EFEITOS DO TREINAMENTO COMBINADO DE MODERADA INTENSIDADE SOBRE OS FATORES DE RISCO DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES ATRAVÉS DO FRAMINGHAM RISK SCORE E DO Z SCORE DA SÍNDROME METABÓLICA EM INDIVÍDUOS EUTRÓFICOS, OBESOS E COM DIABETES TIPO 2

Palavras-Chave: OBESIDADE, DIABETES TIPO 2, TREINAMENTO COMBINADO

Autores(as):

GUILHERME ALEXANDRE FERNANDES (autor), FEF – UNICAMP

DANIELLE ISADORA ALVES FERREIRA (autor), FEF – UNICAMP

LAURA MARTINES LIMA (autor), FEF – UNICAMP

Profa. Dra. RENATA GARBELLINI DUFT (coautor), FEF – UNICAMP

Profa. Dra. Mara Patrícia Traina Chacon Mikahil (coautor), FEF – UNICAMP

Prof. Dr. IVAN LUIZ PADILHA BONFANTE (coorientador), FEF – UNICAMP

Profa. Dra. CLÁUDIA REGINA CAVAGLIERI (orientadora), FEF – UNICAMP

INTRODUÇÃO:

Um dos fatores relacionados ao desenvolvimento da obesidade, diabetes tipo 2 (DM2) e de outras doenças cardiometabólicas é a inatividade física. A prática irregular de atividade física está relacionada com a alteração da pressão arterial sistêmica, de lipídios e lipoproteínas circulantes, resistência à insulina (RI) e aumento de gordura visceral e ectópica (REDINGER, 2009). Por outro lado, indivíduos fisicamente ativos apresentam diminuição do risco cardiometabólico devido a abrangência de efeitos fisiológicos que a atividade física pode propiciar em componentes fisiopatológicos de diversas doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT) (COLBERG et al., 2016).

Embora haja evidências de que o exercício físico pode prevenir e tratar doenças cardiometabólicas, ainda existem lacunas em relação à especificidade de efeitos de determinados tipos de exercícios físicos sobre a estratificação do risco cardiometabólico global, além de não ser bem entendido os efeitos de um mesmo tipo de atividade em populações com diferentes padrões metabólicos (LOTUFO, 2008; COLBERG et al., 2016). Essa análise ainda é importante em indivíduos de meia-idade, uma vez que é nesse período que começa a acentuação do processo de envelhecimento (ACSM, 2010).

A recomendação de exercícios para a manutenção ou melhora da saúde para a população em geral, inclui a prática de treinamento de força (TF) e aeróbio (TA), o que é chamado de treinamento

combinado (TC), uma vez que abrange os benefícios de ambos os tipos de atividades. Adicionalmente, indivíduos com obesidade e DM2 tendem a ter menor tolerância ao exercício físico, favorecendo com que treinamentos de moderada intensidade sejam aplicados (ACSM/ADA, 2010; COLBERG et al., 2016).

Baseado nas lacunas apresentadas em relação às dúvidas sobre tipos, intensidade e eventuais diferenças dos efeitos do treinamento conforme determinadas populações e o risco cardiometabólico, bem como da importância da prática do TC e da particularidade em relação à intensidade moderada para populações com obesidade e DM2, o objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos do TC de moderada intensidade sobre os scores de risco cardiometabólico de *Framingham* e do *z score* da síndrome metabólica (SM) em indivíduos eutróficos, com obesidade e com DM2.

METODOLOGIA:

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP (parecer: 55952516.6.0000.5404). Os 126 participantes foram randomizados e distribuídos em grupo controle com DM2 (GCD, n = 17), grupo controle obeso (GCO, n = 29), grupo controle eutrófico (GCE, n = 18), grupo TC com DM2 (GTCD, n = 17), grupo TC obeso (GTCO, n = 27), grupo TC eutrófico (GTCE, n = 18). Pré e pós período experimental de 16 semanas, ambos os grupos passaram por avaliações peso, altura, IMC e circunferência de cintura, pressão arterial sistólica e diastólica além de terem dosadas a glicemia, triglicerídeos e lipoproteína de alta densidade (HDL). Ambos os grupos foram instruídos a não modificar o padrão alimentar, tendo ainda preenchido recordatórios alimentares antes e após o estudo para verificar se o consumo de macronutrientes e ingesta calórica não foram modificados.

Para o cálculo de risco para doenças cardiovasculares em 10 anos, foi utilizado o *Framingham Risk Score (FRS)*. Essa pontuação utiliza os seguintes fatores de risco: idade, sexo, colesterol (total e HDL), pressão arterial, tabagismo e histórico de diabetes. Após a soma das pontuações individuais, foi obtida a pontuação total do FRS e a idade cardiovascular. Já o *z score* da SM foi realizado com 5 variáveis pré-determinadas da SM, por meio dos valores individuais de cada sujeito em conjunto com os de padrões de normalidade e desvio padrão de cada grupo (CONCEIÇÃO et al., 2013).

O protocolo de TC se consistiu de aquecimento de 5 minutos em bicicleta ergométrica e posterior realização de TF, seguido de TA na mesma sessão, realizado às segundas, quartas e sextas-feiras durante 16 semanas. O TF teve: 37–42 min, 1–3 séries de 10–12 repetições submáximas e intervalo de 1–1,15 min. seguido de TA (35 min a 50–70% do VO2máx) na mesma sessão (ACSM, 2010).

Nas análises estatísticas a normalidade dos dados foi verificada por Kolmogorov–Smirnov. Foi usado também o test *t-student* para analisar diferenças no momento pré e entre deltas percentuais (Δ%) dos grupos treinamento e controle de uma mesma população. Já para a avaliação de diferenças grupo * tempo foi usada a análise de variância (ANOVA) *two way* com post hoc de Tukey para verificar o efeito pré-pós dentro de cada população. Por fim, a ANOVA *one way* com post hoc de Tukey foi usado para comparar as três populações no momento pré e pelos Δ% de mudanças dos três grupos treinamento. O nível de significância adotado foi $p \leq 0,05$.

RESULTADOS:

Não foram observadas mudanças significativas no padrão alimentar de nenhum dos grupos (dados não apresentados). A tabela 1 apresenta os resultados das variáveis no momento pré período experimental das 3 populações do trabalho. No *z score* da SM é observado menor valor do grupo eutrófico quando comparado com o obeso (p< 0,0001) e o DM2 (p< 0,0001), não havendo diferença entre o grupo obeso e DM2. Em relação ao FRS o grupo eutrófico novamente apresenta menor valor que os grupos DM2 (p< 0,0001) e tendência de diminuição em relação ao grupo obeso (p = 0,07), além disso, o grupo obeso também apresenta menor risco que o grupo DM2 (p = 0,01). Já na idade cardiovascular, o grupo eutrófico também tem menor valor que os grupos obeso (p< 0,01) e DM2 (p< 0,0001), assim como o grupo obeso apresenta diminuição em relação ao grupo DM2 (p< 0,0001).

Tabela 1- Variáveis entre populações no momento pré

	Indivíduos Eutróficos (n= 36)	**Indivíduos com Obesidade (n= 56)**	**Indivíduos com DM2 (n= 34)**	**p ANOVA one way**
***Z score* da SM**	-2,79 ± 1,58	-0,34 ± 1,77 [a]	0,50 ± 2,74 [a]	< 0,0001
Framinghan RS	5,57 ± 3,81	8,21 ± 5,27 [c]	12,39 ± 7,47 [a, b]	< 0,0001
Idade cardio.	45,63 ± 9,48	52,64 ± 10,18 [a]	64,26 ± 11,92 [a, b]	< 0,0001

Valores em média e desvio padrão. [a] = Diferença em relação ao grupo eutrófico p< 0,05. [b] = Diferença em relação ao grupo obeso p< 0,05. [c] Tendência de diferença para o grupo eutrófico (p= 0,07)

Na tabela 2 são apresentados os resultados pré, pós e dos Δ% dos grupos controle e treinamento das 3 populações do estudo. Entre os indivíduos eutróficos é observada diferença entre os Δ% do FRS (p = 0,02) e da idade cardiovascular (p = 0,03), com o GTC tendo diminuição e GC aumento percentual. Já nos indivíduos obesos é observada diminuição pré e pós do *z score* da SM (p< 0,01) e tendência de diminuição do FRS (p= 0,06) o que acarreta em diferença entre os Δ% (p< 0,001 e p = 0,01). Em relação a idade cardiovascular dos indivíduos obesos, o GC apresenta aumento pré e pós (p = 0,01), o que acarreta uma diferença entre os Δ% dos grupos (p< 0,01), Por fim, em relação ao indivíduos com DM2, é observado diminuição pré e pós do *z score* do GTC (p< 0,01) e aumento do GC (p=0,05) e consequente diferença entre os Δ% (p< 0,01). Também é observada uma diferença entre os Δ% do FRS (p< 0,01) e na idade cardiovascular (p = 0,03), com o GTC apresentando diminuição e o GC aumento percentual.

Por fim, na comparação entre os Δ% dos GTC das 3 populações, não foram observadas diferenças significativas em nenhuma das variáveis analisadas.

Tabela 2 – Resultados das variáveis relacionadas ao risco cardiovascular nos momentos pré e pós período experimental

	GTC Eutrófico (n= 18)			**GC Eutrófico (n= 18)**			**p**
	Pré	**Pós**	**Δ%**	**Pré**	**Pós**	**Δ%**	**GxT**
***Z score* da SM**	-2,67 ± 1,44	-3,12 ±1,68	-11,52	-2,93 ± 1,75	-2,88 ± 1,78	-4,4	0,15
Framinghan RS	5,37 ± 3,59	5,24 ± 3,8	-1,03 [&]	5,76 ± 4,12	6,01 ± 3,78	15,47	0,13
Idade cardio.	46,50 ± 9,27	44,88 ± 10,02	-3,28 [&]	44,72 ± 9,86	46,66 ± 7,97	5,84	0,04

	GTC Obeso (n= 27)			GC Obeso (n= 29)			p
	Pré	**Pós**	**Δ%**	**Pré**	**Pós**	**Δ%**	**GxT**
***Z score* da SM**	-0,17 ± 1,90	-0,94 ± 1,66 *	-55,44&	-0,48 ± 1,64	-0,22 ± 1,95	35,84	<0,01
Framinghan RS	8,89 ± 5,90	7,81 ± 4,76 #	-6,63 &	7,42 ± 4,47	8,48 ± 4,58	15,6	<0,01
Idade cardio.	54,62 ± 10,34	53,51 ± 9,06	-1,33 &	50,70 ± 9,61	54,42 ± 9,67*	7,64	<0,01
	GTC DM2 (n=17)			**GC DM2 (n= 17)**			**p**
	Pré	**Pós**	**Δ%**	**Pré**	**Pós**	**Δ%**	**GxT**
***Z score* da SM**	1,17 ± 2,72	-0,14 ± 2,08 *	-49,50&	-0,16 ± 2,68	0,75 ± 2,32 *	113,23	<0,0001
Framinghan RS	11,20 ± 6,76	10,7 ± 6,85	-7,75 &	13,58 ± 8,16	15,09 ± 7,51	19,49	0,02
Idade cardio.	62,24 ± 11,89	60,41 ± 11,74	-2,54 &	66,29 ± 11,96	69,18 ± 11,89	5,01	0,03

GTC= Grupo treinamento; GC= Grupo controle; SM= Síndrome metabólica. * = Diferença pré e pós p< 0,05 pelo *tukey post hoc*. # = Tendência de diferença pré e pós p= 0,06 pelo *tukey post hoc*. & = Diferença entre Δ% pelo test t independente p < 0,05. Valores em média e desvio padrão, exceto os Δ% que estão apenas em média

DISCUSSÃO:

Como esperado, nossos resultados mostram que, no momento basal, a presença da obesidade e principalmente da DM2 favorecem um maior risco cardiometabólico. Já a prática de TC induz benefícios em todas as populações nas variáveis de risco analisadas quando comparados ao seus controles, exceto no z score da SM nos eutróficos. Quanto as magnitudes de efeitos percentuais, embora não estatisticamente diferentes entre as populações, são maiores nos indivíduos com obesidade e DM2.

Tanto o z score da SM, como o FRS avaliam o risco cardiometabólico por um conjunto de variáveis modificáveis e não modificáveis (idade, sexo, histórico de diabetes) atreladas à doenças e disfunções como a hipertensão, dislipidemia, aterosclerose, DM2 e RI (LOTUFO, 2008; CONCEIÇÃO et al., 2013). As diferenças basais entre os grupos estão relacionadas às condições de saúde pré-existentes, como por exemplo a inflamação crônica de baixo grau, que é acentuada pelo excesso de gordura corporal, a qual está presente nos indivíduos obesos e com DM2 que também apresentam excesso de peso. Esse excesso de gordura corporal, associado ao baixo nível de atividade física e má alimentação, favorecem um desequilíbrio na secreção de citocinas e adipocinas que induzem um estado pró-inflamatório sistêmico. Esse excesso de gordura corporal está associado principalmente aos depósitos viscerais que induzem hipóxia, além da lipotoxicidade devido a grande quantidade de gordura ectópica em diversos órgãos, como o fígado, músculos, pâncreas. Adicionalmente, a grande quantidade de triglicerídeos, ácidos graxos livres e lipoproteína de baixa densidade (LDL) circulantes, em conjunto com moléculas inflamatórias, promovem RI, intolerância à glicose e alterações cardiovasculares (ACSM, 2010; GLEESON et al., 2011; COLBERG et al., 2016).

Já o TC pode influenciar diversos fatores de risco associados à DCNT. Dentre os efeitos do TC estão a diminuição da RI, massa gorda, triglicerídeos, LDL, ácidos graxos livre, inflamação sub clínica, pressão arterial, além do aumento da massa livre de gordura, tolerância à glicose, HDL e secreção de miocinas anti-inflamatórias, além da melhora da aptidão física de força e aeróbica, dentre outros efeitos.

(ACSM, 2010; COLBERG et al., 2016). Avaliando individualmente os fatores modificáveis dos scores nos três grupos de TC, observamos a diminuição da circunferência de cintura e melhora da composição corporal. Enquanto que os sujeitos com obesidade e DM2 têm ainda diminuição da glicemia e colesterol total, e apenas os diabéticos têm seus valores glicêmicos diminuídos após o TC. Já para o HDL e pressão arterial nenhum dos grupos apresentaram mudanças.

Com isso, analisando mudança percentual dos dados dos scores de risco, assim como os fatores de risco isolados, percebe-se que os indivíduos obesos e com DM2 são os que mais apresentam mudanças benéficas pelo TC. Isto se deve provavelmente pela melhor homeostase metabólica dos eutróficos, que por já começarem o estudo com valores dentro do padrão de normalidade, não demandariam grandes ajustes metabólicos orgânicos, mesmo tendo as mesmas adaptações do TC que os demais grupos. Talvez um maior volume, intensidade, frequência e tempo de treino poderiam induzir efeitos adicionais nos eutróficos.

CONCLUSÕES:

O TC de moderada intensidade diminui o *z sc*ore da SM mesmo sem mudanças na dieta em indivíduos obesos e com DM2, além de induzir benefícios no risco e idade cardiovascular avaliadas pelo FRS nas três populações avaliadas. Embora estatisticamente não haja diferença entre de efeitos do TC entre as populações, a magnitude das diferenças percentuais observadas nos dois scores de risco, parece indicar que esse efeito seja mais evidente em indivíduos com obesidade e DM2.

BIBLIOGRAFIA

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). Joint Position Statement. Exercise and Type 2 Diabetes. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 2010. 42(12):2282-303.

COLBERG, S.R., et al. Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. **Diabetes Care**. 2016 Nov;39(11):2065-2079.

CONCEICAO, M.S., et al.. Sixteen weeks of resistance training can decrease the risk of metabolic syndrome in healthy postmenopausal women. **Clinical Interventions in Aging**, 2013. 8, 1221–1228.

GLEESON M, et al. The antiinflammatory effects of exercise: mechanisms and implications for the prevention and treatment of disease. **Nat Rev Immunol**. 2011;11:607–15.

LOTUFO, P. A. O escore de risco de Framingham para doenças cardiovasculares Framingham score for cardiovascular diseases. **Rev Med** (São Paulo), v. 87, n. 4, p. 232 237, 2008.

REDINGER, R.N. Fat storage and the biology of energy expenditure. **Transl Res**. 2009.154(2):52-60.