



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CURSO DE LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO FÍSICA

**EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO SUPERVISIONADO NOS NÍVEIS DE
HEMOGLOBINA GLICADA DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA COM METANÁLISE**

RENATO EBERT SIGNORI

PORTO ALEGRE

2018

RENATO EBERT SIGNORI

**EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO SUPERVISIONADO NOS NÍVEIS DE
HEMOGLOBINA GLICADA DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA COM METANÁLISE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à comissão de graduação da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Licenciatura em Educação Física.

Orientador: Luiz Fernando Martins Kruef

Co-orientadora: Rochelle Rocha Costa

PORTO ALEGRE

2018

RESUMO

Introdução: A prática regular de exercícios físicos tem sido recomendada como parte do tratamento do diabetes tipo 1, em adolescentes e em crianças. No entanto, não está clara a efetividade do treinamento físico supervisionado nos níveis de hemoglobina glicada (HbA1c), importante marcador de controle glicêmico, nesta população.

Objetivo: verificar o efeito do exercício físico supervisionado (EFS) nos níveis de HbA1c de crianças e adolescentes em comparação com grupo controle (GC) sem exercício.

Bases de dados: foram consultadas as bases de dados EMBASE, PUBMED, Cochrane e Scopus em dezembro de 2017.

Crêterios de elegibilidade: Estudos com EFS (mínimo quatro semanas de interven o) em crianças e adolescentes (2   17 anos) com ou sem diabetes mellitus tipo 1 diagnosticada, apresentando os níveis de Hb1Ac antes e após a interven o, comparado a um GC (sem exercício).

Analise de dados: Dois revisores independentes selecionaram os estudos, realizaram a extra o dos dados e avaliaram a qualidade metodológica. O método de efeitos randômicos foi adotado e o tamanho do efeito foi calculado adotando-se a diferença média padronizada com um intervalo de confiança de 95%.

Resultados: Foram incluídos seis estudos, publicados entre os anos de 1984 e 2012. O EFS não promoveu mudanças significativas nos níveis de Hb1Ac (tamanho do efeito: -0.119; IC 95%: -0.773, 0.534; $p=0.721$; $I^2=72\%$) quando comparado ao GC. Foram realizadas análises de sensibilidade, que demonstraram resultados similares em insulino-dependentes ($p=0.850$), não insulino-dependentes ($p=0.721$), treinamento aeróbico ($p=0.545$), treinamento aeróbico com progressão ($p=0.586$) e sem progressão ($p=0.618$), participantes menores de 12 anos ($p=0.434$) e maiores de 12 anos ($p=0.557$).

Conclusão: EFS não promove melhoras nos níveis de Hb1Ac de crianças adolescentes.

Número do registro no PROSPERO (CRD42018103305).

Palavras-chave: Exercício Físico. Diabetes. Crianças e Adolescentes. Hemoglobina Glicada.

ABSTRACT

Introduction: Regular physical exercise has been recommended as part of the treatment of type 1 diabetes in adolescents and children. However, the effectiveness of supervised physical training in the glycated hemoglobin (HbA1c) levels, an important marker of glycemic control, in this population is not clear.

Objective: to verify the effect of supervised physical exercise (SAI) on HbA1c levels in children and adolescents compared to control group without exercise.

Databases: databases EMBASE, PUBMED, Cochrane and Scopus were consulted in December 2017.

Eligibility criteria: Studies with SAIs (minimum 4 weeks of intervention) in children and adolescents (2 to 17 years) with or without diagnosed diabetes mellitus type 1, presenting Hb1Ac levels before and after the intervention, compared to a CG (without exercise).

Data analysis: Two independent reviewers selected the studies, performed the data extraction and assessed the methodological quality. The random effects method was adopted and the effect size was calculated by adopting the standardized mean difference with a 95% confidence interval.

Results: Six studies, published between 1984 and 2012, were included. The SAIs did not promote significant changes in Hb1Ac levels (effect size: -0.119; 95% CI: -0.773, 0.534; $p = 0.721$; $I^2=72\%$) when compared to GC ($P = 0.850$), non-insulin-dependent ($p = 0.721$), aerobic training ($p = 0.545$), aerobic training with progression ($p = 0.586$), and no progression ($p = 0.618$), participants younger than 12 years ($p = 0.434$) and over 12 years ($p = 0.557$).

Conclusion: EFS does not promote improvements in Hb1Ac levels in adolescent children.

Registration number in PROSPERO (CRD42018103305).

Keywords: Physical Exercise. Diabetes. Children and Adolescents. Glycated Hemoglobin.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os três países do mundo com maior número de crianças com diabetes tipo 1, atrás apenas da Índia e dos Estados Unidos. São aproximadamente 30.900 crianças diabéticas, na faixa de 0 a 14 anos, segundo o Instituto da Criança com Diabetes (ICD).

O diabetes mellitus tipo 1 é resultante de distúrbios endócrinos, e caracterizado pela produção insuficiente de insulina, causado pela destruição das células beta do pâncreas. Com a ausência de insulina a captação celular de glicose fica prejudicada e o quadro de hiperglicemia crônica se instala. Por isso, o controle glicêmico é um dos principais objetivos do tratamento. Um dos métodos de avaliá-lo, consiste na dosagem dos níveis sanguíneos de hemoglobina glicada (HbA1c), que permite uma estimativa média da glicemia nos últimos 90 dias, sendo este o tempo de vida da molécula de hemoglobina. A Sociedade Brasileira de Diabetes recomenda que o alvo de HbA1c para qualquer criança ou adolescente com idade inferior a 18 anos seja menor do que 7,5% (SBD, 2017-2018).

Parte do tratamento do diabetes consiste em mudanças de hábitos de vida, incluindo treinamento físico no dia a dia das crianças e dos adolescentes. A SBD (SBD, 2017-2018) recomenda a realização de exercícios aeróbicos recreativos com duração de 60 minutos por dia, além de sessões de atividades mais vigorosas três vezes por semana.

Neste sentido, revisões sistemáticas e metanálises encontraram resultados conflitantes vinculados ao efeito do exercício físico no controle glicêmico de crianças e adolescentes. Enquanto que HO et al. (2013) e GARCÍA et al. (2018), mostram melhora na glicemia em jejum quando associados exercício físico e dieta, MARSON et al. (2016) e OSTMAN et al. (2017) não observaram modificações significativas na glicemia de jejum e nem na HbA1c quando a intervenção incluiu apenas exercício físico isolado.

Contudo, as revisões sistemáticas e metanálises já publicadas sobre o assunto, incluem estudos com e sem supervisão nas intervenções com treinamento físico, não havendo um adequado controle nos métodos realizados. Tal característica impossibilita saber se os achados do estudo resultam de treinamentos físicos executados com adequadas prescrições e periodizações quanto à

intensidade, volume e frequência semanal dificultando extrapolações posteriores, reduzindo a validade externa desses protocolos de treinamento.

São inúmeros os motivos pelos quais é importante que o treinamento físico de crianças e adolescentes com DM1 seja supervisionado. Dentre eles destacam-se: para que haja controle da aderência nas atividades propostas, execução correta dos exercícios e movimentos propostos, a observação da resposta glicêmica aguda ao tipo de exercício prescrito, a observação do horário do dia para a realização das sessões, bem como a ingestão prévia de carboidrato. Ainda, é fundamental supervisão e a observação do horário e do local da aplicação de insulina, a realização do monitoramento glicêmico frequente, e a observação de possíveis ajustes nas doses de insulina (SBD 2017-2018).

Assim, o presente estudo objetivou verificar o efeito do exercício físico supervisionado (EFS) nos níveis de HbA1c de crianças e adolescentes em comparação com grupo controle sem exercício.

2 OBJETIVO

Verificar o efeito do EFS nos níveis de HbA1c de crianças e adolescentes em comparação com grupo controle sem exercício.

3 MÉTODOS

Este estudo caracteriza-se como uma revisão sistemática, com metanálise, tendo seguido as recomendações propostas pela Colaboração Cochrane (Higgins & Green, 2011) e pelo Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analyses: The PRISMA Statement (Moher et al., 2009). Assim, primeiramente foi realizado o registro do presente estudo no [International Prospective Register of Systematic Reviews](#): PROSPERO (nº de registro: CRD42016049716).

3.1 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Foram incluídos estudos clínicos (randomizados ou não) que compararam o efeito do exercício físico supervisionado (qualquer modalidade) *versus* controle (sem exercício), nos níveis da HbA1c de crianças e adolescentes (2 a 17 anos) de ambos os sexos, com ou sem diagnóstico de diabetes tipo 1. Não houve restrição quanto aos tipos de exercícios, intensidade, duração da sessão, frequência, volume ou intervalo de descanso, desde que o treinamento físico fosse supervisionado. As intervenções deveriam ter duração mínima de 4 semanas. Assim, apenas os estudos que apresentassem HbA1c como desfecho e reportassem médias e respectivos valores de dispersão (ou deltas) seriam considerados elegíveis para a presente revisão sistemática.

3.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Os critérios de exclusão foram os seguintes: 1) estudos que não forneceram informações sobre associações entre o desfecho escolhido e o grupo de intervenção, o grupo controle, ou ambos na seção de resultados ou mediante solicitação; 2) grupo controle que realizou uma intervenção composta por exercício; 3) intervenção com duração menor do que 4 semanas; 4) estudos que contam com combinação de exercício físico e alimentação ou outro tipo de intervenção além do exercício físico supervisionado 5) publicações duplicadas ou subestudos de estudos incluídos.

3.3 ESTRATÉGIAS DE BUSCA

As seguintes bases de dados foram consultadas, em julho de 2018: EMBASE, PUBMED, Cochrane e Scopus. A busca foi restringida a estudos publicados em inglês, português ou espanhol e não houve restrição quanto à data de publicação dos estudos. Operadores booleanos “OR” e “AND” foram usados para pesquisar os bancos de dados. Os seguintes termos foram utilizados de forma combinada e/ou isolada: children, kid, adolescents, exercise, "resistance training", "aerobic

exercises”, HbA1c, “glycated hemoglobin”. Além disso, foi realizada uma busca manual das listas de referência dos estudos encontrados nessas bases de dados. Resumos ou resumos estendidos publicados em congressos, teses, dissertações ou estudos ainda não publicados em periódicos não foram incluídos. A estratégia de busca completa utilizada na PUBMED pode ser visualizada no Apêndice 1.

3.4 SELEÇÃO DE ESTUDOS E EXTRAÇÃO DE DADOS

Foram avaliados os títulos e resumos de todos os artigos encontrados pela estratégia de busca, por dois pesquisadores independentemente. Os estudos possivelmente elegíveis, e aqueles cujos resumos não forneceram informações suficientes para identificação dos critérios de elegibilidade, foram lidos na íntegra posteriormente. Discordâncias entre os dois pesquisadores (R.E.S; T.R.) foram solucionadas por consenso e, caso fosse necessário, por um terceiro pesquisador.

Os mesmos dois pesquisadores independentemente realizaram a extração dos dados, usando um formulário padronizado. Discordâncias foram solucionadas por consenso ou por um terceiro pesquisador (R.R.C.). Os dados extraídos dos estudos (tanto do grupo de exercício quanto do comparador) relacionados aos participantes foram: número e idade dos participantes, massa corporal, sexo, e características gerais da amostra. Com relação ao treinamento, as variáveis extraídas foram: tipo de treinamento (modalidade), duração da intervenção, frequência semanal, volume, intensidade, e presença de progressão. Além disso, os valores do desfecho (resultados da HbA1c) do grupo de exercício físico supervisionado e do grupo controle, antes e após o período de treinamento, foram extraídos para a planilha padronizada. O autor correspondente, ou os coautores foram contatados quando necessário para obtenção de dados de interesse não incluídos no artigo publicado.

3.5 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE METODOLÓGICA

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos foi realizada de acordo com os critérios propostos pela Cochrane (Higgins, 2011): uso adequado das sequências de randomização, ocultação da alocação, cegamento dos participantes e/ou terapeutas, cegamento dos avaliadores do desfecho, descrição das perdas e

exclusões. Os mesmos dois revisores que realizaram a seleção dos estudos e a extração dos dados, conduziram a avaliação da qualidade metodológica, de forma independente.

3.6 ANÁLISE DOS DADOS

Os resultados estão apresentados como diferenças médias para valores absolutos entre os tratamentos com intervalo de confiança (IC) de 95%. A heterogeneidade estatística dos efeitos do tratamento entre os estudos foi avaliada usando o teste Q de Cochran e o teste de Inconsistência I^2 ; sendo considerado que valores acima de 50% indicam alta heterogeneidade (Higgins, 2011). O modelo de efeitos randomizados foi aplicado. A metanálise compreendeu comparações dos níveis de HbA1C em grupos que realizaram exercício físico supervisionado comparados aos grupos controle. Valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

Para as variáveis com alta heterogeneidade, análises de sensibilidade foram realizadas de acordo com as características dos treinamentos (exercício aeróbico, com e sem progressão de intensidade e volume) e dos participantes (insulino-dependentes e não insulino-dependentes, maiores e menores de 12 anos).

Todas as análises foram realizadas usando o software Comprehensive Meta-Analysis versão 3.3.070 (Englewood, New Jersey, USA).

4 RESULTADOS

4.1 SELEÇÃO E CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS

Dos 2838 estudos identificados nos bancos de dados, 938 eram duplicatas, restando 1900 estudos para leitura de título e resumo. Ao final da primeira fase de seleção, 31 artigos foram selecionados para leitura na íntegra. Após esta segunda fase, 6 estudos atenderam aos critérios de elegibilidade (figura 1).

No total, 139 crianças foram incluídas na metanálise. Entre estas, 72 e 67 foram incluídos no grupo exercício supervisionado e grupo controle, respectivamente. A maioria dos trabalhos (70%) estudou ambos os sexos, enquanto 30% analisaram só meninos. A metade dos estudos 50% trabalhou com indivíduos

insulino-dependentes. Entre os grupos de exercício supervisionado, 33% fizeram treino aeróbico com progressão, 50% fizeram treino aeróbico sem progressão e 17% fizeram método pilates (quadro 1).

Figura 1. Fluxograma da busca e análise de artigos nas diferentes fases da revisão sistemática.

Estudos	Participantes (n)	Características participantes	Idade	Características intervenção	Frequência semanal	Volume sessão	Intensidade	Progressão
Aouadi et al., 2011	22	Crianças/adolescentes, Diabéticos tipo I	12 a 14 anos	Aeróbico	4	40-50min	50-60% FC_{max}	Sim
Campaigne et al., 1984	19	Crianças/adolescentes Diabéticos insulino-dependentes	5 a 11 anos	Aeróbico	3	30min	Fc 160 bpm	Não
Huttunen et al., 1989	32	Crianças/adolescentes Diabéticos insulino-dependentes	8 a 17 anos	Aeróbico	1	45min	Fc 150 bpm	Não
Landt et al., 1985	15	Crianças/adolescentes Diabéticos insulino-dependentes	15 a 17 anos	Aeróbico	3	45min	80-85% FC_{max}	Não
Tunar et al., 2012	31	Crianças/adolescentes Diabéticos tipo I	12 a 17 anos	Pilates	3	45min	Não relata	Não
Woo et al., 2010	20	Crianças/adolescentes Diabéticos tipo I	10 a 14 anos	Aeróbico	3	Não relata	45-55% da FC_{max}	Sim

Quadro 1. Características dos estudos incluídos.

Nota – FC: Frequência Cardíaca; FCmax: Frequência Cardíaca Máxima; Bpm: Batimentos por minuto

4.2 QUALIDADE METODOLÓGICA DOS ESTUDOS INCLUÍDOS

Dos seis estudos incluídos, 67% demonstraram uso adequado das sequências de randomização, 0% relataram a ocultação da alocação, 0% realizaram cegamento dos participantes e/ou terapeutas, 100% adotaram o cegamento dos avaliadores do desfecho, e 83% descreveram as perdas e as exclusões.

4.3 EFEITOS DO EXERCÍCIO SUPERVISIONADO *VERSUS* CONTROLE

A análise geral da HbA1c, incluindo os 6 estudos que compararam os efeitos do exercício supervisionado *versus* controle, totalizou 139 avaliados. O treinamento físico supervisionado não foi eficiente em melhorar os níveis de HbA1c, de crianças e adolescentes (tamanho do efeito: -0.119; 95% CI: -0.773, 0.534; p: 0.721; I²: 72%) (figura 2).

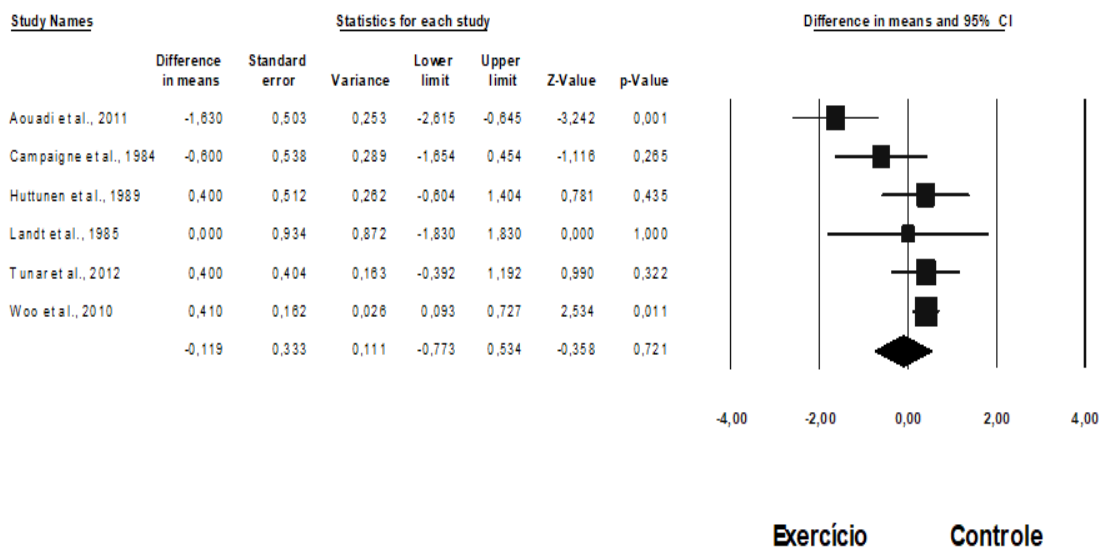


Figura 2. Diferenças médias de hemoglobina glicada (%) promovidas por treinamento *versus* controle (sem intervenção). ■ Estimativas específicas dos estudos; ◆ Estimativas agrupadas dos efeitos randômicos da metanálise.

Devido à alta heterogeneidade encontrada na análise principal (72%), foram realizadas análises de sensibilidade, dividindo os estudos nos seguintes grupos: (1)

Insulino-dependentes, (2) não insulino-dependentes, (3) estudos que realizaram exercício aeróbico como intervenção, (4) estudos com progressão na intervenção, (5) estudos sem progressão na intervenção, (6) estudos com crianças menores de 12 anos, (7) estudos com crianças maiores de 12 anos.

Na análise do subgrupo insulino-dependentes, com três estudos incluídos, totalizando 66 avaliados, o treinamento não promoveu mudanças significativas nos níveis de HbA1c (tamanho do efeito: -0.065; 95% CI: -0.741, 0.610; p: 0.850; I²: 0%) (figura 3).

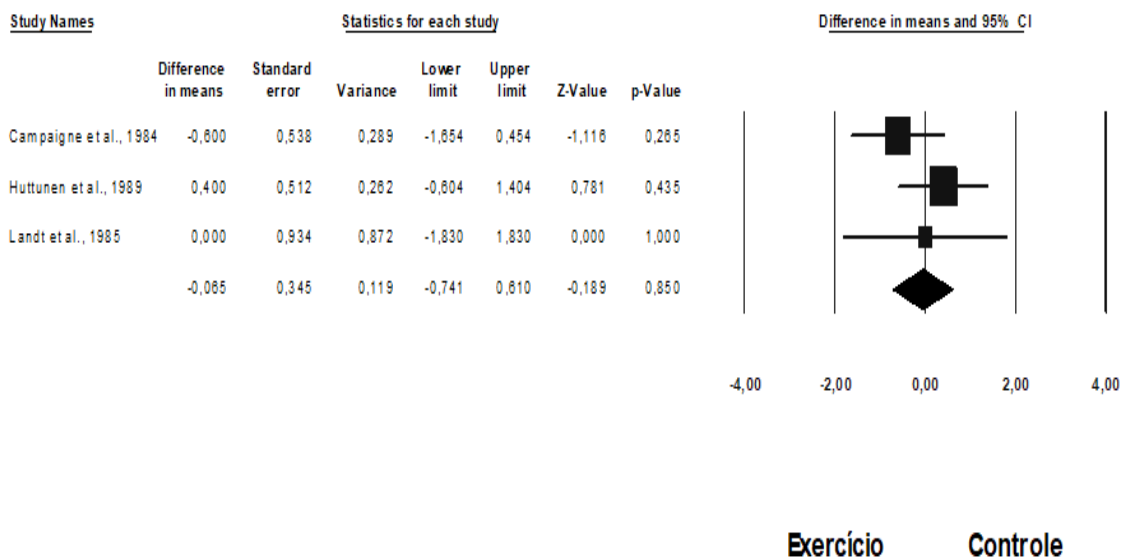


Figura 3. Diferenças médias de hemoglobina glicada (%) promovidas pelo treinamento supervisionado e controle (sem intervenção), nos estudos que incluíram apenas insulino-dependentes. ■ Estimativas específicas dos estudos; ◆ Estimativas agrupadas dos efeitos randômicos da metanálise.

Da mesma forma, no subgrupo não insulino-dependentes, com três estudos incluídos, totalizando 73 avaliados, o treinamento não promoveu mudanças significativas nos níveis de HbA1c (tamanho do efeito: -0.197; 95% CI: -1.276, 0.883; p: 0.721; I²: 87%) (figura 4).

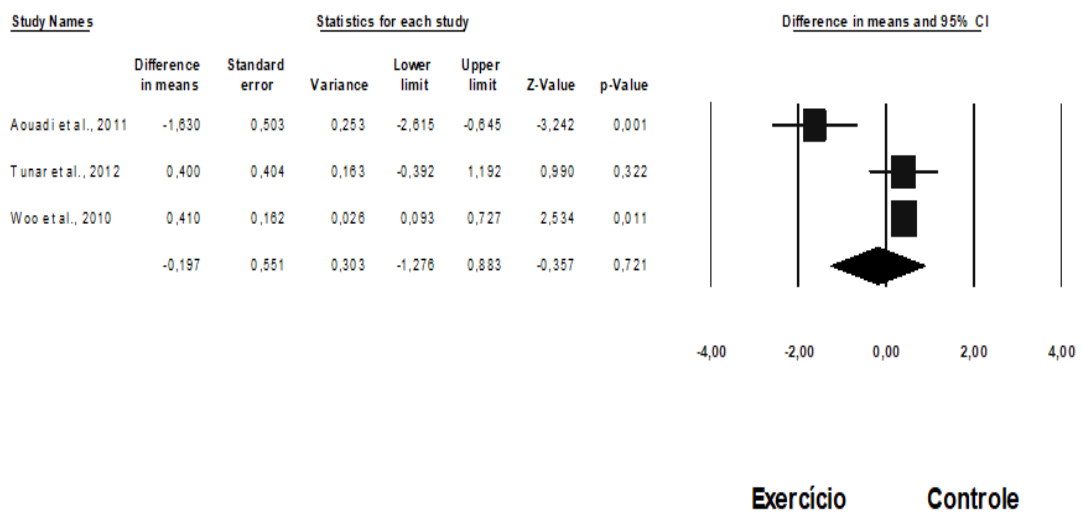


Figura 4. Diferenças médias da hemoglobina glicada (%) promovidas pelo treinamento supervisionado e controle (sem intervenção), nos estudos que incluíram apenas não insulino-dependentes. ■ Estimativas específicas dos estudos; ◆ Estimativas agrupadas dos efeitos randômicos da metanálise.

Agrupando os cinco estudos que aplicaram protocolos de treinamento aeróbico, totalizando 108 avaliados, o treinamento físico também não promoveu efeito significativo nos níveis de HbA1c das crianças e dos adolescentes (tamanho do efeito: -0.258; 95% CI: -1.095, 0.579; p: 0.545; I²: 77%) (figura 5).

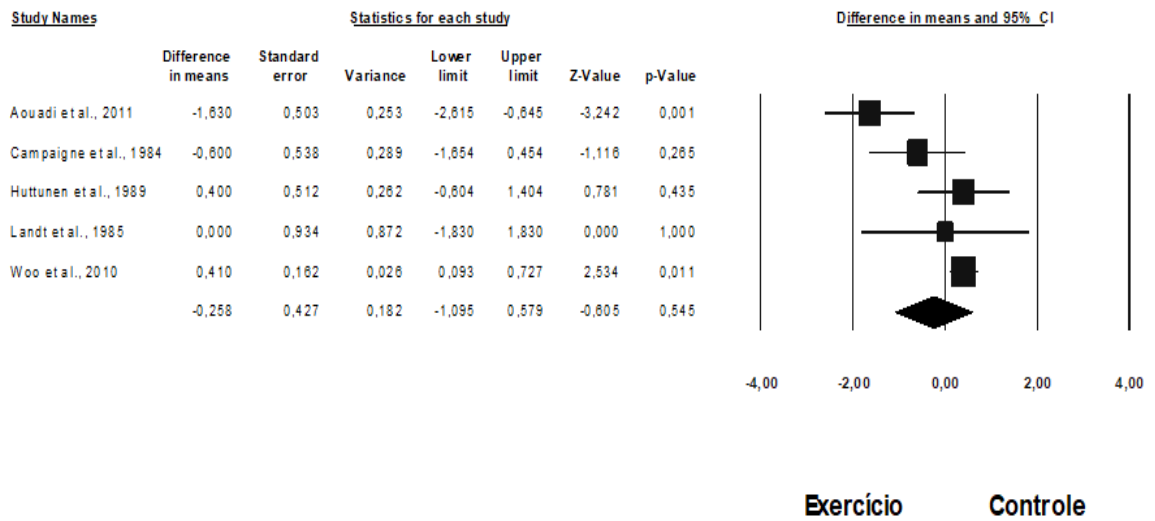


Figura 5. Diferenças médias de hemoglobina glicada (%) promovidas pelo treinamento aeróbico com progressão versus controle supervisionado (sem intervenção). ■ Estimativas específicas dos estudos; ◆ Estimativas agrupadas dos efeitos randômicos da metanálise.

No subgrupo de estudos com protocolo de treinamento aeróbico com progressão, tendo dois artigos inclusos, totalizando 42 avaliados, o treinamento não promoveu mudanças significativas nos níveis de HbA1c (tamanho do efeito: -0.554; 95% CI: -2.551, 1.442; p: 0.586; I²: 93%) (figura 6).

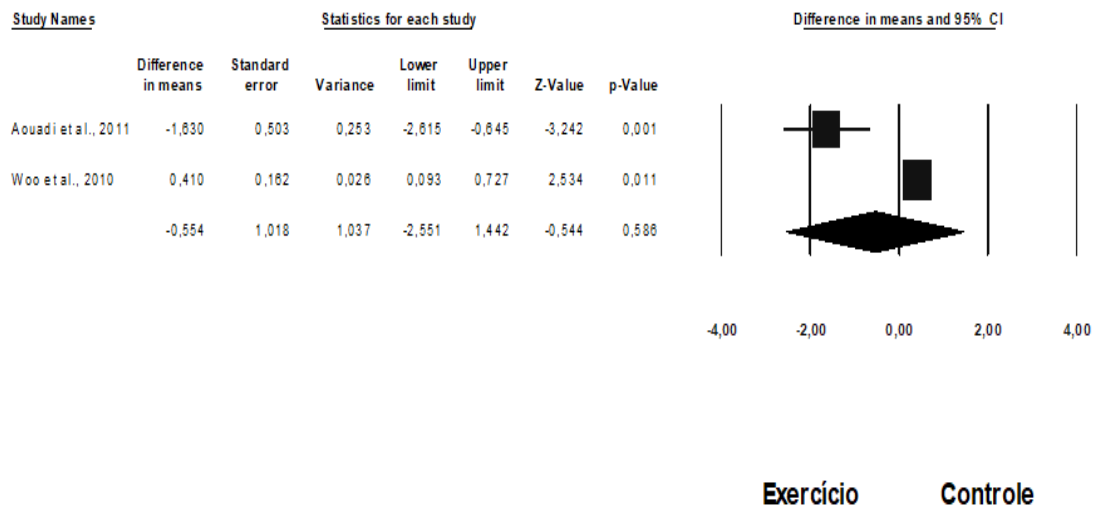


Figura 6. Diferenças médias de hemoglobina glicada (%) promovidas pelo treinamento supervisionado com progressão e controle (sem intervenção). ■ Estimativas específicas do estudo; ◆ Estimativas agrupadas dos efeitos randômicos da metanálise.

Da mesma forma, no subgrupo de estudos com protocolos de treinamento aeróbico sem progressão, com quatro estudos incluídos, totalizando 97 avaliados, o treinamento não promoveu mudanças significativas nos níveis de HbA1c (tamanho do efeito: 0.131; 95% CI: -0.383, 0.645; p: 0.618; I²: 0%) (figura 7).

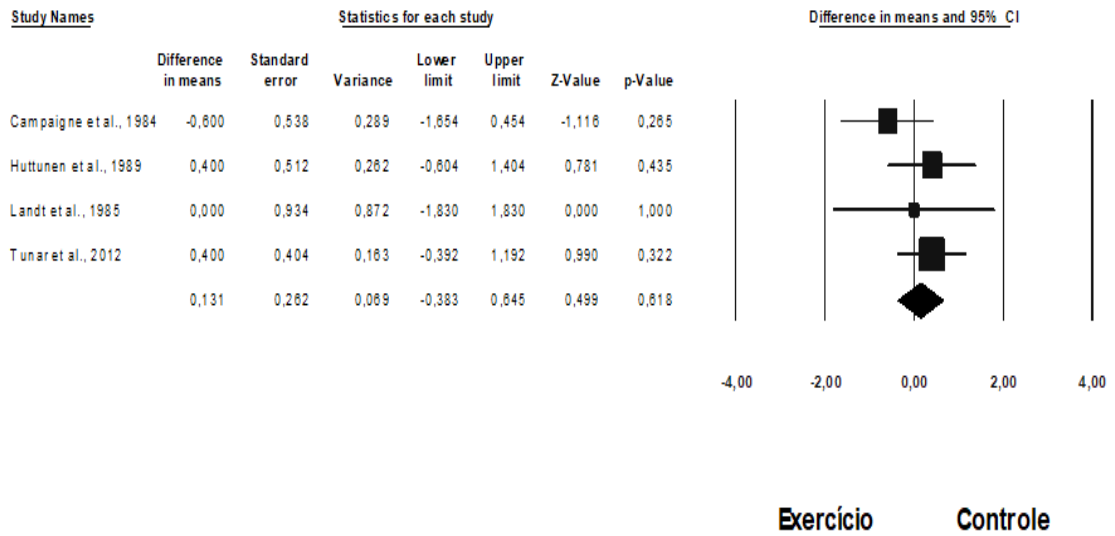


Figura 7. Diferenças médias de hemoglobina glicada (%) promovidas pelo treinamento aeróbico sem progressão com o grupo controle (sem intervenção). ■ Estimativas específicas do estudo; ◆ Estimativas agrupadas dos efeitos randômicos da metanálise.

Quando agrupados estudos que incluíram apenas crianças menores de 12 anos, com três estudos inclusos, totalizando 71 avaliados, o treinamento também não demonstrou promover efeito significativo nos níveis de HbA1c (tamanho do efeito: 0.214; 95% CI: -0.322, 0.749; p: 0.434; I²: 38%) (figura 8).

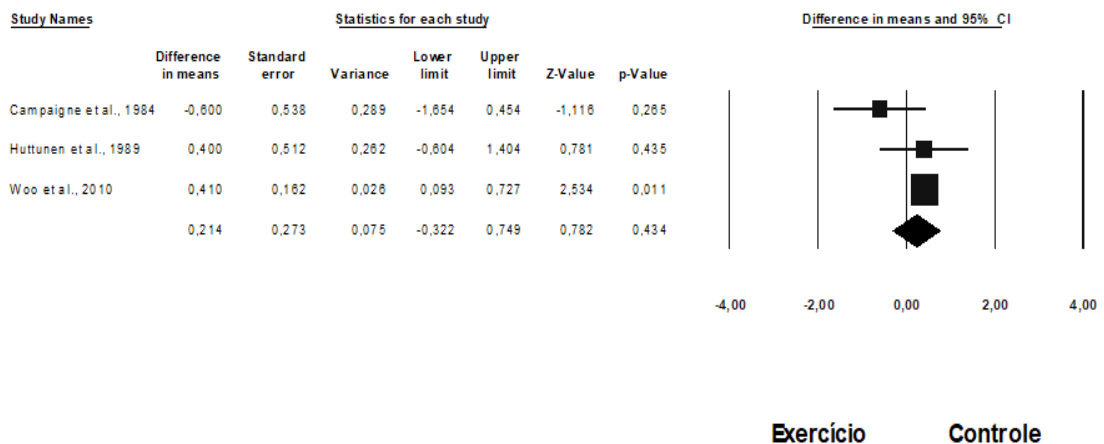


Figura 8. Diferenças médias de hemoglobina glicada (%) promovidas pelo treinamento supervisionado e controle (sem intervenção) em crianças abaixo de 12 anos. ■ Estimativas específicas do estudo; ◆ Estimativas agrupadas dos efeitos randômicos da metanálise.

Da mesma forma, o subgrupo com jovens maiores de 12 anos, com três artigos incluídos, totalizando 66 avaliados, não mostrou o efeito significativo nos níveis de HbA1c (tamanho do efeito: -0.435; 95% CI: -1.885, 1.016; p: 0.557; I²: 80%) (figura 9).

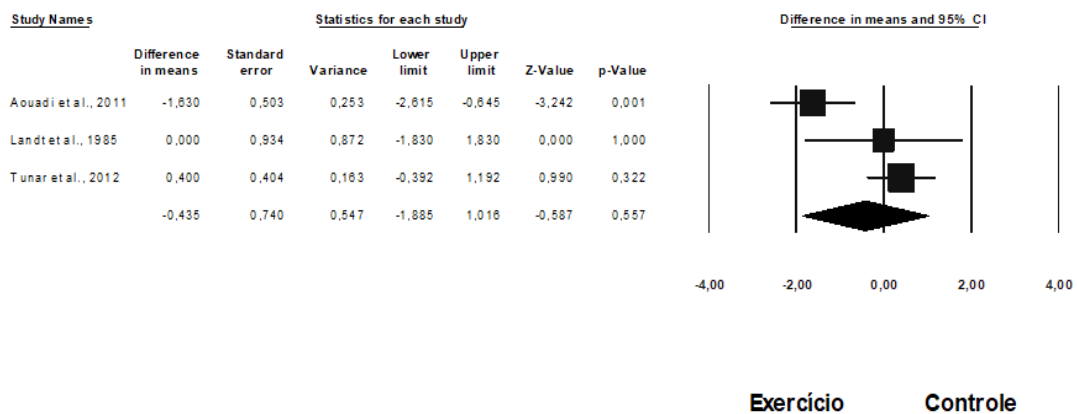


Figura 9. Diferenças médias de hemoglobina glicada (%) promovidas pelo treinamento supervisionado e controle (sem intervenção) em crianças acima de 12 anos. ■ Estimativas específicas do estudo; ◆ Estimativas agrupadas dos efeitos randômicos da metanálise.

5 DISCUSSÃO

Os resultados encontrados no presente estudo, demonstram que o exercício físico supervisionado não influencia nos níveis da HbA1c, contrariando a hipótese

dos pesquisadores, que tinham expectativas preliminares de resultados significativos de melhora.

Na tentativa de melhor explicar os resultados obtidos, foram feitas análises exploratórias separando os estudos em subgrupos com participantes insulino-dependentes, não insulino-dependentes, exercícios aeróbicos com e sem progressão, menores e maiores de 12 anos. Após essa análise dos estudos incluídos, foi constatado que os subgrupos destacados não mostraram melhora frente ao exercício físico supervisionado.

Pesquisando metanálises e revisões sistemáticas que avaliaram o controle glicêmico em crianças e adolescente frente ao exercício físico, foram encontrados resultados interessantes. Estudos demonstram melhora na glicemia em jejum com a combinação de exercício físico e dieta (HO et al., 2013; GARCÍA et al., 2018). As demais pesquisas que, diferentemente das anteriores, adotam protocolos isolados de exercício físico, não observaram resultados significativos na HbA1C e na glicemia em jejum (MARSON et al., 2016; OSTMAN et al., 2017).

Os estudos de HO et al. (2013) e GARCÍA et al. (2018) com melhora na glicemia em jejum após a intervenção, analisaram crianças e adolescentes, com sobrepeso ou obesidade, sem diabetes, adotando a combinação de treinamento físico e recomendações nutricionais. Diferentemente, o atual estudo que analisou crianças e adolescentes com diabetes tipo 1 e apenas intervenção com exercício físico, excluindo estudos com intervenções nutricionais, esse podendo ser um dos principais motivos pela melhora na Hb1Ac nos estudos de HO et al. (2013) e GARCÍA et al. (2018).

Por outro lado, os estudos de MARSON et al. (2016) e OSTMAN et al. (2017) não encontraram melhoras na glicemia de jejum e na HbA1c após a intervenção com exercício físico isolado, analisando crianças e adolescentes de ambos os sexos, com diabetes tipo 1, idade, frequência semanal e volume, semelhantes ao presente estudo. Tais semelhanças nas intervenções e nos participantes podem justificar a similaridade nos resultados, uma vez que o presente estudo também não encontrou mudança significativa na HbA1c, após as intervenções com exercício físico supervisionado.

Os estudos que incluímos na presente metanálise, apresentaram, no início dos treinamentos, participantes com uma média de HbA1c acima dos níveis considerados normais para indivíduos saudáveis, ou seja, acima de 6,5%, de acordo

com a Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes (2015-2016), confirmando o diagnóstico de diabetes mellitus. Esse achado se mantém mesmo naqueles estudos em que os participantes eram insulino dependentes. No estudo de MARSON et al. (2016), com crianças diabéticas, os participantes não usavam medicamentos, já o estudo de OSTMAN et al. (2017), não deixa claro o uso de medicamentos por parte dos participantes. Considerando que ambas as metanálises apresentaram participantes com uma média de HbA1c acima dos níveis considerados normais, assim como a nossa, acredita-se que o uso de medicações não interfere na resposta da HbA1C ao treinamento físico.

A presente revisão incluiu apenas estudos com treinamento físico supervisionado, agrupando trabalhos com características de baixo volume e baixa intensidade, não causando melhora considerável na HbA1C. Apesar de não haver uma recomendação específica para crianças e adolescentes, a Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2017-2018) recomenda a realização de exercício físico de moderada (entre 55 e 70% da frequência cardíaca máxima) à alta intensidade (maior do que 70% da frequência cardíaca máxima), no mínimo três vezes por semana, somando 150 minutos de exercícios de moderada intensidade, ou 75 minutos de alta intensidade por semana ou, ainda, uma combinação de ambos. Dentre os estudos incluídos em nossa metanálise, apenas um realizou a prescrição da intensidade pela frequência cardíaca máxima, colocando como meta entre 50 e 65% desse valor máximo. Os demais estudos realizam a prescrição por valores fixos de frequência cardíaca a serem atingidos durante o exercício, o que dificulta quantificar os parâmetros de intensidade e comparar com as recomendações e os achados de outros estudos.

Além da indicação dos parâmetros de intensidade, a diretriz (SBD, 2017-2018) recomenda que, para que se obtenha satisfatórios resultados de controle glicêmico por meio do exercício físico, haja uma prescrição adequada de volume, em especial no que se refere à duração semanal. Neste sentido, apenas um estudo incluído na presente metanálise atingiu a recomendação mínima de 150 minutos semanais de exercício em moderada intensidade. Todos os demais trabalhos incluídos adotaram protocolos com duração inferior à recomendada para a intensidade moderada, e nenhum estudo atingiu os critérios para alta intensidade.

Dessa forma, analisando as prescrições adotadas nos estudos incluídos na atual metanálise, especula-se que a inadequada escolha dos parâmetros de

intensidade e volume de treinamento podem ter influenciado na resposta do controle glicêmico ao exercício físico supervisionado. De forma semelhante, as metanálises de MARSON et al. (2016) e OSTMAN et al. (2017), sem intensidade e volume adequados nas intervenções, apresentaram resultados insignificantes na HbA1c após as intervenções com exercício físico isolado, concordando com tal justificativa.

Embora traga informações interessantes acerca do efeito do treinamento físico nos níveis de HbA1c de crianças e adolescentes, o presente estudo deve ser visto considerando algumas limitações. Pode-se destacar como principais limitações o baixo número e a baixa qualidade metodológica dos estudos incluídos, a prescrição inadequada quanto aos parâmetros recomendados pela diretriz e a elevada heterogeneidade. Como toda revisão, as metanálises são limitadas às informações e dados disponíveis nos artigos e/ou via contato com os autores.

Por outro lado, este estudo possui alguns pontos fortes a serem ressaltados. O uso da abordagem meta-analítica para examinar os efeitos do treinamento físico supervisionado nos níveis de HbA1c de crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1 fortalece os achados. Este estudo realizou metanálises de parâmetros não testados anteriormente, trazendo novidades para a literatura, como a influência da progressão no treinamento, da idade dos participantes, do uso de insulina.

6 CONCLUSÃO

Os achados do presente estudo permitem concluir que o treinamento físico supervisionado não altera os níveis de HbA1c de crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1, especialmente quando as prescrições envolvem baixos volumes e/ou intensidades de treinamento. Esse efeito é mantido mesmo quando feito análises de sensibilidade em subgrupos, separando os participantes quanto à sua idade e quanto ao uso de insulina, bem como quando separados os estudos quanto à presença de progressão ou ao tipo de treinamento adotado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOUADI, R., et al. Aerobic training programs and glycemic control in diabetic children in relation to exercise frequency. **J Sports Med Phys Fitness**, v.51, n. 3, p. 393-400, 2011.

CAMPAIGNE, B. N., et al. Effects of a physical activity program on metabolic control and cardiovascular fitness in children with insulin-dependent diabetes mellitus. **Diabetes Care**, v.7 n.1, p. 57-62, 1984.

GABBAY, Monica et al. Diabetes melito do tipo 2 na infância e adolescência: revisão da literatura. *Jornal de Pediatria*. São Paulo, p. 201-207, 2003.

GARCÍA-HERMOSO, Antônio. Et al. Exercise, health outcomes, and paediatric obesity: A systematic review of meta-analyses. **Journal Of Science And Medicine In Sport**, p.1-9, 2018.

HIGGINS, J.P.T; GREEN; S (editors). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* Version 5.1.0 [updated March 2011]. **The Cochrane Collaboration**, 2011. Disponível em: < www.handbook.cochrane.org >. Acessado em 30 de Julho de 2018.

HIGGINS, J.P.T. Analysing data and undertaking metaanalysis. In: Higgins JPT, Green S, eds. **Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions**. Version 5.1.0 [updated March 2011]. Disponível em: < www.handbook.cochrane.org >. Acessado em 30 de Julho de 2018.

HO, Mandy et al. Impact of Dietary and Exercise Interventions on Weight Change and Metabolic Outcomes in Obese Children and Adolescents. **Journal of the American Medical Association** , v. 167, n. 8, p. 759-768, 2013.

HUTTUNEN, N. P., et al. Effect of once-a-week training program on physical fitness and metabolic control in children with IDDM. **Diabetes Care**, v. 12, n. 10 p. 737-740, 1989.

IBGE. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/noticiascenso.html?view=noticia&id=1&idnoticia=370&busca=1&t=doencas-cronicas-atingem-quase-um-terco-populacao-brasileira>>. Acessado em 14 Novembro de 2018.

ICDRS. **Instituto da criança com diabetes**. Disponível em: <<http://www.icdrs.org.br/>>. Acessado em 14 de Novembro de 2018.

LANDT, K. W., et al. Effects of exercise training on insulin sensitivity in adolescents with type I diabetes. **Diabetes Care**, v. 8, n. 5, p. 461-465, 1985.

MARSON, Elisa Corrêa et al. Effects of aerobic, resistance, and combined exercise training on insulin resistance markers in overweight or obese children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Medicine*, v. 93, p. 211-218, 2016.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D.G.; PRISMA Group. **Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement.** *Ann Intern Med.* 2009; 151(4):264-269.

ORTIZ, Maria Carolina Alves; ZANETTI, Maria Lúcia. Levantamento dos fatores de risco para diabetes mellitus tipo 2 em uma instituição de ensino superior. *Latino-am Enfermagem*, São Paulo, v. 3, n. 9, p. 58-63, 2001.

OSTMAN, C. et al. Clinical outcomes to exercise training in type 1 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Research And Clinical Practice*, v. 139, p. 380-391, 2018.

Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018 / Organização José Egídio Paulo de Oliveira, Renan Magalhães Montenegro Junior, Sérgio Vencio. -- São Paulo: Editora Clannad, 2017.

TUNAR, Mert et al. The effects of pilates on metabolic control and physical performance in adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Journal Of Diabetes And Its Complications*, v. 26, n. 4, p. 348-351, 2012.

WOO, J et al. Antioxidant enzyme activities and DNA damage in children with type 1 diabetes mellitus after 12 weeks of exercise. *Acta Paediatrica*, v. 99, n. 8, p. 1263-1268, 2010.

APÊNDICE

((("Child"[All Fields] OR ("child"[MeSH Terms] OR "child"[All Fields] OR "children"[All Fields]) OR preschool[All Fields] OR kid[All Fields] OR youngster[All Fields] OR ("Childhood"[Journal] OR "childhood"[All Fields]) OR ("Infancy"[Journal] OR "infancy"[All Fields]) OR ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "teenager"[All Fields]) OR ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields]) OR juvenile[All Fields] OR ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "adolescents"[All Fields]) OR ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "adolescence"[All Fields]) OR ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "teens"[All Fields]) OR ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "teen"[All Fields]) OR ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "teenagers"[All Fields]) OR ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "youth"[All Fields]) OR ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "youths"[All Fields])) AND ("Exercise Therapy"[All Fields] OR "Exercise Movement Techniques"[All Fields] OR "Resistance Training"[All Fields] OR "Muscle Stretching Exercises"[All Fields] OR "Exercise"[All Fields] OR

("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields] OR ("exercise"[All Fields] AND "isometric"[All Fields]) OR "exercise isometric"[All Fields]) OR (("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields]) AND Aerobic[All Fields]) OR ("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields] OR ("aerobic"[All Fields] AND "exercises"[All Fields]) OR "aerobic exercises"[All Fields]) OR ("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields] OR ("aerobic"[All Fields] AND "exercise"[All Fields]) OR "aerobic exercise"[All Fields]) OR (Pilates[All Fields] AND ("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields])) OR (("education"[Subheading] OR "education"[All Fields] OR "training"[All Fields] OR "education"[MeSH Terms] OR "training"[All Fields]) AND Resistance[All Fields]) OR ("resistance training"[MeSH Terms] OR ("resistance"[All Fields] AND "training"[All Fields]) OR "resistance training"[All Fields] OR ("strength"[All Fields] AND "training"[All Fields]) OR "strength training"[All Fields]) OR ("weight lifting"[MeSH Terms] OR ("weight"[All Fields] AND "lifting"[All Fields]) OR "weight lifting"[All Fields]) OR (Strengthening[All Fields] AND Program[All Fields]) OR ("weight-bearing"[MeSH Terms] OR "weight-bearing"[All Fields] OR ("weight"[All Fields] AND "bearing"[All Fields]) OR "weight bearing"[All Fields]) OR ("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields] OR "exercises"[All Fields] OR "exercise therapy"[MeSH Terms] OR ("exercise"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "exercise therapy"[All Fields]) OR ("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields] OR ("physical"[All Fields] AND "exercise"[All Fields]) OR "physical exercise"[All Fields]) OR ("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields] OR ("physical"[All Fields] AND "exercise"[All Fields]) OR "physical exercise"[All Fields]) OR ("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields] OR ("physical"[All Fields] AND "exercises"[All Fields]) OR "physical exercises"[All Fields]) OR ("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields] OR ("isometric"[All Fields] AND "exercises"[All Fields]) OR "isometric exercises"[All Fields]) OR ("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields] OR ("isometric"[All Fields] AND "exercise"[All Fields]) OR "isometric exercise"[All Fields]) OR ("warm-up exercise"[MeSH Terms] OR ("warm-up"[All Fields] AND "exercise"[All Fields]) OR "warm-up exercise"[All Fields] OR ("warm"[All Fields] AND "up"[All Fields] AND "exercise"[All Fields]) OR "warm up exercise"[All Fields]) OR ("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields] OR ("aerobic"[All Fields] AND "exercises"[All Fields]) OR "aerobic exercises"[All Fields]) OR (("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields] OR ("aerobic"[All Fields] AND "exercise"[All Fields]) OR "aerobic exercise"[All Fields])

AND ("exercise therapy"[MeSH Terms] OR ("exercise"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "exercise therapy"[All Fields] OR ("exercise"[All Fields] AND "therapies"[All Fields]) OR "exercise therapies"[All Fields])) OR ("exercise movement techniques"[MeSH Terms] OR ("exercise"[All Fields] AND "movement"[All Fields] AND "techniques"[All Fields]) OR "exercise movement techniques"[All Fields] OR ("pilates"[All Fields] AND "training"[All Fields]) OR "pilates training"[All Fields]) OR ("resistance training"[MeSH Terms] OR ("resistance"[All Fields] AND "training"[All Fields]) OR "resistance training"[All Fields] OR ("strength"[All Fields] AND "training"[All Fields]) OR "strength training"[All Fields]) OR (Strengthening[All Fields] AND Programs[All Fields]) OR ("resistance training"[MeSH Terms] OR ("resistance"[All Fields] AND "training"[All Fields]) OR "resistance training"[All Fields] OR ("weight"[All Fields] AND "lifting"[All Fields] AND "exercise"[All Fields] AND "program"[All Fields]) OR "weight lifting exercise program"[All Fields]) OR ("resistance training"[MeSH Terms] OR ("resistance"[All Fields] AND "training"[All Fields]) OR "resistance training"[All Fields] OR ("weight"[All Fields] AND "bearing"[All Fields] AND "strengthening"[All Fields] AND "program"[All Fields]) OR "weight bearing strengthening program"[All Fields]) OR ("resistance training"[MeSH Terms] OR ("resistance"[All Fields] AND "training"[All Fields]) OR "resistance training"[All Fields] OR ("weight"[All Fields] AND "bearing"[All Fields] AND "exercise"[All Fields] AND "program"[All Fields]) OR "weight bearing exercise program"[All Fields])))) AND (("glycated hemoglobin a"[MeSH Terms] OR "glycated hemoglobin a"[All Fields] OR "hba1c"[All Fields]) OR "glycated hemoglobin"[All Fields] OR "glycated hemoglobin A"[All Fields] OR ("glycated hemoglobin a"[MeSH Terms] OR "glycated hemoglobin a"[All Fields] OR "hba1"[All Fields]) OR "glycated hemoglobin A1"[All Fields]).