

CONSUMO ALIMENTAR, PESO CORPORAL E PERFIL BIOQUÍMICO DE RATOS TRATADOS COM DIFERENTES TIPOS DE ADOÇANTES

Sandra Soares Melo, Camile Cecconi Cechinel, Bruno Hoeltgebaum Gern, Francesca Paula Kunz, Gabriela Dors Wilke, Jocilene Demétrio Jurcevic
Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI

E-mail: jocilenejurcevic@terra.com.br

Submetido em: 10/12/2014

Aceito em: 14/07/2015

Publicado em: 31/03/2016

Resumo

Objetivou-se avaliar os efeitos do uso de diferentes tipos de adoçantes sobre o peso corporal, consumo alimentar e perfil bioquímico de ratos. Material e Métodos: foram estudados 42 ratos Wistar, distribuídos em Grupos: – Controle (C); Estévia (ES); Sucralose (SU); Aspartame (AS); Ciclamato/Sacarina (CS); Extrato de Agave (EA). Durante 28 dias foram registrados: consumo alimentar, hídrico, peso corporal, excreção urinária e fecal. O sangue foi utilizado para determinar o perfil bioquímico. Resultados: O Grupo CS apresentou menor média de consumo alimentar em relação ao ES. Os Grupos CS e EA apresentaram menores concentrações de triglicérides quando comparados a C e ES. Todos os Grupos, exceto ES apresentaram menores concentrações de colesterol total comparados ao Grupo C. Todos apresentaram concentrações menores de HDL- colesterol em relação ao C. Os Grupos AS, CS e EA exibiram menores concentrações de creatinina comparado ao C e SU. Conclusão: ES proporcionou maior consumo alimentar e concentrações de creatinina, e concentrações reduzidas de HDL-c, entretanto, apresentou menor sobrecarga hepática em relação ao adoçante extrato de agave.

Palavras-chave: adoçantes, peso corporal, bioquímica.

Food intake, body weight and biochemical profile in mice treated with different kinds of sweeteners

Abstract

The objective was to evaluate the effects of using different types of sweeteners on body weight, food intake and biochemical profile of mice. Material and Methods: 42 Wistar rats were divided and studied into six groups: - Control (C); Stevia (ES); Sucralose (SU); Aspartame (AS); Cyclamate / saccharin (CS); Agave extract (EA). Throughout 28 days were recorded: food, water intake, body weight, urinary and fecal excretion. The blood was used to determine the biochemical profile. Results: The CS group showed lower mean food consumption in relation to ES. Groups CS and EA had lower triglyceride concentrations compared to C and ES. All groups except ES had lower total cholesterol concentrations compared to Group C. All showed lower concentrations of HDL-cholesterol compared to C. Groups AS, CS and EA showed lower creatinine concentrations compared to C and SU. Conclusion: ES provided greater food consumption and creatinine concentrations and reduced HDL-c, however, showed a lower liver overhead compared to extract agave sweetener.

Keywords: sweetener, body weight, biochemistry.

Consumo de alimentos, peso corporal y perfil bioquímico de ratones tratados con diferentes tipos de edulcorantes

Resumen

El objetivo fue evaluar los efectos del uso de diferentes tipos de edulcorantes en el peso corporal, la ingesta de alimentos y el perfil bioquímico de ratones. Material y Métodos: fueron estudiados 42 ratones Wistar, distribuidos en Grupos : - Control (C); Stevia (ES); Sucralosa (SU); Aspartamo (AS); Ciclamato/Sacarina (CS); Extracto de Agave (EA). Durante 28 días fueron registrados: consumo alimentar, hídrico, peso corporal, excreción urinaria y fecal. La sangre fue utilizada para determinar el perfil bioquímico. Resultados: El Grupo CS mostraron menor media de consumo alimentar en relación al ES. Los Grupos CS y EA presentaron menores concentraciones de triglicéridos cuando comparados a C y ES. Todos los Grupos, excepto ES presentaron menores concentraciones de colesterol totales comparados al Grupo C. Todos mostraron menores concentraciones de HDL- colesterol en comparación con el C. Los Grupos AS, CS y EA mostraron concentraciones de creatinina más bajas en comparación con C y SU. Conclusión: ES proporcionó mayor consumo alimentar y concentraciones de creatinina, y concentraciones reducidas de HDL-c, sin embargo, mostró una sobrecarga hepática menor en comparación al edulcorante extracto agave.

Palabras clave: edulcorantes, peso corporal, bioquímica.

INTRODUÇÃO

Edulcorantes são substâncias que diferem dos açúcares e possuem poder adoçante muito elevado quando comparados à sacarose. Podem ser classificados como naturais e artificiais. No Brasil os produtos dietéticos tiveram sua venda permitida em supermercados somente no final da década de 80. O mercado de adoçantes triplicou nos últimos cinco anos devido à elevada preocupação da população com a saúde e beleza⁽¹⁾.

O Conselho Nacional de Saúde regulamentou no Brasil o uso dos adoçantes por meio da resolução nº 04/88, porém o uso de tais substâncias para crianças não está bem estabelecido e não possui referências. No entanto, desde que as doses utilizadas estejam de acordo com as doses recomendadas, considera-se seguro seu consumo⁽²⁾.

Denominados edulcorantes, os adoçantes, conferem sabor doce aos alimentos e bebidas com menor número de calorias por grama. São compostos por substâncias edulcorantes e por um agente de corpo, que confere durabilidade, boa aparência e textura ao produto final. O poder edulcorante é normalmente medido em comparação a uma solução de sacarose. Os edulcorantes são considerados substâncias altamente eficazes, devido à sua capacidade de adoçar em pequenas concentrações. Vários adoçantes atualmente comercializados contêm dois ou mais edulcorantes em suas fórmulas. Segundo os fabricantes, essa mistura visa potencializar as vantagens de cada edulcorante e neutralizar as desvantagens, principalmente o sabor residual⁽³⁾.

Com o aumento da prevalência de obesidade, diabetes e problemas de saúde associados, o uso de adoçantes está sendo cada vez mais discutido. Entretanto, não se pode afirmar que esses produtos não tenham efeitos indesejáveis e que garantam perda de peso com seu uso exclusivo⁽⁴⁾.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do uso de diferentes tipos de adoçantes sobre o peso corporal, consumo alimentar e perfil bioquímico de ratos.

MÉTODOS

Este experimento foi realizado de acordo com as Normas Internacionais para Pesquisas Biomédicas em Animais aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Animais da Universidade do Vale do Itajaí, sob o parecer substanciado nº 026/11p.

Foram utilizados 42 ratos machos, da espécie *Rattus norvegicus*, linhagem Wistar e variação *albinus*, com peso médio inicial de 180 gramas, provenientes do Biotério Central da UNIVALI, Campus I, Itajaí-SC. As dietas para todos os grupos foram preparadas de acordo com a recomendação do *American Institute of Nutrition* de 1993 para a manutenção de ratos adultos (AIN-93M)(5).

Os ratos foram distribuídos em blocos ao acaso em seis grupos, sendo cada grupo composto por sete animais: Grupo C - Controle; Grupo ES - Estévia; Grupo S - Sucralose; Grupo CS - Ciclamato e Sacarina; Grupo AS - Aspartame; Grupo EA - Extrato de Agave. O Grupo Controle recebeu dieta padrão AIN 93M e os demais grupos receberam a mesma dieta, porém acrescida dos respectivos adoçantes na forma comercial.

A determinação da quantidade de adoçantes foi realizada considerando a Resolução RDC nº 18, de 24 de março de 2008 da ANVISA⁽⁶⁾ a qual dispõe sobre o regulamento técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos. O edulcorante xarope de agave não possui determinação regulamentada pela ANVISA, deste modo foi considerado o poder adoçante do mesmo para o cálculo (1,5 poder adoçante da sacarose).

Foi utilizada a quantidade máxima de adoçantes por 100 gramas de alimento preconizada pela ANVISA, multiplicando-se por três este valor em função do metabolismo mais acelerado dos animais e fazendo a proporção em relação ao peso corporal dos animais, comparativamente a um indivíduo adulto pesando 70 Kg⁽⁷⁾.

Durante o experimento os animais foram mantidos em gaiolas metabólicas de aço inoxidável em sala fechada, com temperatura controlada ($22 \pm 2^\circ \text{C}$) e ventilação artificial por meio de exaustores e insuflador, com fotoperíodo de 12 horas.

Os animais permaneceram em período de adaptação ao ambiente durante três dias recebendo dieta comercial peletizada (Nuvital®) e água livremente. Após este período, os animais dos diferentes grupos receberam água *ad libitum* e dieta AIN-93M acrescida dos edulcorantes pesquisados.

Nas quatro semanas de experimento, a higienização dos comedouros, bebedouros e gaiolas, bem como a reposição das dietas e da água foram realizadas três vezes por semana. O controle de peso dos animais, assim como o registro alimentar ocorreram duas vezes por semana, utilizando-se balança eletrônica (Bioprecisa® JH2102 com carga máxima de 2100 gramas). O registro hídrico foi feito duas vezes por semana, com uso de provetas graduadas. O registro do peso fecal e volume urinário foi executado uma vez por semana.

Ao final do estudo, a alimentação foi suspensa e todos os animais submetidos a jejum prévio de 12 horas. Foi realizada a eutanásia, com os animais anestesiados com Zoletil 50® e após, a abertura da parede tóraco-abdominal, foi realizada punção cardíaca (ventrículo direito).

O sangue foi centrifugado a 3.500 rotações por minuto, durante quinze minutos e o soro foi utilizado para dosar glicose, triglicérides, colesterol total, HDL-colesterol, triglicérides, creatinina, aspartato amino transferase e alanina amino transferase por meio de kits enzimáticos específicos para cada substância. A leitura foi realizada em equipamento automatizado Cobas Mira (Roche®).

Os órgãos foram retirados, lavados com soro fisiológico, colocados sobre papel filtro e pesados imediatamente (Balança analítica Marte®, carga mínima 0,5 gramas e máxima 2.000 gramas), para comparação entre grupos.

Para a análise estatística, as variáveis quantitativas foram apresentadas como médias e desvios padrão. A determinação das diferenças entre os grupos experimentais foi realizada por meio da Análise de Variância (ANOVA), bicaudal, com pós-teste de Tukey-Kramer, com auxílio do programa Graph Pad InStat, versão 3.0, considerando significativas as diferenças com $p < 0,05$ ⁽⁸⁾.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos últimos anos, o uso de adoçantes artificiais, como o aspartame, tem sido associado ao aumento da sensação de fome e/ou ingestão alimentar⁽⁹⁾. Os resultados relativos ao consumo alimentar dos animais no decorrer do período experimental encontram-se expostos na Tabela 1. Na primeira semana o Grupo SU exibiu maior média de consumo alimentar em relação ao Grupo CS. O Grupo ES quando comparado aos Grupos AS e CS apresentou maior média. Na quarta semana o Grupo ES exibiu novamente maior média de consumo alimentar em relação ao Grupo CS.

Em contraste, Anton et al.⁽¹⁰⁾ realizaram uma pesquisa com 31 indivíduos, os quais consumiram pré-carga de chá, bolachas e *cream cheese* adoçados com estévia, aspartame e sacarose 20 minutos antes das principais refeições e evidenciaram menor ingestão de kcal/dia em quem consumiu estévia e aspartame em relação à sacarose. Sugere-se que o aumento desse consumo no grupo estévia deva-se ao fato de que a formulação utilizada no presente experimento é composta majoritariamente por maltodextrina (99%), amido hidrolisado de rápida absorção, enquanto somente 1% corresponde à estévia.

Tabela 1 - Médias e desvios padrão do consumo alimentar (gramas/dia) dos diferentes grupos experimentais durante as quatro semanas do estudo.

Grupos	1ª semana	2ª semana	3ª semana	4ª semana
C	29,40(1,83) ^{ab}	27,12(3,69) ^a	27,07(2,92) ^a	27,82(2,07) ^{ab}
SU	30,35(1,82) ^{ac}	27,97(3,04) ^a	26,70(2,37) ^a	27,40(1,73) ^{ab}
ES	31,06(1,97) ^a	28,87(3,05) ^a	27,60(2,24) ^a	28,85(2,31) ^a
AS	27,38(2,18) ^{bc}	27,10(2,79) ^a	26,81(1,82) ^a	26,14(1,87) ^{ab}
CS	27,11(1,45) ^b	25,82(1,24) ^a	26,08(1,04) ^a	25,25(0,99) ^b
EA	28,13(2,35) ^{ab}	27,40(2,57) ^a	26,90(1,74) ^a	26,00(1,57) ^{ab}
valor de p	0,0019	0,4954	0,8576	0,0073

Legenda – Grupos: C: Controle; SU: Sucralose; ES: Estévia; AS: Aspartame; CS: Ciclamato/sacarina; EA: Extrato de Agave.

Análise estatística: letras diferentes representam diferenças estatisticamente significativas, entre grupos, com $p < 0,05$.

Entretanto, ressalta-se que esse maior consumo alimentar no Grupo ES não influenciou peso corporal e peso dos órgãos relativizados dos animais ao final do estudo. Sobre o ganho de peso, embora sem diferença estatística, o Grupo EA apresentou maior valor médio em comparação ao Grupo SU (Tabela 2).

A Tabela 2 indica o ganho de peso corporal dos animais ao final das quatro semanas do experimento. O peso inicial dos animais dos seis grupos experimentais não diferiu estatisticamente ($p = 0,9995$), média geral de 232,85g, com desvio padrão de 19,45. O ganho de peso dos grupos tratados com diferentes adoçantes não diferiu estatisticamente do Grupo Controle ao final do estudo.

Corroborando com o presente estudo, Vieira et al.⁽¹¹⁾ estudaram 25 ratos, por cinco meses, divididos em cinco grupos ($n=5$), (Controle – água; Ciclamato - solução a 1%; Sacarina - solução a 1%; Aspartame - solução a 1% e Sacarose - solução a 10%. Não houve diferença significativa em relação ao peso corporal dos animais ao longo dos cinco meses de estudo. Diferentemente, Feijó⁽¹²⁾ analisou 40 ratos Wistar por 12 semanas, divididos em quatro grupos: C1 (controle); C2 (iogurte sem adoçante); sacarina; sacarose, sendo que o grupo sacarina apresentou maior ganho de peso ao longo das 12 semanas em relação aos grupos sacarose e controle. Houve ganho de peso significativo no grupo sacarina em relação ao controle ($p=0.0178$).

e em relação ao grupo sacarose ($p=0.0010$) a partir da 8ª semana. Thomazi et al.⁽¹³⁾ realizaram estudo durante cinco meses com ratos distribuídos nos grupos controle, ciclamato, sacarina, aspartame e sacarose, constatando que os animais cuja dieta foi suplementada com aspartame ganharam mais peso do que os animais dos demais grupos (controle e sacarose), tendo aumento de peso médio de 2,88%.

Tabela 2 - Médias e desvios padrão do ganho de peso corporal (gramas) dos animais distribuídos em seis grupos de estudo ao final do experimento.

Grupos	Ganho de peso
C	114,00 (18,25) ^a
SU	107,28 (19,43) ^a
ES	115,42 (19,97) ^a
AS	109,00 (14,90) ^a
CS	109,57 (08,20) ^a
EA	123,85 (15,03) ^a
Valor de p	0,4687

Legenda – Grupos: C: Controle; SU: Sucralose; ES: Estévia; AS: Aspartame; CS: Ciclamato/sacarina; EA: Extrato de Agave.

Análise estatística: letras diferentes representam diferenças estatisticamente significativas, entre grupos, com $p < 0,05$.

Conclui-se no estudo em questão, que no período experimental de quatro semanas, o uso de adoçantes não interferiu no peso corporal e peso dos órgãos, entretanto, estudos mais longos deveriam ser realizados com diferentes tipos de adoçantes a fim de investigar o uso prolongado destas substâncias, visto que alguns estudos da literatura sugerem que a partir de oito semanas foi constatado aumento no peso corporal de animais recebendo diferentes tipos de adoçantes (sacarina e aspartame).

Sobre as médias e desvios padrão da ingestão hídrica dos animais ao longo das quatro semanas de estudo, não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre os Grupos para esta variável. Entretanto, na quarta semana de estudo, o Grupo AS apresentou tendência a exibir maior valor médio de ingestão hídrica em relação ao Grupo ES ($p=0,0848$). Diferentemente do resultado obtido no estudo em questão Mondaca-Lemus et al.⁽¹⁴⁾ afirmam que constituintes secundários da *Stevia rebaudiana* possuem diversos efeitos terapêuticos, inclusive ação diurética. Borgonio et al.⁽¹⁵⁾ realizaram experimentos em ratos machos hipertensivos espontaneamente (SHR) e ratos controle com pressão normal (WKY). Foram divididos em dois grupos: novos (11 semanas, $n=6$ por espécie STRAIN) e velhos (58 semanas, $n=6$ por espécie). Os autores evidenciaram que independente de idade e padrão genético, os ratos demonstraram possuírem ingestão hídrica com valores de pico durante sua fase ativa no período noturno. Ratos novos do grupo WKY apresentaram ingestão hídrica total significativamente mais alta do que os velhos do grupo SHR. Nos ratos velhos, os volumes ingeridos em 24h não diferiram entre as espécies.

Quanto à excreção urinária, o Grupo AS apresentou maior média em relação aos Grupos SU e ES na quarta semana do estudo ($p=0,0182$). Sugere-se que a excreção urinária dos animais esteja diretamente relacionada à ingestão hídrica, como pode ser observado no Grupo AS que apresentou tendência a maior ingestão hídrica e consequentemente maior excreção urinária. Os demais adoçantes não influenciaram estas variáveis.

O Grupo CS exibiu maiores médias de excreção fecal que o Grupo SU na terceira semana do estudo, porém não foi evidenciada relação com o consumo alimentar. Esse resultado foi isolado, acontecendo somente na terceira semana de estudo, sem diferenças estatísticas nas demais semanas.

Não foram observadas diferenças estatísticas entre os pesos relativizados dos órgãos nos diferentes Grupos do estudo (Tabela 3).

Tabela 3 - Médias e desvios padrão peso dos órgãos relativizados (gramas/100g de peso) dos animais distribuídos nos grupos experimentais ao final do estudo.

Grupos	Rim	Pâncreas	Baço	Fígado
C	0,35(0,02) ^a	0,18(0,04) ^a	0,22(0,02) ^a	3,52(0,29) ^a
SU	0,37(0,01) ^a	0,16(0,04) ^a	0,22(0,02) ^a	3,32(0,39) ^a
ES	0,34(0,02) ^a	0,19(0,05) ^a	0,20(0,01) ^a	3,64(0,38) ^a
AS	0,35(0,02) ^a	0,17(0,06) ^a	0,21(0,01) ^a	3,45(0,24) ^a
CS	0,37(0,02) ^a	0,16(0,03) ^a	0,23(0,03) ^a	3,33(0,33) ^a
EA	0,36(0,04) ^a	0,13(0,03) ^a	0,22(0,03) ^a	3,38(0,18) ^a
valor de p	0,1938	0,2869	0,5764	0,3951

Legenda – Grupos: C: Controle; SU: Sucralose; ES: Estévia; AS: Aspartame; CS: Ciclamato/sacarina; EA: Extrato de Agave.

Análise estatística: letras diferentes representam diferenças estatisticamente significativas, entre grupos, com $p < 0,05$.

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados dos exames bioquímicos realizados ao final das quatro semanas do estudo. Os Grupos CS e EA apresentaram menores concentrações de triglicérides quando comparados ao Grupo C e ES. Na pesquisa realizada por Vieira et al.⁽¹¹⁾ o grupo sacarose, e principalmente o grupo aspartame, mostraram os menores valores de triglicérides na fase final do estudo (5,5 meses), sendo que esses eram os dois únicos adoçantes calóricos da pesquisa. Em um estudo realizado por Figuewicz et al.⁽¹⁶⁾ foram utilizados 25 ratos albinos, adultos do sexo masculino distribuídos em Grupos de cinco animais. Foram avaliadas soluções iso-calóricas de agave, frutose, frutose acrescida com xarope de milho (HFCS), e com Hoodia gordonii, um inibidor de apetite, e estévia. Os ratos tiveram acesso ad libitum a essas soluções três noites por semana, com a água sendo a única fonte de líquido para as outras noites, e durante o dia, ao longo das dez semanas do experimento. O extrato de agave elevou as concentrações séricas de triglicérides e VLDL em relação ao Grupo que recebeu água. A estévia não alterou nenhum marcador bioquímico.

Tabela 4 - Médias e desvios padrão das concentrações séricas (mg/dL) das determinações bioquímicas dos diferentes grupos experimentais ao final das quatro semanas do estudo.

Grupos	Glicose	Triglicérides	Colesterol –T	HDL - C
C	307,42(74,18) ^a	300,14(113,5) ^a	87,14(22,57) ^a	52,71(17,98) ^a
SU	260,00(97,93) ^a	158,00(96,68) ^{ab}	64,57(10,14) ^b	42,28(7,52) ^{ab}
ES	296,14(47,23) ^a	295,71(88,30) ^a	67,00 (9,34) ^{ab}	36,14(6,61) ^b
AS	230,66(39,42) ^a	233,50(86,09) ^{ab}	59,50(13,93) ^b	33,33(6,05) ^b
CS	233,85(96,62) ^a	135,00(75,05) ^b	56,57(11,26) ^b	36,71(6,52) ^b
EA	246,57(67,53) ^a	151,57(67,62) ^b	52,42(10,29) ^b	34,71(4,82) ^b
valor de p	0,2946	0,0017	0,0007	0,0054

Legenda – Grupos: C: Controle; SU: Sucralose; ES: Estévia; AS: Aspartame; CS: Ciclamato/sacarina; EA: Extrato de Agave.

Análise estatística: letras diferentes representam diferenças estatisticamente significativas, entre grupos, com $p < 0,05$.

No presente estudo sugere-se que nenhum adoçante proporcionou maiores valores de triglicerídeos em relação ao Grupo Controle, sendo que o uso de Ciclamato/Sacarina e Extrato de Agave reduziram os valores desse parâmetro bioquímico.

Os Grupos SU, AS, CS e EA apresentaram menores concentrações de colesterol total em comparação ao Grupo C. Os Grupos ES, AS, CS e EA exibiram concentrações de HDL menores em relação ao Grupo C. Diferentemente, os Grupos Ciclamato e Sacarina apresentaram maiores concentrações de colesterol no estudo realizado por Vieira et al.⁽¹¹⁾ Sugere-se que o uso de diferentes adoçantes (SU, AS, CS e EA) reduziu as concentrações de colesterol total, entretanto, provavelmente devido à diminuição da fração HDL-colesterol, observada nesses grupos, com exceção do Grupo SU. O Grupo ES apresentou redução das concentrações de HDL-colesterol, entretanto, sem alteração dos valores de colesterol total.

Os valores médios e desvios padrão das concentrações séricas dos marcadores hepáticos e renal dos diferentes grupos experimentais encontram-se na Tabela 5. Em relação às concentrações séricas de AST, o Grupo ES demonstrou menor média desse indicador hepático em relação ao Grupo EA. Os Grupos experimentais não diferiram entre si quanto às concentrações séricas de glicose e ALT. Silva et al.⁽¹⁷⁾ realizaram um estudo com 49 homens e mulheres entre 20-70 anos, recentemente diagnosticados com hiperlipidemia não tratada. Os indivíduos foram divididos em dois grupos, o primeiro recebeu cápsulas de placebo e o segundo cápsulas contendo 50 mg de esteviosídeo. O tratamento durante 90 dias com esteviosídeo não alterou as concentrações sanguíneas de AST e ALT. Abhilash et al.⁽¹⁸⁾, em estudo realizado com 18 ratos adultos machos por 180 dias, confirmaram experimentalmente o aumento significativo nas concentrações de AST nos dois grupos (n=6) que receberam aspartame em duas concentrações (1000mg/kg e 500 mg/kg). Conclui-se no presente estudo que a estévia proporcionou menores concentrações séricas de triglicerídeos.

Tabela 5 - Médias e desvios padrão do perfil hepático e renal dos diferentes grupos experimentais ao final das quatro semanas do estudo.

Grupos	AST (u/L)	ALT (u/L)	Creatinina (mg/dL)
C	155,28(43,71) ^{ab}	26,85(6,20) ^a	1,08(0,21) ^a
SU	135,14(50,49) ^{ab}	23,14(6,91) ^a	0,99(0,16) ^a
ES	104,14(47,98) ^a	23,85(9,68) ^a	0,93(0,04) ^{ac}
AS	169,00(44,25) ^{ab}	28,33(6,74) ^a	0,60(0,12) ^b
CS	154,57(28,36) ^{ab}	29,00(8,28) ^a	0,70(0,11) ^b
EA	176,28(35,00) ^b	29,28(7,13) ^a	0,72(0,11) ^{bc}
valor de p	0,0402	0,5258	0,0001

Legenda – Grupos: C: Controle; SU: Sucralose; ES: Estévia; AS: Aspartame; CS: Ciclamato/sacarina; EA: Extrato de Agave.

Análise estatística: letras diferentes representam diferenças estatisticamente significativas, entre grupos, com p < 0,05.

No estudo em questão, os Grupos AS, CS e EA exibiram menores concentrações de creatinina quando comparados aos Grupos C e SU. O Grupo ES apresentou maiores concentrações séricas de creatinina que os Grupos CS e EA. Sugere-se que o adoçante natural EA, bem como os adoçantes artificiais AS e CS proporcionaram menor sobrecarga renal em relação ao uso de sacarose e sucralose.

CONCLUSÃO

Conclui-se que os adoçantes naturais e artificiais estudados não exerceram influência sobre peso corporal, ingestão hídrica, peso relativizado dos órgãos, concentrações séricas de glicose e ALT. A estévia proporcionou maior consumo alimentar, menor valor médio de ingestão hídrica, excreção urinária e redução das concentrações de HDL-c, possivelmente por conter maltodextrina em sua fórmula, entretanto, conduziu a menor sobrecarga hepática em relação ao Extrato de Agave. O adoçante natural Extrato de Agave propiciou redução das concentrações de triglicerídeos, colesterol total, HDL-c e creatinina, resultados similares aos encontrados para os adoçantes artificiais Aspartame e Ciclamato/Sacarina. Estudos adicionais com adoçantes isolados em longo prazo devem ser realizados para elucidar seus efeitos sobre o perfil nutricional e bioquímico de ratos, visando identificar aqueles que apresentam maiores benefícios à saúde, visto que os estudos da literatura são escassos e apresentam diferentes resultados.

REFERÊNCIAS

1. Suplicy H. Revista da ABESO. 2011; (49). Disponível em: < <http://www.abeso.org.br/pagina/339/adoçantes-artificiais.shtml>>. Acesso em: 08 jul 2012.
2. Barreiros RC. Adoçantes nutritivos e não-nutritivos. Rev. Fac. Ciênc. Méd. Sorocaba. 2012;14(1):5-7.
3. Torloni MR, Nakamura UM, Megale A, Sanchez VHS, Mano C, Fusaro AS, et al. O uso de adoçantes na gravidez: uma análise dos produtos disponíveis no Brasil. Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetria. 2007;29(5):267-75.
4. Clarisse M, Di Vietta V, Giusti V. Sweeteners: between myth and reality. Revue Medicale de la Suisse Romande. 2009;25(5):682-688.
5. Reeves PG, Nielsen FH, Fahey GC. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. J Nutr. 1993;123(11):1939-1951.
6. ANVISA. Resolução RDC nº 18, de 24 de março de 2008. Ministério da Saúde. Brasília, 2008.
7. Koyama E, Sakai N, Ohori, Y, Kitazawa K, Izawa O, Kakegawa K, et al. Absorption and metabolism of glycosidic sweeteners of stevia mixture and their aglycone, steviol, in rats and humans. Food and Chemical Toxicology. 2003;41 (6):875-883.
8. Software de estatística. GRAPH PAD INSTAT Version 3.01 [programa de computador]. Versão 1992-1998. Graph Pad Software Inc., San Diego, Califórnia, USA.
9. Reis, C. Efeito do adoçante dietético (aspartame) e da sacarose no peso corporal e na ingestão calórica de ratos wistar [pós-graduação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2010.
10. Anton SD , Martin CK , Han H, Coulon S, Cefalu WT , Geiselman P, et al. Effects of stevia, aspartame and sucrose on food intake, Satiety, and postprandial glucose and insulin levels. Appetite. 2010;55(1):37-43.
11. Vieira CA, Corbo MAP, Borges TM, Meirelles M, Mestriner AC, Soares AM, et al. Adoçantes dietéticos na alimentação de ratos: uma abordagem histológica e bioquímica. Semina: Cienc. Biol. e da Saúde. 2008; 29(1):105-114.
12. Feijó, FM. Efeito da suplementação com Sacarina e Sacarose no ganho de peso e consumo energético em ratos wistar com dieta não restrita [mestrado]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2010.
13. Thomazi F, Ribas A, Serpa E, Slobodian L, Bizi P, Mahfoud R, et al. Avaliação dos componentes séricos e do ganho de peso de ratos submetidos a dieta com sacarose e a dieta com aspartame. Revista UNICENP de Biologia & Saúde. 2008;1 (3):37-43.

14. Mondaca-Lemus R, Veja-Gálvez A, Zura-Bravo L, Ah-Hen K. Stevia rebaudiana Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects. *Food Chemistry*. 2012;132(3):1121-1132.
15. Borgonio A, Witte K, Stahrenberg R, Lemmer B. Influence of circadian time, ageing, and hypertension on the urinary excretion of nitric oxide metabolites in rats. *Mechanisms of Ageing and Development*. 1999;111(1):23-37.
16. Figlewicz DP; Ioannou G, Jay JB, Kittleson S, Savard C, Roth CL. Effect of moderate intake of sweeteners on metabolic health in the rat. *Physiology & Behavior*. 2009;98(5):618–624.
17. Silva GEC, Assef AH, Albino CC, Ferri LAF, Tasin G, Takahashi MH, *et al*. Investigation of the Tolerability of Oral Stevioside in Brazilian Hyperlipidemic Patients. *Braz. archives of biol. and tec. Jornal*. 2006; 49 (4): 583-587. doi: 10.1590/S1516-89132006000500007.
18. Abhilash M, Sauganth PMV, Varghese MV, Harikumar NR. Effect of long term intake of aspartame on antioxidant defense status in liver. *Food and Chemical Toxicology*. 2011; 49(6):1203-1207.

Agência de Fomento: PROBIC – CNPQ/UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ – UNIVALI
