4 x 2min 30%CVM 4min intervalo – <i>handgrip</i> 3x/sem por 8 semanas (unilateral – não dominante)	PA de repouso Variabilidade da FC	PA repouso PAS: de 125±3(EP) para 120 ±2(EP)mmHg (Δ: -5,0mmHg) PAD: ns	Baixa
Limitações do estudo: estudo não randomizado. Autores apontam como limitação o tamanho amostral insuficiente para análises de associação de diferentes classes de fármacos e magnitude do efeito do treinamento; Pressão arterial bem controlada no <i>baseline</i> da amostra selecionada;							
Baross AW et al., 2012 (Reino Unido)	Ensaio Clínico Controlado Homens pré-hipertensos e hipertensos não medicados N=30 GI – HI 54,6±5,5 anos 89,6±3,3 kg	GI – HI PAS: 138,7±7,0 PAD: 78,2±5,5 GI – LO PAS: 137,3±5,3 PAD: 78,3±5,5 GC PAS: 139,1±2,2 PAD: 78,9±10,3	GI – HI (n=10) 0♀ GI – LO (n=10) 0♀ GC (n=10) 0♀	4 x 2min 2min intervalo 85% FCpico (~14%CVM) – HI 70% FCpico (~8%CVM) – LO extensão de joelhos 3x/sem por 8 semanas (bilateral)	PA de repouso FC de repouso Adaptação da musculatura vascular	PA repouso GI – HI PAS: de 138,7±7, para 127,9 ±8,0 mmHg (Δ: -10,8 mmHg) PAD: ns GI – LO PAS: ns PAD: ns	Moderada

	GI – LO 53,6±5,5 anos 88,7±2,9 kg GC 53,4±5,0 anos 92,1±2,2 kg					
Limitações do estudo: autores não fazem menção a respeito de limitações do estudo, nem sobre a existência de conflitos de interesse. Apesar de não mencionarem perdas nos grupos, apresentam dados de somente 9 sujeitos no grupo GI – HI nas duas figuras do artigo, enquanto citam a presença de 10 indivíduos no referido grupo.						

PA: Pressão Arterial; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; ns: não significativo; GI: grupo intervenção; GC: grupo controle; DP: desvio-padrão; EP: erro padrão; HI: alta intensidade; LO: baixa intensidade; FC: frequência cardíaca; CVM: contração voluntária máxima.

Tabela 2. Resultados das Revisões Sistemáticas que abordaram exercício isométrico com pré-hipertensos e/ou hipertensos

Estudos	Tipo de Estudo/População	Número de RCT incluídos (N total)	Intervenção	Desfecho	Resultados Delta médio (95% IC)	Avaliação Qualidade da Evidência (GRADE)
Kelley GA e Kelley KS. <i>J Hypertens</i> , 2010. (EUA)	Revisão Sistemática com Metanálise Idade: 20 a >70a Homens e mulheres Hipertensos, pré-hipertensos e normotensos	3 RCT 42 GI e 39 GC (N=81)	Exercício isométrico com <i>handgrip</i> braço dominante ou bilateral 8 e 10 semanas de intervenção 3X/sem 4X2min com 1-3min de intervalo 30-40% CVM	Pressão Arterial de Repouso	PA repouso PAS: -13,8 mmHg (-15,3 a -11,0; modelo de efeito fixo) PAD: -6,1 mmHg (-16,5 a -3,2; modelo de efeito fixo)	Moderada
Limitações do estudo: reduzido número de estudos incluídos (três), sendo um dos estudos com normotensos. Reduzido tamanho amostral, comprometendo a validade externa. Inabilidade de examinar variáveis moderadoras como idade, gênero e uso de medicação.						
Cornelissen VA e Smart NA. <i>J Am Heart Assoc</i> , 2013. (Austrália)	Revisão Sistemática com Metanálise Idade: ≥18anos até 69 anos Homens e mulheres Hipertensos, pré-hipertensos e normotensos	93 RCT 105 grupos treinamento aeróbio; 29 grupos de treinamento dinâmico de força; 14 grupos de treinamento combinado; 5 grupos (4 estudos; n=85) treinamento isométrico de força; (N=5223)	Exercícios isométricos com <i>handgrip</i> braço dominante ou bilateral ou extensão de joelhos 8 e 10 semanas de intervenção 3X/sem 4X2min com 1-3min de intervalo 10-40% CVM	Pressão Arterial de Repouso	PA repouso PAS: -10,9mmHg (-14,5 a -7,4) PAD: - 6,2mmHg (-10,3 a -2,0)	Moderada
Limitações do estudo: inerentes aos estudos primários – participantes estavam cientes quanto a sua alocação no grupo experimental ou controle; importantes critérios científicos não foram respeitados, como atenção a alterações de estilo de vida ou ausência de medidas cegadas ou automatizadas. Pequeno número de estudos que conduziram análises por intenção de tratar, impossibilitou a quantificação do impacto das desistências/exclusões. Inerentes à técnica de metanálise: reduzido número de grupos que avaliaram o treinamento isométrico; resultados metanalisados para						

treinamento isométrico não fizeram distinção quanto aos hipertensos e pré-hipertensos; pré-hipertensos: somente 1 grupo com treinamento isométrico; hipertensos: somente 1 grupo com treinamento isométrico; potencial limitação foi o grande número de testes estatísticos que foram conduzidos, o que significa que alguns dos achados significativos pode ter sido meramente uma chance. Tendo em vista que as conclusões basearam-se num $P < 0,01$, hipotetizam um baixo risco de erro tipo I.

Carlson DJ <i>et al.</i> . <i>Mayo Clinic Proc</i> , 2014. (Austrália)	Revisão Sistemática com Metanálise Idade: ≥18anos Homens e mulheres Hipertensos e normotensos	9 RCT (6 com normotensos e 3 com hipertensos) (N=223)	6 estudos usaram treinamento com <i>handgrip</i> e 3 com <i>extensão de</i> <i>joelhos</i> 4X2min 30-50%CVM com intervalo de 1-3min de repouso.	Pressão Arterial de Repouso	Participantes hipertensos: PA repouso PAS: - 4,3mmHg (-6,4 a -2,2) PAD: - 5,5mmHg (-7,9 a -3,0)	Moderada com sinal de menos
---	--	--	---	--------------------------------	--	--------------------------------

Limitações do estudo: Houve análise para viés de publicação o que mostrou mínima evidência; Avaliação de heterogeneidade conduziu a uma análise de efeito aleatório dos dados. Não menciona análise de sensibilidade no forestplot; Aponta limitações da revisão sistemática que não estão no escopo do objetivo.

PA: Pressão Arterial; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; ns: não significativo; GI: grupo intervenção; GC: grupo controle; DP: desvio-padrão; EP: erro padrão; RCT: Ensaio Clínico Randomizado; IC: intervalo de confiança; CVM: contração voluntária máxima.

ANEXO B

Tabela descritiva da estratégia de busca

Base de Dados	Termos	Nº Encontrado e Selecionado
<i>Pubmed</i>	(((((isometric OR isometric training OR isometric contraction[Title])) AND (blood pressure OR hypertension[Title])) AND adults[Title/Abstract]) NOT healthy[Title]) AND ("1990"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])	58, selecionados todos
LILACS	(tw:(exercício isométrico)) AND (tw:(adulto)) AND (tw:(hipertensão)) OR (tw:(pressão arterial)) AND (type_of_study:"systematic_reviews") OR (type_of_study:"clinical_trials") AND (instance:"regional") AND (db:"LILACS") AND type_of_study:("clinical_trials" OR "systematic_reviews") AND clinical_aspect:"therapy" AND limit:("humans" OR "adult") AND la:("en" OR "pt")	5, selecionado 0
<i>The Cochrane Library</i> (via Biblioteca Virtual de Saúde)	isometric AND exercise OR training AND blood pressure AND hypertensive OR prehypertensive	5, selecionados 3
<i>Centre for Reviews and Dissemination</i> (CRD)	((isometric exercise) AND (blood pressure) OR (hypertension)) and ((Systematic review:ZDT and Bibliographic:ZPS) OR (Systematic review:ZDT and Abstract:ZPS)) FROM 1990 TO 2014	3, selecionados 2