

Influência da dieta com galactooligosacarídeos sobre a absorção de cálcio em ratos normais e gastrectomizados

Dietary galactooligosaccharides increase calcium absorption in normal and gastrectomized rats

ELISVÂNIA FREITAS DOS SANTOS¹; KATHIA HITOMI TSUBOI¹; MARINA RACHEL ARAÚJO¹; NELSON ADAMI ANDREOLLO, TBC-SP²; CELIO KENJI MIYASAKA³

R E S U M O

Objetivo: Verificar se o galactooligosacarídeo estimula a absorção de cálcio em ratos Wistar parcialmente gastrectomizados. **Métodos:** Os animais foram laparotomizados (controle sham-operado) e parcialmente gastrectomizados (Billroth II) em grupos de 20 e 20 cada, respectivamente. Eles foram alimentados com uma dieta controle (AIN-93M), sem galacto-oligosacarídeo ou uma dieta contendo (galacto-oligosacarídeo - 50g/kg de dieta) durante oito semanas. Os animais foram divididos em quatro subgrupos: sham-operados e não gastrectomizados com galacto-oligosacarídeo, sham-operados e gastrectomizados sem galacto-oligosacarídeo. No dia final do estudo, o sangue total foi coletado para determinação da concentração de cálcio sérico. **Resultados:** Na dieta no grupo com galacto-oligosacarídeo a excreção do cálcio nas fezes foi significativamente menor do que no grupo sem prebióticos. A absorção aparente de cálcio em ratos gastrectomizados e normais foi maior nos grupos alimentados com galacto-oligosacarídeo do que no grupo com dieta controle. **Conclusão:** A dieta com galacto-oligosacarídeos previne a osteopenia em ratos parcialmente gastrectomizados.

Descritores: Prebióticos. Oligossacarídeos. Gastrectomia. Cálcio. Ratos.

INTRODUÇÃO

O estômago é importante para a absorção do cálcio, uma vez que a pepsina e o ácido clorídrico podem atuar em conjunto para gerar cálcio solúvel de complexos fosfatos insolúveis dos alimentos¹.

A ressecção gástrica muito extensa é conhecida por causar distúrbios ósseos (osteoporose/osteomalacia)^{2,3}, possivelmente relacionadas com a capacidade comprometida para a utilização de cálcio na dieta^{1,4}. A hipocloridria após ressecção gástrica pode prejudicar a absorção de cálcio insolúvel, porque o ácido é o fator mais importante para a solubilização de sais de cálcio insolúvel⁴.

Vários relatos sugerem que os carboidratos indigeríveis, como fruto-oligosacarídeos^{5,6}, inulina⁷, goma guar hidrolisada⁸, com polidextrose⁴ e galactooligosacarídeos estimulam e aumentam a absorção de cálcio em ratos e a absorção mineral no intestino^{9,10,11}. Este efeito consiste na produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), resultante da fermentação no in-

testino grosso, uma vez que eles estimulam a proliferação de células do epitélio do intestino e reduzem o pH luminal¹².

Assim, este estudo foi realizado para verificar se a ingestão de galacto-oligosacarídeo estimula a absorção de cálcio em ratos parcialmente gastrectomizados.

MÉTODOS

Animais e procedimento cirúrgico

Quarenta ratos Wistar machos 250,0 ± 5 g de peso corporal foram mantidos em gaiolas coletivas, em sala com temperatura controlada (22 ± 1° C), umidade (60-70%), ciclo de 12 claro/escuro (luzes acesas às 07:00), com dieta e água deionizada ad libitum. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos de 20 animais cada. Vinte foram submetidos à vagotomia troncular anterior e gastrectomia parcial (Billroth II). O grupo sham (falso operados) (20 animais) foi submetido ao mesmo estresse

Pesquisa realizada no Programa de Pós-Graduação do Departamento de Alimentação e Nutrição (DEPAN), Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA) e do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas - São Paulo, Brasil.

1. Nutricionistas do Laboratório de Enzimologia e Carcinogênese Experimental, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - Campinas, São Paulo, Brasil; 2. Professor Titular, Departamento de Cirurgia, Faculdade de Ciências Médicas Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP, Campinas - São Paulo, Brasil; 3. Professor Assistente, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo - SP, Brasil.

cirúrgico, onde a cavidade abdominal foi mantida aberta durante 45 minutos, que é a duração de uma gastrectomia. Os ratos foram anestesiados com tiopental (25 mg/Kg, por via venosa). O protocolo experimental foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEEA) da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP (n° de registro. 839-1, 2005/08/06)

Grupos experimentais e dietas

Após 15 dias do procedimento, os ratos foram distribuídos aleatoriamente em quatro subgrupos experimentais (gastrectomia versus sham-operado, dieta controle versus polidextrose) e alimentados com dietas específicas durante oito semanas. Três animais morreram durante o experimento, sem causa aparente.

A dieta controle e experimental foram preparadas segundo a formulação AIN-93M¹³. O galactooligosacarídeo (50% a 55% de oligossacarídeos, fabricado no Japão, Yakult Indústria e Comércio®, São Paulo, SP, Brasil) foi adicionado em 50 g/kg de ração por substituição da sacarose da dieta controle.

A tabela 1 mostra a composição das duas dietas experimentais (controle e com galacto-oligosacarídeo). Metade dos ratos gastrectomizados e sham-operados foram alimentados com a dieta controle, e os demais com a dieta contendo galacto-oligosacarídeo.

Os animais tiveram acesso livre à água deionizada durante todo o período de observação. Para a prevenção da anemia megaloblástica, os ratos receberam suplementos de vitamina B12 (Cianocobalamina/0,5 mg/kg/

intramuscular) (Cianotrat 5000® - Instituto Terapêutico Delta Ltda, Indaiatuba, SP, Brasil) a cada duas semanas, começando uma semana após a operação¹⁴. O grupo sham recebeu cloreto de sódio a 0,9%. Em seguida, os animais foram colocados em gaiolas metabólicas individuais, durante três dias nos períodos de 15, 35 e 55 dias do experimento, para a coleta das fezes¹⁰.

O ganho de peso e o consumo da dieta dos animais foram monitorados três vezes por semana, durante as oito semanas.

Métodos analíticos

Os teores de cálcio sérico foram determinados por método colorimétrico comercialmente disponível (Laborlab, Guarulhos, SP, Brasil).

As fezes secas obtidas foram pesadas e moídas. As dietas e as fezes em pó secas foram calcinadas em temperaturas aumentadas de forma linear até 550 °C por 6 h, e depois a 550 °C por 18 h na mufla (Indústria Fornitec e Comércio Ltda®, São Paulo, SP, Brasil). As amostras foram digeridas com HNO₃ 65% e H₂O₂ em tubos fechados sob pressão Hostafon aquecidas no micro-ondas (DGT-100 Plus Provector®, Jundiá, SP, Brasil). As determinações de cálcio nas fezes e na dieta foram realizadas por emissão óptica IRIS-AP (Thermo Jarrell Ash®, Franklin - Massachusetts - EUA) no laboratório especializado Biominais Análises Químicas, Campinas, SP, Brasil e os cálculos realizados foram: absorção aparente de cálcio (mg/dia) = consumo de cálcio (mg/dia) - excreção de cálcio nas fezes (mg/dia)¹⁰.

Tabela 1 - Composição das dietas experimentais.

Ingredientes, g/Kg	Dieta controle	Dieta com GOS ¹
Amido de milho ²	466	466
Maltodextrina ²	155	155
Caseína ³	140	140
Óleo de soja ⁴	40	40
Celulose ⁵	50	50
Sacarose ⁶	100	50
GOS ¹	0	50
Mistura mineral ⁷	35	35
Mistura vitamínica ⁷	10	10
L-Cistina ⁸	1,8	1,8
Bitartarato de colina ⁹	2,5	2,5
Tert-butilhidroquinona ¹⁰	0,008	0,008

¹ Galacto-oligosacarídeo (GOS, 50 g/Kg de dieta) (50-55% de oligossacarídeo), fabricado no Japão, Yakult Indústria e Comércio, São Paulo, São Paulo, Brasil)

² Amido de milho e maltodextrina (Corn Products Brasil - Ingredientes Indústria Ltda, Mogi Guaçu, São Paulo, Brasil).

³ Plury Química Ltda, Diadema, São Paulo, fabricado por Naarden Agro Products-Holland.

⁴ Marca Liza, Cargill do Brasil, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

⁵ Marca Microcel, Blanver Farmoquímica Ltda, Cotia, São Paulo, Brasil.

⁶ Refinaria União, Assis, São Paulo, Brasil.

⁷ Preparada de acordo com a formulação AIN-93M Formulada por M. Cassab Comércio e Indústria Ltda, São Paulo, São Paulo, Brasil.

⁸ Marca Synth C1027.01.AE; Diadema, São Paulo, Brasil.

^{9,10} SIGMA Chemical Co., St. Louis, Mo, USA.

O fêmur foi removido e congelado após a morte dos animais e a retirada da parte muscular. O osso assim obtido foi queimado na mufla a 600 °C para a obtenção de cinzas claras. As determinações de cálcio ósseo foram realizadas pelo espectrômetro de emissão óptica IRIS-AP também no laboratório Biominerais Análises Químicas Ltda.

Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), com o uso do teste de Duncan para a comparação das médias. Os dados foram analisados por duas vias (tratamento e dieta) ou três vias (tratamento, dieta e tempo). As diferenças foram consideradas significativas quando $p < 0,05$. Os dados estão expressos como média e erro-padrão da média (EPM) (Statistica 6.0 ® para Windows).

RESULTADOS

Ganho de peso e ingestão alimentar

O peso corporal inicial em animais sham-operados foi significativamente maior do que nos ratos gastrectomizados ($P < 0,05$). Pesos finais em ambos os grupos de ratos gastrectomizados foram significativamente menores do que aqueles em ratos sham-operados ($P < 0,05$). Por outro lado, o ganho de peso corporal total não diferiu significativamente entre os grupos sham e gastrectomizados ($P > 0,05$). A ingestão alimentar em ratos gastrectomizados foi significativamente menor quando comparadas aos ratos sham-operados ($P < 0,05$) (Tabela 2).

Cada valor representa à média \pm erro padrão da média (EPM). Valores em uma coluna que não compartilham a mesma letra são significativamente diferente, $P < 0,05$ (Duncan's teste).

Peso úmido e seco das fezes

Em ratos sham-operados e gastrectomizados a média de peso úmido e seco das fezes foi significativamente maior nos ratos que receberam a dieta com galactooligosacarídeo do que em ratos que receberam a dieta controle ($P < 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 2 - Peso corporal inicial, final e consumo alimentar.

Tratamentos/Dietas	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ingestão alimentar (g/dia)
Sham			
Controle (n = 10)	264,50 \pm 3,43 a	421,60 \pm 7,66 a	25,84 \pm 2,48 a
GOS (n = 10)	259,30 \pm 6,51 a	411,40 \pm 6,23 a	27,00 \pm 3,01 a
Gastrectomia			
Controle (n = 8)	221,88 \pm 4,74 b	375,00 \pm 9,94 b	21,02 \pm 1,10 b
GOS (n = 9)	242,00 \pm 3,63 b	387,00 \pm 8,70 b	23,45 \pm 1,10 b

Cada valor representa à média \pm erro padrão da média (EPM). Valores em uma coluna que não compartilham a mesma letra são significativamente diferente, $P < 0,05$ (Duncan's teste).

Concentração de cálcio sérico

O cálcio sérico em ratos gastrectomizados que recebeu dieta controle foi significativamente menor comparado aos outros três grupos ($P < 0,05$) (Figura 1).

Cada valor representa a média \pm erro-padrão da média (EPM) (sham/controle: n = 10; sham/GOS: n = 10; gastrectomia/controle: n = 8; gastrectomia/GOS: n = 9). Dieta (controle ou GOS) tratamento (com ou sem a gastrectomia). Valores em uma coluna que não compartilham a mesma letra são significativamente diferente, $P < 0,05$ (Duncan's teste).

Cálcio fecal e absorção aparente de cálcio

A concentração de cálcio nas fezes dos ratos sham-operados e gastrectomizados que receberam dieta com galacto-oligosacarídeo foi menor ($P < 0,05$) em comparação à dieta controle (Figura 2). A absorção aparente de cálcio em ratos sham-operados que receberam dieta com galacto-oligosacarídeo foi maior em relação aos animais com dieta controle (Figura 3). A absorção aparente de cálcio em ratos gastrectomizados que receberam dieta com galactooligosacarídeo também foi significativamente maior em comparação com os que receberam dieta con-

Tabela 3 - Peso úmido e seco das fezes (g).

Grupos/Tratamentos	Peso das fezes (g)	
	Peso úmido (g)	Peso seco (g)
Sham		
Controle (n = 10)	4,62 \pm 0,22 b	4,12 \pm 0,17 b
GOS (n = 10)	5,68 \pm 0,44 a	4,86 \pm 0,33 a
Gastrectomia		
Controle (n = 8)	5,42 \pm 0,46 b	4,73 \pm 0,35 b
GOS (n = 9)	6,38 \pm 0,31 a	5,63 \pm 0,24 a

trole, porém, não diferiu do grupo sham-operado com dieta controle ($P < 0,05$).

Cada valor representa a média \pm erro-padrão da média (EPM) (sham/controle: $n = 10$; sham/GOS: $n = 10$; gastrectomia/controle: $n = 8$; gastrectomia/GOS: $n = 9$). Dieta (controle ou GOS), tratamento (com ou sem a gastrectomia). Valores em uma coluna que não compartilham a mesma letra são significativamente diferente, $P < 0,05$ (Duncan's teste).

Cada valor representa a média \pm erro-padrão da média (EPM) (sham/controle: $n = 10$; sham/GOS: $n = 10$; gastrectomia/controle: $n = 8$; gastrectomia/GOS: $n = 9$). Dieta (controle ou GOS), tratamento (com ou sem a gastrectomia). Valores em uma coluna que não compartilham a mesma letra são significativamente diferente, $P < 0,05$ (Duncan's teste).

Concentração de cálcio ósseo

Concentração de cálcio no fêmur em ratos sham-operados com dieta controle foi significativamente menor comparado aos outros três grupos ($P < 0,05$).

DISCUSSÃO

O presente estudo confirma observações sobre a gastrectomia parcial em ratos adultos, em que o menor consumo de ração (Tabela 2) em animais gastrectomizados foi relatado⁶. Essa redução do consumo de dieta em ratos gastrectomizados pode estar associada ao menor tamanho do estômago. A ingestão reduzida em ratos gastrectomizados também foi verificada em um outro estudo¹⁵.

O cálcio sérico foi significativamente menor nos animais com ressecção gástrica, entretanto, quando eles foram alimentados com galacto-oligosacarídeo ocorreu significativo aumento da concentração de cálcio no soro (Figura 1). Os níveis séricos de cálcio reduzido nos ratos gastrectomizados sugere que a gastrectomia reduz a absorção do cálcio, resultados estes também previamente relatados por outros autores^{1,15}.

Os autores que estudaram a questão enfatizam que este é um processo semelhante em seres humanos, onde a gastrectomia induz progressiva deficiência na absorção do cálcio. Eles também sugerem que a camada de muco do estômago pode ter agente calciotrópicos, a gastrocalcina, que estimula a absorção de cálcio pelo osso¹⁶. Em seres humanos submetidos à gastrectomia parcial e total ocorre a diminuição do cálcio sérico, sugerindo que este é devido à liberação reduzida de cálcio dos alimentos e aumento do fluxo intestinal devido a remoção do duodeno e jejuno. A soma destes fatores ocasiona a diminuição do cálcio sérico¹⁷.

Assim, fica demonstrado que a gastrectomia parcial reduz surpreendentemente a absorção aparente de cálcio (Figura 3). A suplementação com galacto-

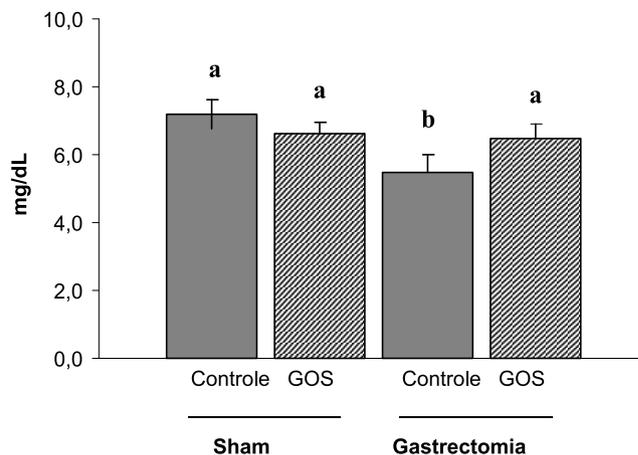


Figura 1 - Valores do cálcio sérico (mg/dL) nos animais dos quatro subgrupos.

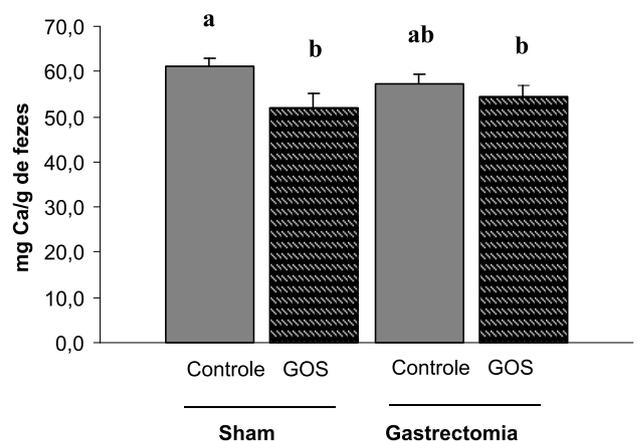


Figura 2 - Concentração de cálcio fecal (mg/g de fezes) nos animais dos quatro subgrupos.

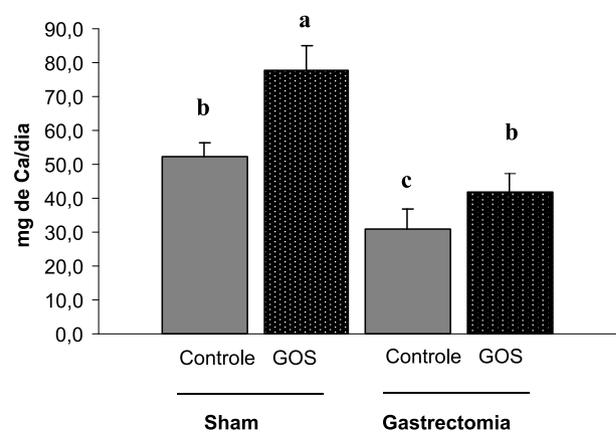


Figura 3 - Absorção aparente de cálcio (mg de cálcio/dia) nos animais dos quatro subgrupos.

oligosacarídeo diminuiu a excreção de cálcio nas fezes (Figura 2) e restaurou totalmente a absorção de cálcio em ratos normais (sham-operados) e em ratos gastrectomizados (Figura 3).

Os resultados sugerem que este protocolo experimental realmente provoca depleção na absorção do mineral cálcio. Outros estudos também confirmaram que a gastrectomia total em ratos também reduz a absorção de cálcio^{4,6}. A suplementação com galacto-oligosacarídeo aumentou a absorção aparente de cálcio em ratos alimentados com a dieta normal sem cálcio¹⁰. Os dados deste trabalho sugerem que o efeito estimulante do galacto-oligosacarídeo sobre a absorção de cálcio pode ser parcialmente associado ao aumento da solubilidade do cálcio e do conteúdo líquido no lúmen do ceco (9) e também que tanto o intestino grosso e intestino delgado são possivelmente responsáveis pelo aumento da absorção de cálcio⁴.

A dieta com galacto-oligosacarídeo aumentou da concentração de cálcio no osso em ratos sham-operado, mas não alterou a concentração de cálcio no osso em ratos parcialmente gastrectomizados. O osso é o principal local de armazenamento de cálcio do organismo e os resultados do presente estudo mostraram que oito semanas de experimento podem não ser suficientes

para causar uma redução no cálcio ósseo após ressecção gástrica parcial. Em estudo anterior, porém com gastrectomia total houve diminuição da mineralização óssea⁴. Após a ressecção gástrica o conteúdo de cálcio no osso é reduzida^{4,6,18-21} e torna-se mais pronunciada durante o tempo²⁰.

Finalmente, pode-se concluir que a alimentação com galacto-oligosacarídeo aumenta a absorção de cálcio impedindo osteopenia pós gastrectomia em ratos, que podem ser relevantes para diminuir o risco de osteoporose. A gastrectomia parcial não afetou a concentração de cálcio do osso em 56 dias (oito semanas) do período experimental. Ao utilizar um modelo de gastrectomia parcial para estudos de alteração óssea, sugere-se período maior que oito semanas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao Laboratório Biominais Análises Químicas Ltda e Johnson & Johnson®.

A B S T R A C T

Objective: To determine whether the galactooligosaccharide stimulates calcium absorption in partially gastrectomized rats. **Methods:** Animals were submitted to laparotomy (sham-operated control) and partial gastrectomy (Billroth II) in groups of 20. They were fed a control diet (AIN-93M) without galacto-oligosaccharide or a diet containing (galacto-oligosaccharide – 50g/kg diet) for eight weeks. The animals were divided into four groups: sham-operated and non-gastrectomized with galactooligosaccharide, sham-operated and gastrectomized without galactooligosaccharide. On the final day of the study, whole blood was collected for determination of serum calcium concentration. **Results:** In the group with galactooligosaccharides calcium excretion in feces was significantly lower than the group without prebiotics. The apparent absorption of calcium in gastrectomized and normal rats was higher in groups fed with galactooligosaccharide than in the control diet group. **Conclusion:** The ingestion of galactooligosaccharides prevents osteopenia in partially gastrectomized rats.

Key words: Prebiotics. Oligosaccharides. Gastrectomy. Calcium. Rats

REFERÊNCIAS

1. Axelson J, Persson P, Gagnemo-Persson R, Håkanson R. Importance of the stomach in maintaining calcium homeostasis in the rat. *Gut* 1991; 32(11):1298-302.
2. Koga S, Nishimura O, Iwai N, Kishi K, Takeuchi T, Hinohara T, et al. Clinical evaluation of long-term survival after total gastrectomy. *Am J Surg* 1979; 138(5):635-9.
3. Nilas L, Christiansen C, Christiansen J. Regulation of Vitamin D and calcium metabolism after gastrectomy. *Gut* 1985; 26(3):252-7.
4. Hara H, Suzuki T, Aoyama Y. Ingestion of the soluble dietary fibre, polydextrose, increases calcium absorption and bone mineralization in normal and total-gastrectomized rats. *Br J Nutr* 2000; 84(5):655-61.
5. Ohta A, Ohtsuki M, Baba S, Adachi T, Sakata T, Sakaguchi E. Calcium and magnesium absorption from the colon and rectum are increased in rats fed fructooligosaccharides. *J Nutr* 1995; 125(9):2417-24.
6. Ohta A, Ohtsuki M, Hosono A, Adachi T, Hara H, Sakata T. Dietary fructooligosaccharides prevent osteopenia after gastrectomy in rats. *J Nut* 1998; 128(1):106-10.
7. Révész C, Levrat MA, Gamet L, Demigné C. Cecal fermentations in rats fed oligosaccharides (inulin) are modulated by dietary calcium level. *Am J Physiol* 1993; 264(5 Pt 1):G855-62.
8. Hara H, Nagata M, Ohta A, Kasai T. Increases in calcium absorption with ingestion of soluble dietary fiber, guar-gum hydrolysate, depend on the caecum in partially nephrectomized and normal rats. *Br J Nutr* 1996; 76(5):773-84.
9. Chonan O, Watanuki M. Effect of galactooligosaccharides on calcium absorption in rats. *J Nutr Sci Vitaminol* 1995; 41(1):95-104.
10. Chonan O, Watanuki M. The effect of 6'-Galactooligosaccharides on bone mineralization of rats adapted to different levels of dietary calcium. *Int J Vitam Nutr Res* 1996; 66(3):244-9.
11. Chonan O, Takahashi R, Watanuki M. Role of activity of gastrointestinal microflora in absorption of calcium and magnesium in rats fed beta1-4 linked galactooligosaccharides. *Biosci Biotechnol Biochem* 2001; 65(8):1872-5.
12. Hiramata Y, Morohashi T, Sano T, Maki K, Ohta A, Sakai N, Yamada S, Sasa R. Fructooligosaccharides prevent disorders of the femoral neck following gastrectomy in growing rats. *J Bone Miner Metab* 2003; 21(5):294-8.

13. Reeves PG, Nielsen FH, Fahey GC Jr. 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 Nut* 1993; 123(11):1939-51.
14. Shiga K, Nishimukai M, Tomita F, Hara H. Ingestion of difructose anhydride III, a non-digestible disaccharide, prevents gastrectomy-induced iron malabsorption and anemia in rats. *Nutrition* 2006; 22(7-8):786-93.
15. Sakai K, Aramaki K, Takasaki M, Inaba H, Tokunaga T, Ohta A. Effect of dietary short-chain fructooligosaccharides on the cecal microflora in gastrectomized rats. *Biosci Biotechnol Biochem* 2001; 65(2):264-9.
16. Sakai K, Ohta A, Shiga K, Takasaki M, Tokunaga T, Hara H. The cecum and dietary short-chain fructooligosaccharides are involved in preventing postgastrectomy anemia in rats. *J Nut* 2000; 130(6):1608-12.
17. Zittel TT, Zeeb B, Maier GW, Kaiser GW, Zwirner M, Liebich H, et al. High prevalence of bone disorders after gastrectomy. *Am J Surg* 1997; 174(4):431-8.
18. Santos EF, Tsuboi KH, Palu BF, Araujo MR, Andreollo NA, Miyasaka CK. Partial gastrectomy associated to anterior truncal vagotomy: alterations in metabolism of the calcium. *Experimental study in rats. ABCD Arq Bras Cir Dig* 2009; 22(2):105-9.
19. Santos EF, Tsuboi KH, Araújo MR, Ouwehand AC, Andreollo NA, Miyasaka CK. Dietary polydextrose increases calcium absorption in normal rats. *ABCD Arq Bras Cir Dig* 2009; 22(4):201-5.
20. De Prisco C, Levine SN. Metabolic bone disease after gastric bypass surgery for obesity. *Am J Med Sci* 2005; 329(2):57-61.
21. Schölmerich J. Postgastrectomy syndromes—diagnosis and treatment. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2004; 18(5):917-33.

Recebido em 29/04/2010

Aceito para publicação em 01/07/2010

Conflito de interesse: nenhum

Fonte de financiamento: nenhuma

Como citar este artigo:

Santos EF, Tsuboi KH, Araújo MR, Andreollo NA, Miyasaka CK. Dieta com galactooligosacarídeos aumenta a absorção de cálcio em ratos normais e gastrectomizados. *Rev Col Bras Cir*. [periódico na Internet] 2011; 38(3). Disponível em URL: <http://www.scielo.br/rcbc>

Endereço para correspondência:

Elisvânia Freitas dos Santos.

E-mail: elisvania@gmail.com