

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

**EFEITOS DA ASSOCIAÇÃO DE EXERCÍCIO FÍSICO E TERAPIA TÉRMICA
NO PARÂMETRO HEMATOLÓGICO DE RATOS RESISTENTES À
INSULINA¹**

**EFFECTS OF ASSOCIATION BETWEEN PHYSICAL EXERCISE AND HEAT
THERAPY ON THE HEMATOLOGICAL PARAMETERS IN INSULIN
RESISTANT RATS**

**Wellington Felipe Althaus², Luana Weizenmann³, João Schimidt Corso⁴,
Renan Daniel Bueno Basso⁵, Thiago Gomes Heck⁶, Matias Nunes Frizzo⁷**

¹ Trabalho de pesquisa realizado pelo Grupo de Pesquisa em Fisiologia (GPeF/UNIJUI).

² Acadêmico do curso de Farmácia - UNIJUI, Bolsista PIBIC/CNPq, Grupo de Pesquisa em Fisiologia - GPeF.

³ Acadêmica do curso de Fisioterapia - UNIJUI, Bolsista PROBIC/FAPERGS, Grupo de Pesquisa em Fisiologia - GPeF

⁴ Acadêmico do curso de Educação Física (UNIJUI), Grupo de Pesquisa em Fisiologia - GPeF.

⁵ Bacharel em Educação Física (UNIJUI), Grupo de Pesquisa em Fisiologia - GPeF.

⁶ Programa de Pós-Graduação em Atenção Integral a Saúde (PPGAIS), Departamento de Ciências da Vida (DCVida), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), Grupo de Pesquisa em Fisiologia - GPeF.

⁷ Programa de Pós-Graduação em Atenção Integral a Saúde (PPGAIS), Departamento de Ciências da Vida (DCVida), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), Grupo de Pesquisa em Fisiologia - GPeF. (Orientador)

INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus tipo 2 (DM2) é um grave problema de saúde pública em todo o mundo, passando de 108 milhões em 1980 para 422 milhões de pessoas acometidas pela doença em 2014 (WHO, 2018). O consumo de alimentos ricos em gordura, associado a inatividade física e obesidade, pode acabar predispondo o organismo ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, como o DM2 (ABESO, 2016).

Nesse sentido, o aumento e acúmulo de tecido adiposo está diretamente ligado a um quadro crônico pró-inflamatório, e este processo inflamatório atinge as células adiposas, podendo levar, assim, ao desenvolvimento da resistência à insulina e hiperglicemia, característicos da DM2 (HOTAMISLIGIL, 2006). Além disso, alterações hematológicas na série eritrocitária, leucocitária e plaquetária também tem sido diretamente associados ao quadro imunoinflamatório do DM2 (MBATA et al., 2015).

A terapia térmica já vem sendo usada como uma alternativa de tratamento para pessoas com doenças metabólicas (HOOPER, 1999), pois promove alterações da resposta glicêmica à sobrecarga de glicose (LUDWIG, 2013). Neste mesmo contexto, a atividade física tem sido

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

reportada como uma estratégia na melhora o controle glicêmico e a resistência à insulina em pacientes com DM2 (YANG et al., 2014).

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da associação entre o exercício físico e terapia térmica sobre os padrões hematológicos em ratos resistentes à insulina.

METODOLOGIA

Delineamento experimental: Foram utilizados 15 ratos machos da linhagem Wistar entre oito e nove semanas, provenientes do Biotério da Unijuí. Este projeto foi aprovado no CEUA-UNIJUI sob Protocolo Nº. 001/2015. Os animais foram divididos em 3 grupos: grupo Controle (C, n = 6), composto por animais que receberam dieta padrão, contendo 11,4% de gordura, que foram mantidos sedentários durante todo o experimento; Grupo dieta hiperlipídica (D, n = 3) composto por animais que receberam dieta hiperlipídica (DHL) contendo 58,3% de gordura que foram mantidos sedentários durante todo o período experimental, e grupo Dieta+Exercício+Terapia Térmica (DETT, n = 6) que recebeu DHL durante todo o experimento, e na 13ª semana foi iniciada a intervenção de Exercício e Terapia Térmica de forma alternada neste grupo, cinco vezes por semana, durante 8 semanas.

Treinamento físico: O treinamento do grupo DETT foi realizado a partir da 13ª semana, durante 8 semanas (da 13ª - 20ª semana), 2 a 3 vezes por semana (alternando com a terapia térmica), com duração de 20 minutos por dia. Para isso, foi utilizada uma esteira rolante com uma inclinação de 7º e velocidade de 12 m/min, correspondendo a uma intensidade de exercício moderada.

Terapia térmica: Os animais do grupo DETT foram submetidos à terapia térmica a partir da 13ª semana (da 13ª - 20ª semana), 2 a 3 vezes por semana (alternando com o exercício físico), durante 20 minutos, por 8 semanas. Os animais foram colocados em um recipiente de polipropileno com orifícios para a inundação do recipiente e a oxigenação dos mesmos. O recipiente foi imerso em banho-maria com água a 41°C, mantendo a maior parte do corpo submerso (exceto cabeça).

Teste de Tolerância à Glicose (GTT): O GTT foi realizado antes do início das dietas, após 10 semanas de dieta (DHL e convencional), e após os tratamentos (20ª semana). Esse procedimento teve como objetivo verificar a resposta dos animais à sobrecarga de glicose, sendo assim, os animais foram submetidos a um período de jejum de 12h e posteriormente uma solução de glicose diluída em soro fisiológico foi administrada por via intraperitoneal (1g/kg). A glicemia dos animais foi verificada por punção venosa na parte distal da cauda e a concentração de glicose foi determinada com glicosímetro antes da administração da solução de glicose (T=0), e 15 (T=15), 30 (T=30) e 120 (T = 120) minutos após a administração da mesma. A glicemia foi apresentada em mg de glicose/dL de sangue.

Hemograma: Foram realizados após 10 semanas do início das dietas e após 8 semanas de tratamento. Para isso, o sangue foi coletado por punção caudal distal, acondicionado em tubo com anticoagulante (EDTA) para determinação dos parâmetros hematológicos. Para a determinação

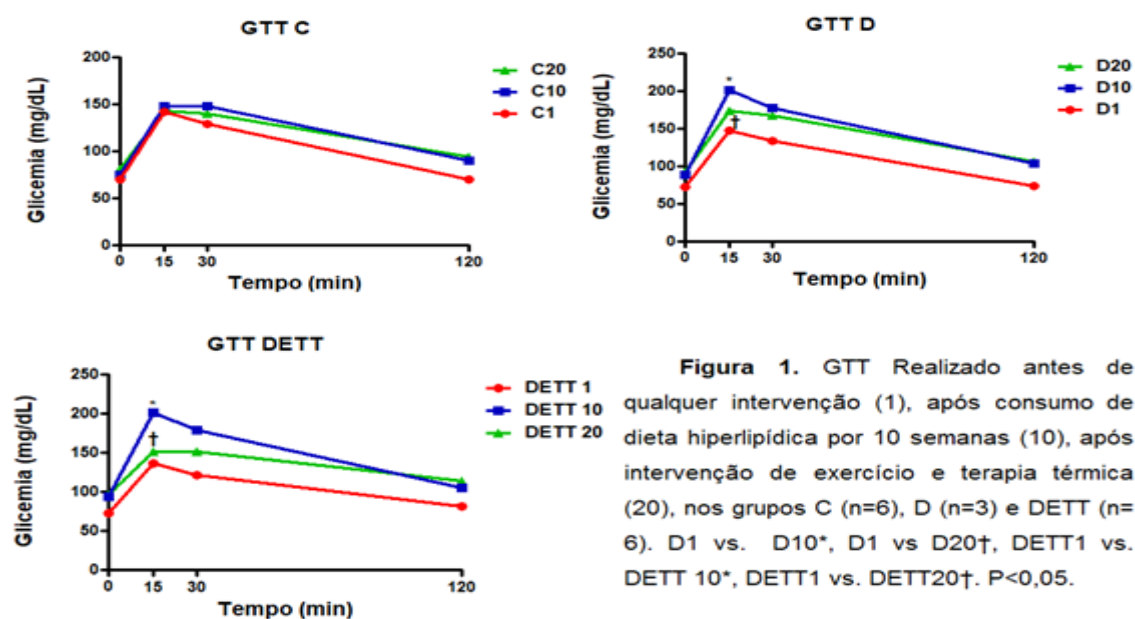
Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

automatizada foi utilizado analisador hematológico Micros 60 (HORIBA), obtendo assim os seguintes parâmetros: contagem total de hemácias (RBC), hematócrito (HCT), hemoglobina (HGB), volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM), concentração da hemoglobina corpuscular média (CHCM), amplitude de distribuição dos eritrócitos (RDW), contagem total de leucócitos (WBC), contagem relativa e absoluta de leucócitos (neutrófilos, linfócitos e monócitos), além da contagem de plaquetas (PLT). As amostras foram analisadas em triplicata. Após, foram realizadas distensões hematológicas em lâmina para contagem diferencial de leucócitos e análise da morfologia de eritrócitos e plaquetas.

Análise Estatística: Os dados foram analisados no programa GraphPad Prism 5 e expressos como média e desvio-padrão. Para as análises do GTT e dos hemogramas foi utilizada análise de variância (ANOVA) de uma via seguido de pós teste de Tukey. Foi considerado diferença estatística de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados do Teste de tolerância à glicose: Na Figura 1 estão demonstrados os dados dos GTTs de cada grupo nos diferentes momentos: antes de qualquer intervenção (1), após 10 semanas das dietas (10), e após o tratamento (20). O grupo C não apresentou alterações no GTT. Já o grupo D apresentou intolerância à glicose da 10^a até a 20^a semana de estudo. O grupo DETT, que desenvolveu intolerância à glicose na 10^a semana de estudo e após 8 semanas de tratamento com terapia térmica e exercício físico (20^o semana de estudo) apresentou resposta ao GTT similar aos animais que receberam dieta convencional.



Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

Resultados dos hemogramas:

Parâmetros	Antes do Tratamento		
	C	D	DETT
WBC (mm ³)	6650±1059	5400±424	6250±1265
Neutrófilo	538±76	807±67*	1128±297**
Monócito	344±47,6	306±50,7	385±66,2
Linfócito	5770±970	4289±404*	4744±941**
RBC (10 ⁶ /mm ³)	7,55±0,50	7,45±0,66	7,39±0,50
HGB (g/dL)	12,15±0,75	11,9±0,28	11,95±0,97
HCT (%)	35,6±2,11	35,3±1,10	35,4±3,22
PLT (10 ³ /mm ³)	620,5±128,6	683±51,98	705,5±87,86
VCM (fL)	54±0,81	51,6±0,47*	52,5±0,50**
HCM (pg)	18,3±0,66	17,5±0,32	18,0±0,48
CHCM (g/dL)	34,5±0,65	33,9±0,52	34,2±0,78
RDW (%)	11,7±0,17	12,13±0,28*	12,3±0,17**

Tabela 1. Hemograma realizado antes do tratamento hiperlipídico. Resultados C vs D*, C vs DETT **. Grupos C (n=6), D (n=3), DETT (n=6). Valores expressos em média±DP. ANOVA seguido de Teste de Tukey. P<0,05.

Os resultados dos hemogramas realizados após 10 semanas de consumo de dieta (antes de qualquer intervenção de exercício ou terapia térmica) demonstraram que os animais apresentaram aumento da leucometria associado ao aumento de neutrófilos (8% de neutrófilos dentre os leucócitos no grupo Controle vs 15% e 18% nos grupos D e DETT, respectivamente; Tabela 1), o que demonstra um status pró-inflamatório causado pelas adipocinas e outras citocinas ligadas à obesidade, desencadeando a resistência à insulina (Observada no GTT) e aumentando a neutrofilia (CILDIR et al., 2013).

Parâmetro	Após Tratamento		
	C	D	DETT
WBC (mm ³)	3600±346	5600±1104*	4350±287***
Neutrófilo	309±24,2	640±155,7*	717±47,6**
Monócito	204±33,8	355±26,3*	268±29,5
Linfócito	3087±338,8	4605±898,3*	3365±252,8***
RBC (10 ⁶ /mm ³)	7,62±0,24	8,36±0,30	8,84±0,34**
HGB (g/dL)	13,3±0,74	14,6±0,61*	15,3±0,38**
HCT (%)	40,85±1,04	42,4±0,98	43,95±1,43**
PLT (10 ³ /mm ³)	668±69,71	744±121,41	835±42,97**
VCM (fL)	51,83±0,68	50,33±0,47	51,83±0,37
HCM (pg)	17,5±0,52	17,7±0,18	17,7±0,37
CHCM (g/dL)	34,01±0,98	34,66±0,26	34,06±0,28
RDW (%)	11,5±0,31	12,66±0,28*	12,15±0,45**

Tabela 2. Hemograma realizado após o tratamento hiperlipídico. Resultados C vs D*, C vs DETT **, D vs DETT ***. Grupos C (n=6), D (n=3), DETT (n=6). Valores expressos em média±DP. ANOVA seguido de Teste de Tukey. P<0,05.

Já o hemograma realizado após 20 semanas de consumo das dietas em todos os grupos de estudo, e após oito semanas de exercício e terapia térmica no grupo DETT, demonstrou que a intervenção não foi capaz de reverter o aumento nos neutrófilos, porém, foi capaz de diminuir a leucometria a níveis mais próximos aos do Controle.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

A associação entre exercício físico e terapia térmica foi capaz de reverter o quadro de intolerância à glicose e de reverter parcialmente as alterações hematológicas causadas pelo consumo de DHL.

Palavras-chave: Hemograma, Diabetes, Leucometria.

Keywords: *Blood count, Diabetes, Leucometry.*

REFERÊNCIAS

- CILDIR, Gökhan; AKINCILAR, Semih Can;; TERGAONKAR, Vinay. Chronic adipose tissue inflammation: all immune cells on the stage. **Trends in molecular medicine**, [s. l.], v. 19, n. 8, p. 487-500, 2013.
- DIRETRIZES BRASILEIRAS DE OBESIDADE/ABESO. **Diretrizes brasileiras de obesidade**. 2016. 4.ed. - São Paulo. v. 4, p. 1-188, 2016.
- HOTAMISLIGIL, Gökhan S. Inflammation and metabolic disorders. **Nature**, [s. l.], v. 444, p. 860-867, 2006.
- LUDWIG, Mirna Stela. **Proteínas de choque térmico de 70 kDa (HSP70) ligam-se à insulina na circulação sanguínea modulando a disponibilidade de glicose circulante**. 2013. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, [s. l.], 2013.
- MBATA, Christian A. et al. Some Haematological Parameters in Diabetic Patients in Port Harcourt Nigeria. **Asian Journal of Multidisciplinary Studies ISSN:**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 21-25, 2015.
- PHILIP L. HOOPER. Hot-Tub Therapy for Type 2 Diabetes Mellitus. **The New England journal of medicine**, [s. l.], v. 341, n. 11, p. 218-219, 1999.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Diabetes**. 30 Out. 2018. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>. Acesso em 13 Jun. 2019.
- YANG, Zuyao et al. Resistance exercise versus aerobic exercise for type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, [s. l.], v. 44, n. 4, p. 487-499, 2014.