

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

**EFEITOS DA TERAPIA TÉRMICA SOBRE PESO E GLICEMIA DE RATOS
WISTAR ALIMENTADOS COM DIETA¹
EFFECTS OF HEAT THERAPY ON WEIGHT AND GLYCEMIA OF WISTAR
RAT FED WITH HIGH-FAT DIET**

**Luana Weizenmann², Wellington Felipe Althaus³, Renan Daniel Bueno
Basso⁴, Lucas Machado Sulzbacher⁵, Maicon Machado Sulzbacher⁶, Thiago
Gomes Heck⁷**

¹ Pesquisa Institucional desenvolvida no Grupo de Pesquisa em Fisiologia, Departamento de Ciências da Vida - UNIJUI

² Acadêmica do curso de Fisioterapia da UNIJUI. Bolsista PROBIC-FAPERGS. Grupo de Pesquisa em Fisiologia-GPeF

³ Acadêmico do Curso de Farmácia. Bolsista PIBIC- CNPQ. Grupo de Pesquisa em Fisiologia-GPeF

⁴ Educador físico Bacharelado pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUI, Residente R2 programa multiprofissional em saúde da família FUMSSAR/UNIJUI. Grupo de Pesquisa em Fisiologia-GPeF

⁵ Acadêmico do Curso de Enfermagem. Bolsista PROBIC-FAPERGS. Grupo de Pesquisa em Fisiologia-GPeF

⁶ Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Atenção Integral a Saúde (PPGAIS) UNIJUI/UNICRUZ. Grupo de Pesquisa em Fisiologia-GPeF

⁷ Orientador. Docente do Programa de Pós-Graduação em 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

Introdução: O aumento da urbanização e do crescimento econômico e industrial (HAIDAR et al., 2011) levou a população à uma mudança no estilo de vida, como aumento do consumo de alimentos ultra processados, alimentos ricos em gorduras e açúcares e inatividade física, ocasionando uma maior incidência de obesidade (Ministério da Saúde, 2014). A obesidade é considerada, juntamente com o diabetes mellitus tipo 2 (DM2), a principal epidemia global não associada a causas infecciosas (WHO, 2014). Nos últimos 20 anos, a taxa de obesidade triplicou nos países desenvolvidos (HAIDAR et al., 2011). Estima-se que até 2030, 38% da população adulta mundial estará acima do peso e outros 20%, obesos (HAIDAR et al., 2011). Segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2015), no Brasil, em 2013, o excesso de peso e a obesidade atingiram 56,9% e 20,8% da população adulta, respectivamente. A obesidade visceral está diretamente correlacionada com o desenvolvimento de resistência periférica à insulina, intolerância à glicose e consequentemente, hiperglicemia. A obesidade leva a falha na ação adequada da insulina sobre tecidos-alvo, caracterizando um quadro de diabetes mellitus tipo 2 (WHITE et al., 2013). A terapia térmica, através de sauna e imersão em água quente, demonstra desempenhar um papel importante na prevenção da resistência à insulina e no desenvolvimento de DM2 (ARCHER et al., 2017). A elevação da temperatura corporal acima de valores normais

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

(hipertermia) desencadeia uma resposta ao choque térmico, promovendo a expressão de proteínas de choque térmico de 70 kDa (HSP70) (MORIMOTO, 1988). Neste sentido, Adachi et al. (2010) observaram que a ativação da resposta ao choque térmico confere benefícios para melhorar o acúmulo de lipídios, sinais inflamatórios e resistência à insulina, levando a melhoras metabólicas em modelos diabéticos. Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos da terapia térmica quanto ao peso e às respostas metabólicas de ratos alimentados com dieta hiperlipídica (DHL).

Material e Métodos: 27 ratos machos Wistar com idade entre oito e nove semanas, provenientes do Biotério da UNIJUI foram inicialmente divididos em dois grupos: animais que receberam dieta padrão (Nuvilab CR-1), com 11,4% de suas calorias provenientes de gorduras (grupo Controle, n = 9) e animais que receberam dieta hiperlipídica com 58,3% de suas calorias provenientes de gorduras (D, n = 18), durante 12 semanas. Após a 12ª semana, os animais do grupo D continuaram consumindo a ração hiperlipídica e foram subdivididos em dois novos grupos: D (n = 9) mantido em repouso, e grupo DTT (n = 9), submetido a terapia térmica 5 vezes por semana, durante 20 minutos, por oito semanas. Para a terapia térmica os animais foram colocados em um recipiente de polipropileno (11,5x15cm), profundidade de 7 cm, inclinação de 10,6°, com orifícios nas laterais e parte superior, para a inundação no recipiente (furos inferiores) e oxigenação dos animais (furos superiores e laterais), imerso em banho-maria com água a 41° C, mantendo a maior parte do corpo submerso (exceto cabeça).

Na 1ª, 10ª e 20ª semana, os animais foram avaliados pelo teste de tolerância à glicose (GTT). Após jejum de 12h, a glicemia (T=0) foi verificada por punção venosa na parte distal da cauda, e, em seguida, foi administrada solução de glicose (dose de 1g/kg) via intraperitoneal. A glicemia foi, então, novamente verificada 15 (T=15), 30 (T=30) e 120 (T = 120) minutos após a administração da glicose. Os dados foram expressos em mg de glicose/dL de sangue. O peso dos animais foi verificado semanalmente. (CEUA Nº. 001/2015). Análise estatística: Os dados foram analisados análise de variância (ANOVA) de uma via seguido de pós-teste de Tukey, consideraram nível de significância de 5% no programa estatístico GraphPad Prism 6, e expressos em média ± desvio-padrão.

Resultados e Discussões: O consumo de dieta hiperlipídica, composta por 58,3% de gordura, teve por objetivo induzir a obesidade e promover um desbalanço glicêmico. Portanto, a partir da 9ª semana, o grupo Dieta (D) apresentou maior ganho de peso, comparado ao grupo Controle (C). Após 12 semanas de consumo de DHL, o grupo DTT foi submetido à terapia de choque térmico. Assim, na 17ª semana foi evidenciado que os animais que realizaram terapia térmica (DTT) obtiveram menor ganho de peso quando comparado aos animais sem terapia que receberam DHL (D) mantendo-se semelhante ao grupo Controle (C) até o final do experimento.

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

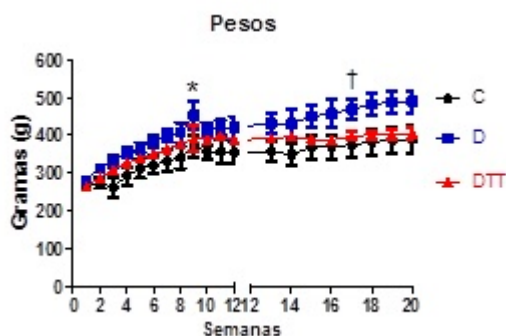


Figura 1. Peso corporal dos animais até 12^ª a semana de consumo de DHL, e após tratamento com terapia térmica da 12^ª até a 20^ª semana. C (n=9), D (n=9), DTT (n=9). Dados expressos em média \pm desvio padrão. *C vs D e †D vs DTT P= < 0,0001.

White et al., 2013 observaram o desenvolvimento de obesidade, intolerância à glicose e hiperglicemia de jejum em animais tratados com dieta hiperlipídica em um período de 10 semanas. Em nosso estudo, 12 semanas de consumo de DHL elevou a glicemia de jejum dos animais (D e DTT) quando comparados ao grupo C (2B). Ao final de 8 semanas de terapia térmica, não foi observado efeito sobre a glicemia de animais tratados com DHL, comparado aos grupos C e D (Figura 2C).

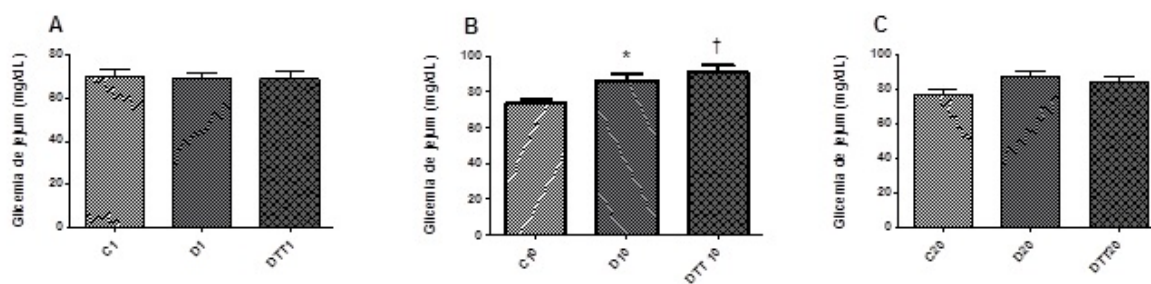


Figura 2. Glicemia de jejum dos animais que consumiram dieta padrão C (n=9), que consumiram DHL D (n=9) e que consumiram DHL e realizaram a terapia térmica DTT (n=9), na 1^ª (A), 10^ª (B) e 20^ª (C) semana. Dados expressos em média \pm desvio padrão. A) P= 0,9520 B) * C10 vs D10 e †C10 vs DTT10 P=0,0040. C) P=0,0792.

No teste de tolerância à glicose, avaliado pelo cálculo da área incremental sob a curva (AISC), excluindo-se as áreas abaixo da linha de jejum, a AISC foi maior nos animais que consumiram a DHL quando comparados ao Controle, e os animais submetidos à terapia térmica (DTT) apresentaram menor AISC comparado aos animais do grupo sem terapia (D), (Figura 3F). Portanto, a terapia térmica foi capaz de melhorar a resposta glicêmica dos animais.

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

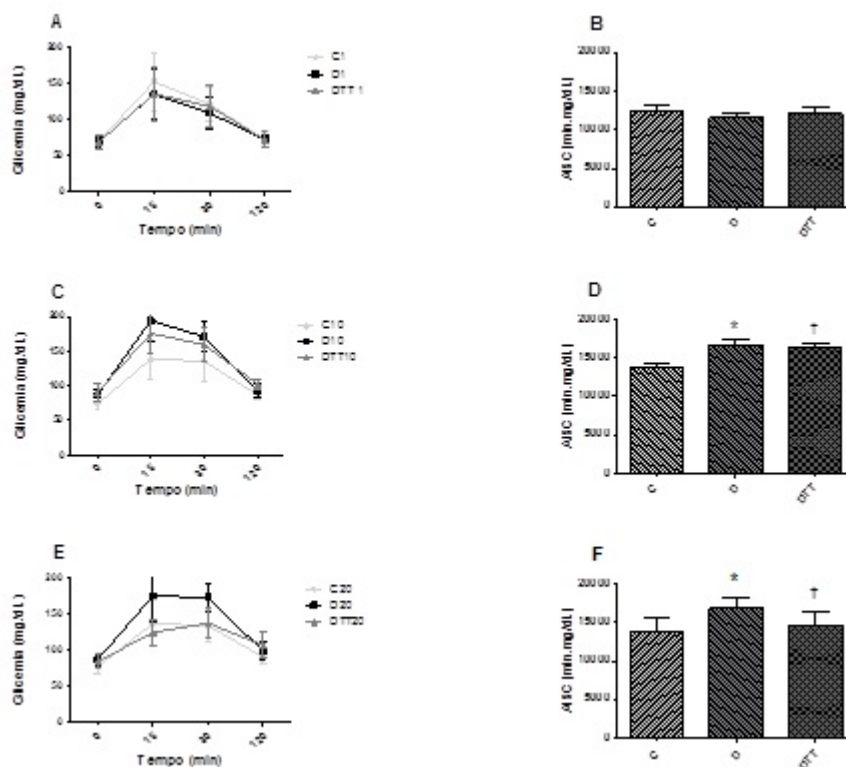


Figura 3. GTT (A,C e E) e respectiva área incremental sob a curva (B, D e F), realizado antes de qualquer intervenção (1), após o consumo de dieta hiperlipídica por 12 semanas (10) e após o tratamento com terapia térmica (20), nos grupos C (n=9), D (n=9), DTT (n=9). Dados expressos em média \pm desvio padrão. A) $P=0,9526$; B) $P=0,5842$; C) $P=0,6530$; D)*C vs D e †C vs DTT $P=0,0049$; E) $P=0,5989$; F)*C vs D e †D vs DTT $P=0,0015$.

De acordo com os resultados, a terapia térmica realizada cinco vezes na semana, por um período de oito semanas, com os animais acordados, ou seja, com controle central da temperatura corporal, demonstra melhorar os índices glicêmicos e agiu sobre a manutenção do peso corporal de ratos obesos. Resultados similares já foram encontrados em macacos expostos a imersão em água quente, apresentando melhora no perfil glicêmico (glicemia de jejum e secreção de insulina) (KAVANAGH et al., 2016). Estudos com modelos experimentais de obesidade e resistência insulínica confirmam os efeitos protetores da terapia térmica sobre o desenvolvimento de complicações do DM2 em ratos. (GUPTA et al, 2009; CHUNG et al, 2008).

Considerações Finais: A terapia térmica pode representar uma estratégia alternativa ou complementar para a melhora da glicemia e do peso corporal.

Palavras-Chave: Hipertermia; Obesidade; Diabetes Mellitus.

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

Referências:

ADACHI, Hironori. An acyclic polyisoprenoid derivative, geranylgeranylacetone protects against visceral adiposity and insulin resistance in high-fat-fed mice. *American Journal Of Physiology-endocrinology And Metabolism*, Japão, v. 229, p.764-771, 2010.

ARCHER, Ashley E.; VON SCHULZE, Alex T.; GEIGER, Paige C.. Exercise, heat shock proteins and insulin resistance. *Philosophical Transactions Of The Royal Society B: Biological Sciences*, [s.l.], v. 373, n. 1738, p.20160529-20160540, 4 dez. 2017.

CHUNG, J. et al. HSP72 protects against obesity induced insulin resistance. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 105, 1739-1744, 2008.

Haidar, Y. M.; Cosman, B. C. Obesity Epidemiology. *Clin Colon Rectal Surg*. v.24 p. 205-210, 2011.

GUPTE, A. A; BOMHOFF, G. L; SWERDLOW, R. H; GEIGER, P. C. Heat treatment improves glucose tolerance and prevents skeletal muscle insulin resistance in rats fed a high-fat diet. *Diabetes*, v. 58, n. 3, p. 567-578, mar. 2009.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde: Brasil e grandes regiões. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2015.

KAVANAGH, K.; DAVIS, A. T.; JENKINS, K. A.; FLYNN, M. Effects of heated hydrotherapy on muscle HSP70 and glucose metabolism in old and young vervet monkeys. *Cell Stress and Chaperones*. v.21, p :717-725. 2016.

MORIMOTO, R. I. Regulation of the heat shock transcriptional response: cross talk between a family of heat shock factors, molecular chaperones, and negative regulators. *Genes Dev*. 12, 3788-3796, 1988.

WHITE, Pollyanna A. S. et al. Modelo de obesidade induzida por dieta hiperlipídica e associada à resistência à ação da insulina e intolerância à glicose. *Arquivos Brasileiros Endocrinologia Metabologia*. 2013.

WHO, World Health Statistics 2014. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization; 2000. (WHO, Technical Report Series, 894).