

Rev Bras Fisiol Exerc 2018;17(1):195-203

doi: [10.33233/rbfe.v17i3.2418](https://doi.org/10.33233/rbfe.v17i3.2418)

REVISÃO

Treinamento concorrente e seus efeitos para indivíduos de meia idade e idosos

Concurrent training and their effects in middle age and elderly

Alan Luiz da Silva*, Patricia Amanda Serafim, M.Sc.** , Camilo Antonio Monteiro Bueno, M.Sc.**

**Bacharel em Educação Física pela Faculdade de Ensino Superior do Interior Paulista (FAIP),*

***Professor do Curso de Educação Física da Faculdade de Ensino do Interior Paulista (FAIP)*

Recebido em 27 de junho de 2018; aceito em 14 de setembro de 2018.

Endereço de correspondência: Camilo Antonio Monteiro Bueno, Rua São Luiz, 1057, 17500-002 Marília SP, E-mail: bueno.camilo@gmail.com; Alan Luiz da Silva: alan.bc.one@gmail.com; Patricia Amanda Serafim: prof.patriciaserafim@gmail.com

Resumo

Programas de treinamento físico são utilizados como intervenções e prevenções para os efeitos degenerativos do envelhecimento. Dentre esses o treinamento concorrente (TC), que é a combinação de métodos de treinamento em uma mesma sessão, pode ser considerado proposta interessante para sujeitos de meia idade e idosos, que tem o intuito de melhorar esses efeitos. O TC pode se caracterizar pela combinação de treinamento aeróbico (TA) e força (TF). O presente estudo tem como objetivo verificar na literatura a importância e os benefícios do TC em relação aos métodos isolados, em tais indivíduos, investigando seus efeitos sobre doenças crônicas, ação fisiológica, fatores de risco cardiovasculares e protocolos de treinamento a serem utilizados. Esta revisão teve como fonte primária de pesquisa artigos e dissertações utilizando bases de dados como Pubmed, Scielo, Lilacs, entre outros, com publicações de 1997 a 2018. A pesquisa pôde constatar que o TC gera muita discussão no meio acadêmico, porém o que faz a diferença é o protocolo utilizado. A literatura demonstra que o TC não traz prejuízo para o público de meia idade frente a outros métodos, destacam-se os bons resultados no que diz respeito ao aumento da força dinâmica, VO₂ pico e aumento do gasto energético quantificado pelo EPOC. Utilizando-se para perda de gordura e redução dos fatores de risco cardiovascular, além de ação hipotensiva relacionada a pessoas hipertensas, e também atua na melhora do diabetes tipo 2. Conclui-se que o TC é um método eficaz para essa faixa populacional sendo equivalente ao treinamento de força e aeróbico isolados e muitas vezes até uma melhor opção.

Palavras-chave: treinamento de resistência; treinamento aeróbico; saúde do idoso.

Abstract

Physical training programs are used as intervention and prevention for the degenerative effects of aging, among these the concurrent training (CT), which is the combination of training methods in the same session, interesting proposal for middle-aged and elderly subjects. The CT is nothing more than the combination of training methods: it can be characterized by the combination of endurance and resistance. The present study aimed to verify in the literature the importance and benefits of CT in relation to isolated methods, investigating its effect on chronic diseases, physiological action, cardiovascular risk factors and training protocols to be used. The literature review was primary source of research papers and dissertations using databases such as Pubmed, Scielo, Lilacs, among others, with publications from 1997 to 2018. The research has noted that the CT generates much discussion in academic environment, however, what makes the difference is the protocol used. Literature shows that the CT does not harm middle-aged people compared to other methods, good results are highlighted with regard to the increased dynamic strength, peak VO₂ and increased energy expenditure quantified by EPOC. It is used to burn fat and to reduce cardiovascular risk factors and hypotensive action related to hypertensive people, also acts in the improvement of type 2 diabetes. We concluded that the CT is an effective method for this population group and is equivalent to strength training and aerobic isolated and often a better option.

Keywords: resistance training; aerobic; aged.

Introdução

O crescimento da população idosa no Brasil tem sido foco de discussões para a elaboração de novas estratégias de promoção da saúde [1]. Visando um envelhecimento com qualidade de vida e tendo conhecimento que “o envelhecimento vem acompanhado por alterações fisiológicas graduais, porém progressivas, e também do aumento da prevalência de enfermidades agudas e crônicas” [1,2] por esses fatores inerentes a idade, faz-se necessária uma intervenção que primeiramente venha vinculada à prevenção. O Colégio Americano de Medicina do Esporte recomenda a realização de exercícios aeróbicos por pelo menos de 30 a 60 minutos, de três a cinco dias na semana em intensidade vigorosa [3], e para manutenção da resistência e força muscular, a Associação Americana do Coração recomenda no mínimo dois dias na semana em intensidade moderada a vigorosa a fim de promover a saúde e prevenção de doenças em indivíduos idosos [4].

É chamado treinamento concorrente (TC) a realização de exercícios de força e aeróbicos na mesma sessão de treinamento, e a principal questão que se levanta é se as adaptações concorrem ou podem se associar [5]. Muitos estudos apontam benefícios ao aliar treinamento de força (TF) e treinamento aeróbico (TA) e buscam entender seus efeitos nos ganhos de força e condicionamento cardiorrespiratório. Segundo Chacon-Mikahil *et al.* [6], “em adição, o (TC) tem sido considerado como o ideal para a saúde de pessoas de meia-idade e idosos” dado importante quando se busca um envelhecimento de qualidade e a inibição de fatores de risco como sedentarismo.

O estudo busca na literatura dados que consolidem a importância do TC sobre fatores de risco inerentes ou não à idade, trazendo como objeto de estudo o público de meia idade entre 40 a 50 anos de ambos os sexos. A escolha da faixa etária se deu pelo fato de que esses indivíduos passam por grandes alterações fisiológicas e que irão se agravar na velhice, tornando assim o público alvo interessante de ser analisado.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi analisar a importância do TC e seus benefícios em indivíduos de meia idade, entender os efeitos da prática na composição física do indivíduo e em outras variáveis relacionadas ao processo de envelhecimento como doenças crônicas.

Material e métodos

Este estudo qualitativo de cunho bibliográfico realizou uma investigação que utiliza a literatura baseada em evidências, tendo como sua fonte primária de pesquisa artigos científicos e dissertações de bases de dados como Pubmed, Scielo, Lilacs, entre outros, analisando publicações de 1997 a 2018 que abordam a temática do treinamento concorrente além de comparativos com treinamento de força e aeróbico e também estudos relacionados ao público de meia idade e idosos dentro do exercício físico. Na busca nas bases, foram combinadas as palavras-chave, força/strength, aeróbico/endurance, treinamento/training, exercício/exercise, concorrente/concurrent, resistência/resistance, idosos/old age, meia idade/middle age, efeitos/effect, com operador booleano AND.

Resultados

Relação treinamento concorrente e métodos isolados

O TC é defendido e questionado na literatura, Guedes [7] comenta que a diferença nos resultados de vários estudos parece estar relacionada com os protocolos utilizados, fatores como volume, intensidade, frequência, população alvo, nível de aptidão inicial e a estatística utilizada, concluindo que o excesso de treinamento juntamente com a falta de recuperação adequada parece ser o ponto principal a efeitos negativos apontados pelo TC.

Revisando dados na literatura, alguns trabalhos abordam diferentes pontos e efeitos do TC, como o de Sousa e Nunes [8], que avalia a interferência do TA na produção de força, que se utilizou de 8 indivíduos treinados, ambos os grupos tinham mensuração da força realizada através de teste de 1RM após 20 minutos de treinamento aeróbico. No estudo não foi detectada diferença significativa nos parâmetros de força dinâmica dos grupos.

Para mulheres em período pré-menopáusicas Gentil *et al.* [9] compararam aumentos na força muscular de membros superiores e inferiores em mulheres pré-menopáusicas que realizam

TF ou TC, de modo intervalo de alta intensidade (HIIT). Em conclusão, realizar HIIT em um cicloergômetro antes do treinamento de resistência não parece prejudicar a força muscular.

Na interferência do TF no TA, Zanon *et al.* [10] tiveram como objetivo verificar se o TF altera o desempenho no TA, com sujeitos de 18 a 26 anos treinados, e realizaram 3 testes, sendo um aeróbico, teste de 1RM e o terceiro avaliando o TC através do número de repetições no TF com base no 1RM, finalizando com um TA, e não houve prejuízo no desempenho aeróbico dos sujeitos, apesar do público do estudo se diferenciar do proposto por este estudo, podemos entender isso como um dado importante a ser considerado.

Adaptações fisiológicas do TC

É importante entender os benefícios que se pode adquirir por meio da prática do TC e como podem influenciar no envelhecimento [8,10-12]. Observa-se o treinamento concorrente como ótima ferramenta para trabalhar aspectos cardiorrespiratórios e de força em pessoas de idade elevada. Wood *et al.* [11] analisaram diferentes treinamentos em indivíduos de 60 a 84 anos e concluíram que o TC diminuiu a frequência cardíaca de repouso quando comparado ao grupo TA e obteve ganhos de força semelhante ao TF, “combinação de treinamento de força e cardiovascular resulta em melhorias fisiológicas semelhantes em comparação com cardiovascular ou resistência sozinho”, além de conseguir resultados significativos em uma frequência semanal de no mínimo duas sessões semanais [11,13-14].

Diferentes protocolos de TC são utilizados, um deles realizado por Chacon-Mikahil *et al.* [6] avaliou por 12 semanas de TC em homens de meia idade, a fim de demonstrar as adaptações morfofuncionais, utilizando quinze homens de (48,12 ± 5,05 anos) sedentários, comparando o grupo que realizou TC e um grupo controle. No estudo a soma de nove dobras cutâneas, a gordura relativa e a massa gorda apresentaram reduções significantes no TC após o período de treinamento, além de aumento na força máxima para os exercícios leg press e supino reto, mas sem hipertrofia significativa, porém o ganho de força sem aumento da massa magra tem sido presente em indivíduos adultos, de meia idade e idosos, principalmente nas primeiras semanas de treinamento, isso é atribuído ao aumento de ativação de unidades motoras nas musculaturas envolvidas. O estudo então aponta que houve melhoras de aptidão aeróbica e força muscular além de efeitos na composição corporal [6].

Treinamento concorrente e hipertrofia

O artigo de Viana *et al.* [15] estudou os efeitos do TC sobre a massa muscular, na potência aeróbica e composição corporal em adultos. As formas de trabalhar força isolada e TC não apresentaram diferença significativa na composição corporal dos 26 sujeitos estudados, que foram divididos em 3 grupos de treinamento. Ausência de ganho de massa magra se repete em outros estudos [16,17], entretanto, vale entender os efeitos do TC para com a hipertrofia. O artigo de Mohamad *et al.* [18] analisa a combinação do exercício TA e TF e os efeitos na hipertrofia e objetivava mostrar como o exercício aeróbico pode maximizar o ganho de massa magra. O autor utiliza de exercícios aeróbicos de baixa intensidade nos intervalos entre as séries e descreve que esse método pode contribuir em fatores importantes para obtenção de massa muscular como ganhos mecânicos: aumento da temperatura do músculo para geração de força, velocidade e elasticidade muscular; contribuição no metabolismo: melhora a taxa de depuração de lactato e índice de reposição energética; produção hormonal: gera hormônios anabólicos como HGH e os mantêm em níveis elevados no período de força; adaptação neural: aumento da temperatura do músculo no intervalo ativo pode aumentar a velocidade de transmissão nervosa e sensibilidade do receptor afetando positivamente a cinemática no período de trabalho [18].

O trabalho em ciclo ergômetro no TC parece também ser uma estratégia para hipertrofia de membros inferiores. O estudo de Tsitkanou *et al.* [19] envolveu 22 homens jovens que divididos em grupos que realizavam somente o TF e grupo que realizava o TC, sendo TF seguido de ciclo ergômetro. Constatou-se ganho semelhante de hipertrofia em ambas as abordagens, e o TC foi eficaz na capilarização muscular e melhora nos níveis de aptidão aeróbica. Esses resultados sugerem que o ciclismo de intervalo de alta intensidade realizado após o exercício de resistência pesada não pode inibir a força muscular e hipertrofia induzida pelo exercício de resistência após 2 meses de treinamento, enquanto que eleva a capacidade aeróbica e a capilarização muscular.

A tabela a seguir mostra a comparação da hipertrofia atingida pelos grupos, sendo CSA (área de secção transversa do quadríceps) QUAD (quadríceps) VL (vasto lateral) VI (vasto

intermédio) VM (vasto medial) RF (reto femoral). Área de secção transversa do quadríceps direito e características arquitetônicas do vasto lateral antes e depois de 8 semanas de treinamento de resistência e resistência mais ciclagem aeróbica de alta intensidade.

Tabela 1 - Hipertrofia atingida pelos grupos musculares do quadríceps (área de secção transversa): vasto lateral, vasto intermédio, vasto medial, reto femoral

Parameter	Resistance training (n = 11)		Resistance + aerobic training (n = 10)	
	Before	After	Before	After
CSA Quad (cm ²)	75.8 ± 3.5	95.2 ± 5.0 [§]	78.0 ± 2.1	96.0 ± 2.9 [§]
CSA VL (cm ²) [†]	20.0 ± 1.0	29.2 ± 1.9 [§]	22.3 ± 0.8	28.2 ± 1.1 [§]
CSA RF (cm ²) [‡]	13.3 ± 0.8	14.1 ± 0.9	13.0 ± 0.7	15.5 ± 0.9 ^{**}
CSA VI (cm ²)	28.2 ± 1.8	36.5 ± 2.2 [§]	27.4 ± 1.2	34.4 ± 1.5 [§]
CSA VM (cm ²)	14.4 ± 0.9	15.5 ± 0.6	15.4 ± 0.8	17.9 ± 1.0 [*]
VL thickness (cm)	2.5 ± 0.1	2.7 ± 0.1 ^{**}	2.5 ± 0.1	2.8 ± 0.1 ^{**}
VL fascicle angle (°)	21.6 ± 1.1	22.2 ± 0.9	22.2 ± 1.2	24.8 ± 1.0 [*]
VL fascicle length (cm)	6.9 ± 0.4	7.2 ± 0.3	6.8 ± 0.4	6.6 ± 0.2

*P < 0.05, **P < 0.01, §P < 0.001 difference between before and after training.

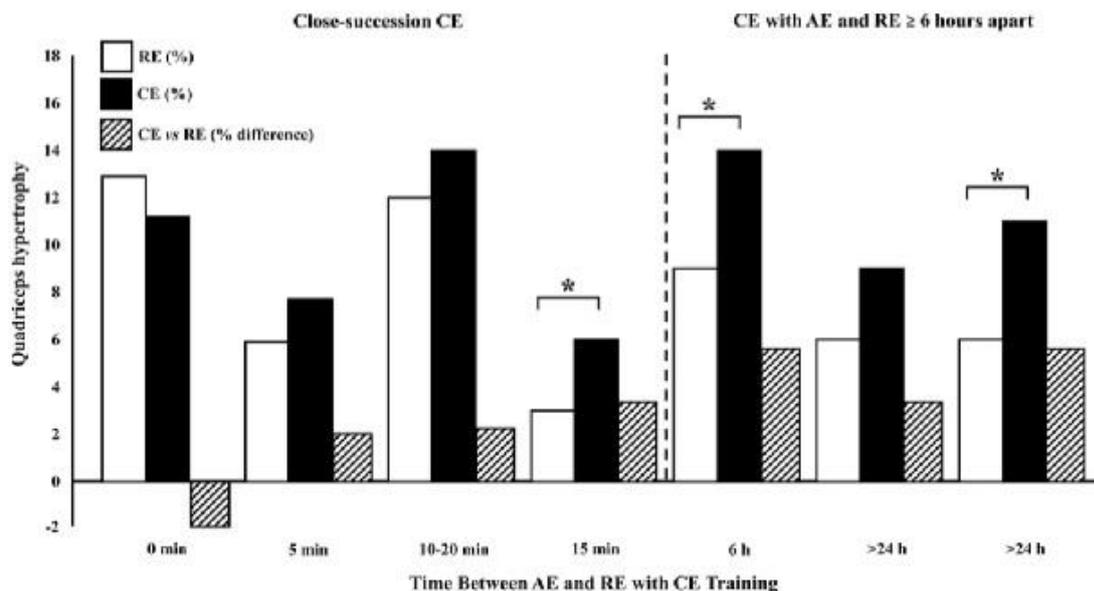
[†]P < 0.05 difference in percentage changes between two groups (RE>REC).

[‡]P < 0.05 difference in percentage changes between two groups (RE<REC).

VL = vastus lateralis; RF = rectus femoris; VI = vastus intermedius; VM = vastus medialis; CSA = cross-sectional area; Quad = whole quadriceps.

Fonte: [19]

A metanálise de Kevin e Murach [20] objetivou mostrar os benefícios da inclusão do TA em conjunto com o TF para a hipertrofia, o gráfico 1 demonstra a relação de adaptações que os autores encontraram em diferentes literaturas, com estudos que analisaram apenas TC (barras brancas) TF (barras pretas) e a combinação de TC e TF (barras listradas) e diferentes períodos entre as sessões, demonstrando ganhos equivalentes para TC e TF.



Fonte: [20]

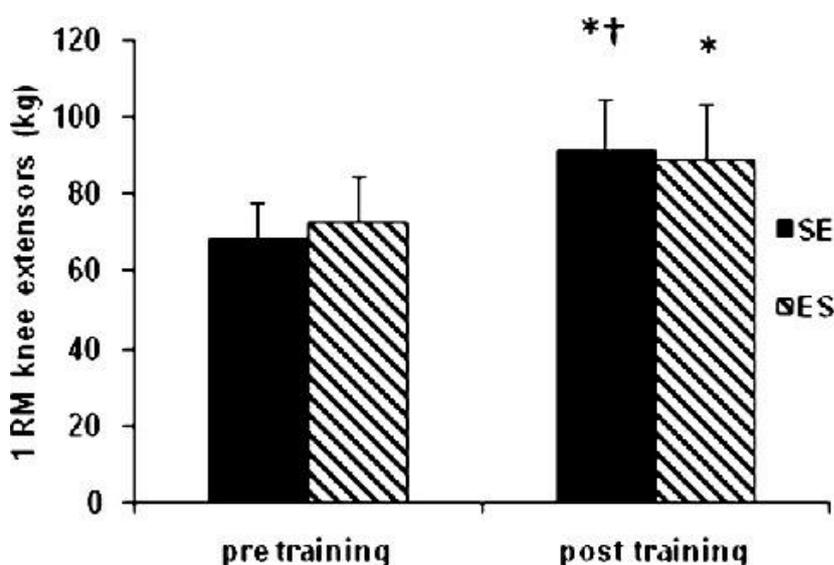
Gráfico 1 - Relação hipertrofia de membro inferior relação em TF e TC

Apesar da relevância do protocolo de Mohamad *et al.* [18] e as adaptações dos achados de Kevin e Murach [20], tais achados ainda não foram estudados dentro do público de meia idade e idosos, fato importante visto que essa população sofre com a degradação muscular, para trazer um melhor entendimento do TC e hipertrofia em pessoas de idade elevada.

Ordem dos exercícios

Questionamento sempre presente é a ordem que força e aeróbico devem ser treinados. Wilhelm *et al.* [21] concluíram que o TC realizado duas vezes por semana aumenta eficazmente

o desempenho muscular e capacidade funcional em homens mais velhos, independente da sequência, porém observara-se uma tendência da aplicação da força e aeróbico para ganhos mais expressivos, como no estudo de Cadore *et al.* [22] que analisou a ordem dos exercícios na população idosa e concluiu que a execução de força antes de exercícios de resistência durante o TC apresentaram maiores ganhos de força, bem como maiores mudanças na economia neuromuscular em idosos. Wilhelm *et al.* [21] traz no gráfico 2 a média de força gerada por membros inferiores, em máximas repetições de extensão de joelho (1RM) pré e pós-12 semanas de treinamento concorrente.



Força SE antes do treino de resistência, ES resistência antes do treino de força; *P <0,001, diferença significativa a partir de valores pré-treinamento. Fonte: [21]

Gráfico 2 – Relação repetições máximas dos extensores de joelho

Há estudos que indicam uma redução no desempenho ao treinar capacidade aeróbica antes da força, o TA pode afetar o TF que viria subsequentemente, tendo redução em RM de exercícios e queda de força aguda [23].

O artigo de Jones *et al.* [24] examinou o efeito da força e da ordem de treinamento no meio endócrino associado ao desenvolvimento da força e ao desempenho, amostras de sangue foram tomadas antes de cada protocolo de exercício respectivo, imediatamente após a cessação do exercício, e 1h após a cessação do exercício. As amostras de sangue foram posteriormente analisadas quanto a concentrações totais de testosterona, cortisol e lactato. O TF realizado antes do TA apresentou maior aumento da testosterona, o que indica que conduzir o TA antes do treinamento de TF em desempenho de TF é prejudicado. As concentrações de cortisol e lactato no sangue foram maiores quando o TA foi conduzido antes do TF do que vice-versa. Como tal, pode-se sugerir que a condução de aeróbico antes de força pode resultar em respostas desfavoráveis agudas ao treinamento de força quando o TF é conduzido com altas cargas [24].

Treinamento concorrente na saúde de indivíduos de meia idade e idosos

Perda de tecido muscular e ósseo com o envelhecimento é relatada “A osteoporose é considerada mundialmente um problema de saúde pública que invalida ou incapacita grande número de pessoas, principalmente mulheres” [25]. Esse é outro fator de risco que acompanha as mulheres durante o avanço da idade, no entanto a prática de exercício físico ajuda a manter a massa óssea e diminuir a perda que ocorre de maneira mais intensa nos primeiros anos de menopausa. O exercício não é capaz de restaurar por completo a estrutura óssea, nem modificar os efeitos da baixa ingestão de cálcio, seus efeitos dependem de variáveis como intensidade, tipo, frequência e duração [25].

O estudo de Rossato *et al.* [26] analisou os efeitos do TC em componentes corporais de mulheres na fase de perimenopausa, fase que antecede a menopausa, e como antes citado por Matsudo [25], os primeiros anos da menopausa são quando há maior degradação óssea. Rossato *et al.* [26] abordam uma intervenção na perimenopausa, aspecto interessante quando se pensa em prevenção. Foram sujeitos do estudo oito mulheres na fase de perimenopausa com

idades até 48 anos, submetidas ao TC e tiveram sua composição corporal avaliada por meio de DEXA (Dual Energy X-Ray Absorptimetry). Analisou-se também o consumo de $VO_{2máx}$, por meio de teste de esteira rolante, e o período de treinamento foi de 20 semanas. Como resultados, obteve-se um aumento da massa óssea e da massa magra de 0,81% e 2,82%, respectivamente, e decréscimo da massa gorda de 3,60%; o $VO_{2máx}$ não foi significativamente alterado, porém por esse e outros estudos notasse que o TC consegue promover melhoras na densidade óssea [12,26].

O EPOC (consumo excessivo de oxigênio pós-exercício) é resultado de um processo que maximiza o gasto energético após o exercício, portanto, quanto maior o tempo de EPOC maior será o gasto energético. Visto isso, o TC quando executado na forma aeróbico força, traz um efeito de consumo de oxigênio mais duradouro, quando a recuperação é em período subdividido [27]. O potencial gasto energético proporcionado pelo TC é uma variável interessante para sobrepeso, fator comum visto que 1/3 da população adulta está acima do peso, o maior pico está entre 45 e 65 anos de idade [28]. Ho *et al.* [29] estudaram por 12 semanas o efeito de TA, TF e TC no risco cardiovascular em pessoas com sobrepeso e obesas, 97 homens e mulheres obesos foram divididos em 4 grupos sendo controle, TA, TF e TC. Os resultados do estudo apontam que o TC apresentou uma maior redução do IMC (índice de massa corporal) pós-período, sendo mais efetivo na perda de peso mantendo ganhos equivalentes a TF e TA, sendo efetivo na qualidade de vida de idosos. No perfil de colesterol, o TC foi mais eficiente na diminuição dos níveis de colesterol LDL, proporcionou aos obesos um consumo de oxigênio maior que os demais protocolos, outros fatores de risco para doenças cardiovasculares foram estudados e diante dos resultados os estudiosos concluíram que há mais benefícios ao público obeso combinar treinamentos do que executá-los de forma isolada [29].

Estudos vêm mostrando como o TC pode ser uma ferramenta poderosa na promoção da saúde [29]. Para compreender melhor como pode ajudar na qualidade de vida é importante analisar seus efeitos sobre as doenças crônicas. É uma ferramenta aplicada em sujeitos hipertensos melhorando a função cardiovascular e seu $VO_{2máx}$ (30) e também prolongando a hipotensão pós-exercício para pressão arterial sistólica, apontando o efeito hipotensivo do TC como superior ao de TF isolado [31], ainda se for analisar sujeitos que estão entrando em uma fase que se associa a velhice, doenças crônicas são um fator que já é encontrado nesta população [14].

O estudo de Souza *et al.* [32] buscou entender os efeitos do TC nos componentes da síndrome metabólica de homens de meia idade. 42 homens de 40 a 60 anos, sedentários, foram analisados e avaliada circunferência de cintura (CC), perfil lipídico, glicose, pressão arterial (PA) e força máxima e VO_{2pico} . Constatou-se que o TC promoveu redução na PA, a força máxima e o VO_{2pico} aumentaram, concluindo que o TC em frequência semanal e com sessões de duração similares ao TF e TA é mais eficaz na melhora de componentes da síndrome metabólica.

O diabetes mellitus já é considerado uma epidemia mundial, segundo o Ministério da Saúde (2006), e alguns estudos tratam dos efeitos do exercício físico aos portadores de diabetes tipo 2. Church *et al.* [33] compararam os protocolos de treinamento e seu efeito nos níveis de hemoglobina HbA1c (hemoglobina glicada) em diabéticos. O estudo durou dois anos e contou com 262 sujeitos de 30 a 75 anos de idade sedentários com diabetes tipo 2, que foram divididos em 4 grupos: controle, TA, TF e TC. Ao final do estudo, o grupo que praticou exercício TC demonstrou uma maior alteração nos níveis de HbA1c sendo de 0,34% perto dos 0,32 do TF e 0,14% do TA. Ainda avaliou a perda de peso, o grupo TA perdeu 1,4 kg de massa magra enquanto o grupo TC 1,7 kg. Sigal *et al.* [34] que analisaram 251 adultos de 39 a 70 anos, durante 4 semanas, citam que todos os métodos obtiveram melhoras nos níveis de hemoglobina glicada, porém o grupo TC teve uma maior redução. Conclui-se que para pacientes com diabetes mellitus tipo 2 o TC é a melhor opção para melhora de níveis de HbA1c, já que o mesmo resultado não foi obtido com os demais métodos [33-34].

A saúde cerebral no envelhecimento contribui para que o idoso execute suas funções diárias com boa cognição e preserve sua saúde. O exercício é eficaz e não farmacológico para tratamento dos efeitos deletérios do envelhecimento na saúde cognitiva e cerebral. Evidências sugerem que diferentes tipos de exercício podem melhorar a função cognitiva de caminhos neurobiológicos semelhantes e divergentes. A metanálise de Barha *et al.* [35] abordou diferenças de sexo na eficácia do exercício para melhorar a cognição, e comparou diferentes treinamentos na cognição e sua relação com o gênero. Os participantes eram adultos de meia idade e idosos (45 anos ou mais) sem nenhum distúrbio neurodegenerativo ou distúrbio clínico. As funções executivas, memória episódica, função visuo-espacial, fluência das palavras, velocidade de processamento e a função cognitiva global foram examinadas, quanto aos efeitos dependentes

do exercício e do sexo. Os resultados sugerem que os processos executivos das mulheres podem se beneficiar mais do exercício do que os homens, mas de modo geral, em comparação com o controle, os três treinamentos melhoraram a função visuo-espacial, mas apenas o TC aumentou a memória episódica. O TA levou a maiores benefícios do que o TF na função cognitiva global e nas funções executivas, enquanto o TC levou a maiores benefícios do que o TA para a função cognitiva global, a memória episódica e a fluência das palavras, possíveis mecanismos subjacentes, incluindo fator neurotrófico derivado do cérebro e hormônios esteroides sexuais.

Discussão

Revisando os dados encontrados fica clara a relação benéfica trazida pela atividade física no envelhecimento. Para indivíduos idosos algumas variáveis devem ser priorizadas, durante o treinamento, a fim de manter a independência funcional, são esses: força muscular, equilíbrio, potência aeróbica e movimentos corporais totais, além de manter um estilo de vida saudável que mantenha a totalidade funcional [36]. O TC entra como uma ferramenta para promoção da saúde e qualidade de vida, por isso a combinação de exercícios de diferentes capacidades pode ser extremamente eficiente para prevenção e tratamento de doenças ou perdas funcionais oriundas da idade. Equilibra as valências físicas atuando na densidade mineral óssea e muscular, perfil hormonal, e cognitiva cerebral [6,8,10-12,35]. Contudo é importante observar a especificidade do trabalho que será realizado. No caso da faixa etária objetivada por este estudo, essa ferramenta foi válida para a busca de saúde e qualidade de vida, não prejudicando os sujeitos e trazendo adaptações fisiológicas que contribuem para melhora de quadros patológicos, muito da literatura já demonstra esses resultados, como os citados durante o presente trabalho.

Ainda há muitas questões em aberto que devem ser exploradas para descoberta de novos efeitos do TC sobre o envelhecimento, como protocolos em períodos mais longos, número maior de indivíduos. Variáveis de treinamento com volume e intensidade, controle nutricional e flexibilidade, visto o quadro que o IBGE [37] demonstra, no qual, em breve, o contingente de pessoas acima dos 60 anos de idade será uma parcela considerável da população, então métodos que busquem trazer melhor qualidade de vida a esses indivíduos devem ser pesquisados, em especial na questão controle de doenças degenerativas.

Conclusão

Após os inúmeros artigos e materiais revisados, o estudo concluiu que o TC é um método eficaz para a faixa populacional proposta, sendo equivalente ao TF e TA, não trazendo prejuízo como acreditado por algumas literaturas, sendo até muitas vezes até uma melhor opção na prevenção e no tratamento de doenças e efeitos degenerativos, e destaca a importância de analisar o protocolo utilizado para cada especificidade, pelo fato das diversas sinalizações que sua aplicação pode apresentar, observando a ordem dos exercícios, a frequência, volume intensidade e o descanso entre sessões.

Apesar das controvérsias na literatura sobre o TC e as discussões existentes sobre sua aplicação, pode-se entender alguns pontos vantajosos do trabalho envolvendo a combinação de exercícios, e entende-se que para os públicos de meia idade e idosos essa combinação pode ter um efeito benéfico frente a outros métodos, trazendo efeitos similares sem prejuízo, como o aumento de força dinâmica e VO_2PICO e ação hipotensiva, fator interessante para o público hipertenso, gasto calórico prolongado, indicador que muito se utiliza em treinamento de indivíduos obesos que buscam redução de percentual de gordura corporal, dentre outros marcadores importantes para as doenças crônicas e da síndrome metabólica que vem sendo investigadas em adultos e idosos, como hipertensão e diabetes. Portanto o TC se mostra relevante para essa população que busca viver com qualidade e funcionalidade.

Referências

1. Campos ALP. Effects of concurrent training on biochemical, cardiovascular and neuromuscular parameters and body composition in elderly women. [Dissertation]. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas; 2012.
2. Clark GS, Siebens HC. Reabilitação Geriátrica. In: Delisa JA, Gans BM. Tratado de medicina de reabilitação: princípios e práticas. São Paulo: Manole; 2002. p.1013-47.

3. American Heart Association. Dallas: ACSM, American College of Sports Medicine; 2014. American Heart Association Recommendations for Physical Activity in Adults. [citado 2018 Jun 27]. Available from: http://www.heart.org/HEARTORG/HealthyLiving/PhysicalActivity/FitnessBasics/American-Heart-Association-Recommendations-for-Physical-Activity-in-Adults_UCM_307976_Article.jsp#.V1_uPVUrKUK
4. American College of Sports Medicine [Internet] Indianapolis: AHA, American Heart Association; 2011. ACSM Issues New Recommendations on Quantity and Quality of Exercise. [cited 2018 Jun 27]. Available from: <https://web.archive.org/web/20180102223834/http://www.acsm.org/about-acsm/media-room/news-releases/2011/08/01/acsm-issues-new-recommendations-on-quantity-and-quality-of-exercise/>
5. Silva RFD. Os efeitos de três treinamentos concorrentes nas adaptações neuromusculares e cardiorrespiratórias de mulheres jovens [Dissertação]. Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2010.
6. Chacon-Mikahil MPT, Libardi CA, Nogueira FRD, Vechin FC, Costa TG, Santos TFD, Madruga VA. Adaptações morfofuncionais após 12 semanas de treinamento concorrente em homens de meia idade. *Conexões: Revista da Faculdade de Educação Física da Unicamp* 2012;10(1):1-19.
7. Guedes DP. Treinamento concorrente: abordagem atual. São Paulo: Centro de Estudos de Fisiologia do exercício Universidade Federal de São Paulo; 2004.
8. Sousa END, Nunes FB. Análise aguda da força máxima após treinamento aeróbico. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* 2014;8(49):680-85.
9. Gentil P, de Lira CAB, Filho SGC, La Scala Teixeira CV, Steele J, Fisher J. High intensity interval training does not impair strength gains in response to resistance training in premenopausal women. *Eur J Appl Physiol* 2017;6(117):1257-65.
10. Zanon ARB, Albani CF, Lehmkuhl DS, Liberalie R. Avaliação da interferência do treinamento de força no treinamento de potência aeróbia. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* 2008;2(8):9.
11. Wood RH, Reyes R, Welsch MA, Favalaro-Sabatier J, Sabatier M, Matthew Lee C, Johnson LG et al. Concurrent cardiovascular and resistance training in healthy older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(10):1751-58.
12. Villareal T, Aguirre L, Burke GA, Waters DL, Sinacore DR, Colombo E, et al. Aerobic or resistance exercise, or both, in dieting obese older adults. *NEJM* 2017;376(20):1943-55.
13. Ferrari R, Fuchs SC, Kruehl LFM, Cadore EL, Alberton CL, Pinto RS, Radaelli R et al. Effects of different concurrent resistance and aerobic training frequencies on muscle power and muscle quality in trained elderly men: a randomized clinical trial. *Aging Dis* 2016;7(6):697.
14. Souza GV. Treinamento físico e fatores de risco cardiovascular em homens de meia-idade [Dissertação] Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2010.
15. Viana MV, Filho JF, Dantas EHM, Perez AJ. Efeitos de um programa de exercícios físicos concorrentes, sobre a massa muscular, a potência aeróbica e a composição corporal em adultos aeróbicos e anaeróbicos. *Fitness Perf J* 2007;3:135-9.
16. Karavirta L, Häkkinen A, Sillanpää E, García-López D, Kauhanen A, Haapasari A, Alen M, et al. Effects of combined endurance and strength training on muscle strength, power and hypertrophy in 40–67 years old men. *Scand J Med Sci Sports* 2011;21(3):402-11.
17. Cadore EL, Izquierdo M, Alberton CL, Pinto RS, Conceição M, Cunha G, Radaelli R et al. Strength prior to endurance intra-session exercise sequence optimizes neuromuscular and cardiovascular gains in elderly men. *Exp Gerontol* 2012;47(2):164-9.
18. Mohamad NI, Cronin J, Nosaka K. Brief review: Maximizing hypertrophic adaptation - Possible contributions of aerobic exercise in the intersession rest period. *Strength Cond J* 2012;34(1):8-15.
19. Tsitkanou S, Spengos K, Stasinaki AN, Zaras N, Bogdanis G, Papadimas G et al. Effects of high intensity interval cycling performed after resistance training on muscle strength and hypertrophy. *Scand J Med Sci Sports* 2016;27(11):1317-27.

20. Murach KA, Bagley JR. Skeletal muscle hypertrophy with concurrent exercise training: contrary evidence for an interference effect. *Sports Med* 2016;46(8):1029-39. <http://doi.org/10.1007/s40279-016-0496-y>
21. Wilhelm EN. Concurrent strength and endurance training exercise sequence does not affect neuromuscular adaptations in older men. *Exp Gerontol* 2014;60:207-14.
22. Cadore EL, Izquierdo M, Pinto SS, Alberton CL, Pinto RS, Baroni BM et al. Neuromuscular adaptations to concurrent training in the elderly: effects of intrasession exercise sequence. *Age* 2013;35(3):891-903.
23. Leveritt M, Abernethy PJ. Acute effects of high-intensity endurance exercise on subsequent resistance activity. *J Strength Cond Res* 1999;13(1):47-51.
24. Jones TW, Howatson G, Russell M, French DN. Effects of strength and endurance exercise order on endocrine responses to concurrent training. *Eur J Sport Sci* 2017;17(3):326-34.
25. Matsudo SMM, Matsudo VKR. Osteoporose e atividade física. *Rev Bras Ciênc Mov* 1991;5(3):33-59.
26. Rossato M, Binotto MA, Roth MA, Temp H, Carpes FP, Alonso JL, et al. Efeito de um treinamento combinado de força e endurance sobre componentes corporais de mulheres na fase de perimenopausa. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 2007;7(1):92-9.
27. Lira FS, Oliveira RSF, Julio UF, Franchini E. Consumo de oxigênio pós-exercícios de força e aeróbio: efeito da ordem de execução. *Rev Bras Med Esporte* 2007;13(6):402-6.
28. Cabrera MAS, Jacob Filho W. Obesidade em idosos: prevalência, distribuição e associação com hábitos e co-morbidades. *Arq Bras Endocrinol Metabol* 2001;45(5):494-501.
29. Ho SS, Dhaliwal SS, Hills AP, Pal S. The effect of 12 weeks of aerobic, resistance or combination exercise training on cardiovascular risk factors in the overweight and obese in a randomized trial. *BMC Public Health* 2012;12(1):1.
30. Campos ALP, Del Ponte LS, Afonso MR, Nunes VGS. Efeitos do treinamento concorrente sobre variáveis de saúde de hipertensas. *Revista de Ciências Médicas* 2013;22(2).
31. Cunha FA, Matos-Santos L, Massaferrri RO, Monteiro TPL, Farinatti PTV. Hipotensão pós-exercício induzida por treinamento aeróbio, de força e concorrente: aspectos metodológicos e mecanismos fisiológicos. *Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto* 2013;12(4) [citado 2018 Jun 27]. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistahupe/article/view/8717/9620>
32. Souza GVD, Libardi CA, Rocha Junior J, Madruga VA, Chacon-Mikahil MPT. Efeito do treinamento concorrente nos componentes da síndrome metabólica de homens de meia-idade. *Fisioter Mov* 2012;25(3):649-58.
33. Church TS, Blair SN, Cocroham S, Johannsen N, Johnson W, Kramer K et al. Effects of aerobic and resistance training on hemoglobin A1c levels in patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *Jama* 2010;304(20):2253-62.
34. Sigal RJ, Kenny GP, Boulé NG, Wells GA, Prud'homme D, Fortier M et al. Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2007;147(6):357-69.
35. Barha CK, Davis JC, Falck RS, Nagamatsu LS, Liu-Ambrose T. Sex differences in exercise efficacy to improve cognition: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials in older humans. *Front Neuroendocrinol* 2017;46:71-85. doi: 10.1016/j.yfrne.2017.04.002
36. Matsudo SM, Matsudo VKR, Barros Neto TL. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. *Rev Bras Med Esporte* 2001;7(1):2-13.
37. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2013 Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação. [citado 2018 Jun 27]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>