

EXERCÍCIOS AERÓBIOS E COMBINADOS SÃO EFICAZES NO CONTROLE DE MARCADORES DE DIABETES TIPO 2: REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE

RODRIGO FREIRE GUIMARÃES¹; LEANDRO QUADRO CORREA²;
AIRTON JOSÉ ROMBALDI³; MARLOS RODRIGUES DOMINGUES⁴

^{1E}Escola Superior de Educação Física, ESEF- UFPEL, Pelotas-RS, Brasil –
rodrigoguima.esef@gmail.com

^{2Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande-RS, Brasil} – leandroqc@hotmail.com

^{3Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, Brasil} – ajrombaldi@gmail.com

^{4Programa de pós graduação em Educação física, ESEF – UFPEL, Pelotas – RS, Brasil} –
marlosufpel@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O diabetes *mellitus* tipo 2 (DMT2) é uma doença de alta prevalência na população mundial (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2015) e a sexta causa de mortes globalmente (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2017). Dentre as estratégias de prevenção e tratamento do DMT2 inclui-se a prática de exercícios físicos, que já possui evidências suficientes sobre sua relação benéfica em relação aos efeitos deletérios do DMT2 há muito tempo (SWIFT et al., 2012; KURBAN et al., 2011; GAVIN et al., 2010; AMINILARI et al., 2017) contribuindo para melhor utilização da glicose pelo organismo. Para isto, os modelos de exercício geralmente recomendados são os aeróbios, os resistidos e o exercício combinado (realização de exercícios aeróbios e resistidos em uma mesma sessão) (COLBERG et al., 2010).

Deste modo, parece ser importante avaliar a eficiência dos exercícios aeróbios, resistidos e a combinação de ambos sobre marcadores importantes do DMT2. Assim, o objetivo do presente estudo, foi quantificar o tamanho do efeito de programas de exercícios físicos estruturados (aeróbio e combinado (aeróbio/resistido) na mesma sessão) sobre desfechos de saúde relacionados ao DMT2, índice de massa corporal (IMC), glicemia de jejum (GLI), insulinemia (INSUL) e resistência à insulina (HOMA-IR), para indivíduos com DMT2.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma metanálise desenvolvida a partir de revisão sistemática da literatura com subsequente análise quantitativa de ensaios clínicos randomizados. Para a revisão sistemática de literatura seguiram-se as indicações do modelo PRISMA - *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses* (LIBERATI et al., 2009). Para busca dos artigos foram acessadas as bases de dados eletrônicas PubMed e Science Direct além do Google Scholar sendo utilizados os descritores da base de dados *Medical Subject Heading* (MeSH) “diabetes mellitus” AND “clinical trials” AND “exercise” OR “physical activity” OR “motor activity”.

Os seguintes critérios de inclusão foram utilizados: 1) ensaios clínicos randomizados que utilizassem exercícios físicos estruturados aeróbios, de força ou combinados (aeróbio/força); 2) que apresentassem efeitos crônicos; 3) que não incluíssem dieta na intervenção; 4) que tivessem sido publicados nos últimos sete anos (2010-2017).

Após a seleção final dos estudos, os mesmos tiveram a qualidade medida a partir da escala *Physiotherapy Evidence Based Database* (PEDro), para verificar a validade interna dos trabalhos e a existência de informações suficientes para interpretação da estatística apresentada nos mesmos (HEBERT, MOSELEY, SHERRINGTON, 1999) tendo os principais resultados e tabulados em planilha do *Excel 2010*.

A metanálise foi conduzida no software *Stata 14.0* (StataCorp, 4905 Lakeway Drive, TX, 77845 USA). Para minimizar os efeitos da variabilidade entre os estudos, foram realizadas análises para cada modelo de exercício e se utilizou o modelo de efeitos aleatórios quando a heterogeneidade foi moderada ou alta (próximo a 50% ou mais) (RODRIGUES, ZIEGELMANN, 2010). O nível de inconsistência entre os estudos foi avaliado através da estatística I^2 .

Os dados descritivos foram apresentados em valores absolutos, máximos e mínimos, bem como médias e desvios padrão. Os resultados são apresentados através das médias das diferenças, intervalos de confiança de 95%, escores Z e valores p.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 1280 títulos e, ao final de todas etapas, selecionados 23 estudos, alcançando resultados médios de $8,6 \pm 0,6$ pontos avaliados através da escala PEDro. Os trabalhos selecionados envolveram 1.143 participantes, 567 nos grupos de intervenção com exercícios aeróbios ou de resistência ou combinado e 576 nos grupos controle. As características dos indivíduos que foram envolvidos nos estudos estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição das características gerais dos participantes.

Descrição das características gerais dos participantes dos estudos na linha de base, apresentados através de $\text{média} \pm \text{dp}$, valores mínimo e máximo.

Descrição	Exercício					Controle		
	Média	DP	Mínimo	Máximo	Média	DP	Mínimo	Máximo
<i>Nº de participantes*</i>	26,7	20,2	8	100	25,0	21,5	8	100
<i>Idade (anos)**</i>	55,4	6,3	39,5	67,1	55,6	7,2	36,1	68,9
<i>Tempo de diabetes (anos)†</i>	6,1	2,0	2,6	11	6,0	2,1	3,9	12
<i>IMC (kg/m²)^a</i>	30,7	3,2	26,8	42,7	30,7	3,8	26,3	45,0
<i>Glicemia (mg.dL)</i>	152,9	29,2	93,6	203,5	149,9	28,5	88,2	196,0
<i>Insulina (μUI.mL)</i>	12,1	4,8	4,6	20,3	12,3	4,6	4,9	19,4
<i>Índice HOMA-IR</i>	3,6	1,1	1,4	5,5	3,9	1,1	1,3	5,6

* Número médio de participantes por grupo; † em relação ao tempo de diabetes obteve-se informações de 16 estudos. ^aÍndice de massa corporal (IMC).

Tabela 2. Resultados ligados à IMC, GLI, INSUL e HOMA- IR.

Apresenta o tamanho de efeito em média das diferenças e intervalo de confiança 95%, nível de significância dos modelos de exercício sobre as variáveis em estudo e heterogeneidade dos estudos avaliados em cada desfecho analisado.

Variáveis	Aeróbio					Combinado			
	Nº de estudos	DM (IC95%)	P	F %	Nº de estudos	DM (IC95%)	P	F %	
<i>IMC (kg/m²)</i>	12	-0,9 (-1,4 a 0,4)	<0,001*	11,1	6	-0,9 (-1,7 a -0,2)	=0,01*	64,1	
<i>Glicemia (mg/dL)</i>	15	-13,6 (-21,8 a -5,4)	=0,001*	79,5	6	-15,6 (-32,8 a 1,5)	=0,07	94,2	
<i>Insulina (μUI/L)</i>	4	-0,6 (-2,0 a 0,8)	=0,4	0,0	2	-1,5 (-3,0 a 0,1)	=0,07	0,0	
<i>HOMA-IR (Pontos)</i>	6	-1,1 (-1,7 a -0,6)	<0,001*	19,8	4	-1,6 (-2,5 a -0,7)	<0,001*	53,2	

DM: diferença média; F: heterogeneidade dos estudos; *Diferença significativa do grupo intervenção em comparação ao controle, de acordo com o modelo de exercício e os desfechos estudados.

De modo geral, identificou-se que o IMC reduziu significativamente nos grupos que realizaram exercícios aeróbio e combinado. Estudos têm demonstrado que os exercícios físicos são eficientes para redução do IMC (YANG et al., 2014; MONTEIRO et al., 2010), sugerindo que o exercício físico pode promover redução da gordura corporal, especialmente da gordura abdominal que está diretamente associada com a resistência à insulina e à hiperinsulinemia (MONTEIRO et al., 2012).

Recente metanálise indicou que o exercício aeróbio em comparação com o resistido foi mais eficiente para redução da glicemia de jejum, média de diferença de -0,9 mmol/L de glicose (IC95%: -1,71 a -0,09; p=0,03); porém a redução da glicemia de jejum foi significativamente superior quando os autores avaliaram o efeito dos exercícios combinados em comparação aos aeróbios e resistidos -1,99 mmol/L (IC95%: -3,07 a -0,90; p=0,0003) (YANG ET AL., 2010), resultado que diverge da presente metanálise que não identificou efeitos do treinamento combinado sobre a GLI de jejum.

A resistência à insulina verificada através do índice HOMA-IR apresentou média de diferença -1,1 ponto para o exercício aeróbio e -1,6 ponto para o exercício combinado, em comparação aos seus pares de controle (p<0,001 para ambos os modelos de exercício). Um dos maiores benefícios do exercício físico para o controle da doença diz respeito a melhorias agudas e crônicas da ação da insulina (COLBERG et al., 2010), de modo que os níveis circulantes desse hormônio reduzem, mas mantêm a eficiência na sinalização celular (KADAGLOU et al., 2012); ou seja, ocorre diminuição da resistência à insulina e maior utilização de glicose pelas células.

4. CONCLUSÕES

Os resultados demonstraram que os modelos de exercícios físicos aeróbio e combinado configuram alternativas eficientes para o controle de marcadores importantes do DMT2, promovendo reduções significativas do IMC e da resistência à insulina quando avaliada através do índice HOMA-IR. Adicionalmente, verificou-se que o exercício aeróbio foi capaz de reduzir significativamente níveis de GLI de jejum.

5. REFERÊNCIAS

COLBERG, S. R.; ALBRIGHT, A. L.; BLISSMER, B. J.; BRAUN, B.; CHASANTABER, L.; FERNHALL, B. et al. Exercise and type 2 diabetes: American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. Exercise and type 2 diabetes. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 42, n. 12, p. 2282-2303, 2010.

AMINILARI, Z.; FARAROUEI, M.; AMANAT, S.; SINAEI, E.; DIANATINASAB, S; AMINILARI, M.; DANESHI, N.; DIANATINASAB, M. The effect of 12 weeks aerobic, resistance, and combined exercises on omentin-1 levels and insulin resistance among type 2 diabetic middle-aged women. **Diabetes & metabolism journal**, v. 41, n. 3, p. 205-212, 2017.

GAVIN, C.; SIGAL, R. J.; COUSINS, M.; MENARD, M. L.; ATKINSON, M.; KHANDWALA, F. et al. Diabetes aerobic and resistance exercise (DARE) trial investigators. Resistance exercise but not aerobic exercise lowers remnant-like lipoprotein particle cholesterol in type 2 diabetes: a randomized controlled trial. **Atherosclerosis**, v. 213, n. 2, p. 552-557, 2010

HERBERT, R.; MOSELEY, A.; SHERRINGTON, C. PEDro: a database of randomised controlled trials in physiotherapy. **Health Information Management**, v. 28, n. 4, p. 186-188, 1998.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **IDF diabetes atlas**. 7ed. Belgium: International Diabetes Federation; 2015.

KURBAN, S.; MEHMETOGLU, I.; YERLIKAYA, H. F.; GONEN, S.; ERDEM, S. Effect of chronic regular exercise on serum ischemia-modified albumin levels and oxidative stress in type 2 diabetes mellitus. **Endocrine research**, v. 36, n. 3, p. 116-123, 2011.

LIBERATI, A.; ALTMAN, D. G.; TETZLAFF, J.; MULROW, C.; GØTZSCHE, P. C.; IOANNIDIS, J. P. et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. **PLoS medicine**, v. 6, n. 7, p. e1000100, 2009.

MONTEIRO, L. Z.; FIANI, C. R. V.; FREITAS, M. C. F.; ZANETTI, M. L.; FOSS, M. C. Decrease in blood pressure, body mass index and glycemia after aerobic training in elderly women with type 2 diabetes. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 95, n. 5, p. 563-570, 2010.

RODRIGUES, C. L.; ZIEGELMANN, P. K. Meta-analysis: a practical guide. **Rev HCPA**, v. 30, n. 4, p. 436-47, 2010.

SWIFT, D.L.; JOHANNSEN, N. M.; MYERS, V. H.; EARNEST, C. P.; SMITS, J. A.; BLAIR, S. N. et al. The effect of exercise training modality on serum brain derived neurotrophic factor levels in individuals with type 2 diabetes. **PLoS One** 2012; 7(8): e. 42785.

WORLD HEALTH ORGANIZATION [Internet]. The top 10 causes of death, 2017. [Acesso em 07 jun 2017]. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/>.

YANG, Z; SCOTT, C.A; MAO, C; TANG, J; FARMER, A. J. Resistance exercise versus aerobic exercise for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. **Sports medicine**, v. 44, n. 4, p. 487-499, 2014.