

Efecto de la elevada ingesta de calcio proveniente de lácteos y suplementos en la disminución de peso en ratas obesas con dieta hipocalórica.

Andrea Loarte¹ Miguel Javier¹

¹ Internos de la Escuela Académico Profesional de Nutrición. UNMSM. Email: andrea_loarte13@hotmail.com, clases_nutricion@yahoo.es

Capacidades adquiridas: Al finalizar este artículo, los lectores podrán:

- a. Entender el papel del calcio en las terapias de reducción de peso.
- b. Entender como el calcio podría contribuir a la reducción de masa grasa en personas obesas.

Palabras clave: Calcio, Lácteos, Obesidad, Disminución de peso, Dieta hipocalórica

Resumen

Introducción: A pesar de que se ha dedicado mucho esfuerzo al estudio de los efectos de los macronutrientes en el control del peso, el rol de los micronutrientes no ha sido muy estudiado. Estudios recientes sugieren que el calcio puede desempeñar un papel en la regulación del mismo.

Objetivo: Determinar el efecto de la elevada ingesta de calcio proveniente de lácteos y suplementos en la disminución de peso en ratas obesas con dieta hipocalórica.

Materiales y métodos: El estudio se llevó a cabo en 23 ratas y en dos fases. Para la primera fase (6 semanas) se repartió a los animales en dos grupos de 6 y 17 ratas, a las que se les suministró, respectivamente, dietas normocalórica (66 kcal/15g) e hipercalórica (82.5kcal/15g). Luego, se determinó el porcentaje de grasa corporal por método de Soxhlet. Para la segunda fase (7 semanas) el grupo experimentalmente obeso se subdividió en tres grupos a los que se les suministró una hipocalórica (53kcal/13g). Además, dos de dichos grupos recibieron 20% más calcio que el control a partir de un lácteo y suplementos. Durante todo el estudio se registraron los pesos de los animales de forma interdiaria.

El análisis estadístico de la primera fase se hizo con la prueba t de Student. El análisis de la segunda fase se realizó por ANOVA y Test de Tukey para comparaciones múltiples.

Resultados: Existió diferencia significativa ($p < 0.05$) entre la ganancia de peso del grupo con dieta normocalórica ($37 \pm 2g$) e hipercalórica ($118 \pm 3g$). Los promedios y DE de la pérdida de peso en los grupos con dieta hipocalórica fueron $65.2 \pm 5g$ (control), $95.8 \pm 8g$ (con suplementos) y $114.4 \pm 4g$ (con lácteo). El Test de Tukey indicó que la pérdida de peso fue significativamente mayor en el grupo cuya fuente de calcio fue un lácteo ($p < 0.05$).

Conclusiones: La elevada ingesta de calcio presenta un efecto potenciador en la disminución de peso en ratas obesas con dieta hipocalórica. El efecto es mayor con calcio de productos lácteos.

Introducción

La obesidad puede considerarse como una enfermedad y un factor de riesgo de enfermedades crónicas y de otras enfermedades (1). Se estima que por lo menos 1.1 billón de personas se encuentra en sobrepeso y al menos 312 millones son obesos (2). La meta del tratamiento de la obesidad debe enfocarse de nuevo no a la baja de peso únicamente, sino a al control del mismo, definido como logro del mejor peso posible en el contexto de la salud global (3).

Los individuos obesos que bajan incluso pequeñas cantidades de peso (5 al 10 por ciento) tienen posibilidades de mejorar su salud a corto plazo si se reduce la gravedad de los trastornos concomitantes que acompañan a la obesidad (4). En estudios en los cuales los pacientes experimentaron una reducción de peso aproximado de 10 por ciento se demostró que también había mejorado el control glucémico, reducido la presión arterial y niveles de colesterol y aumentado la longevidad (5, 6).

A pesar de que se ha dedicado mucho esfuerzo al estudio de los efectos de los macronutrientes en el control del peso, el rol de los micronutrientes no ha sido muy estudiado (7). Sin embargo, a partir del año 2000 la relación inversa entre la ingesta de calcio y el peso o la grasa corporal ha originado una creciente literatura científica (8, 9, 10). En un estudio realizado por Zemel y col., se encontró que, a igualdad de reducción en las calorías consumidas, los sujetos con una dieta elevada en calcio (1200 mg por día) mostraron una reducción de peso dos veces mayor que los que recibieron una dieta con 500 mg de calcio por día (11). Los resultados del estudio CARDYA sugieren una relación negativa entre los productos lácteos, la obesidad y el síndrome de resistencia a la insulina (12).

El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de la elevada ingesta de calcio proveniente de lácteos y suplementos en la disminución de peso en ratas obesas con dieta hipocalórica. De igual forma, comparar la disminución de peso alcanzada según la fuente de calcio.

Materiales y métodos

Material Biológico Se utilizaron 23 ratas macho, raza Holtzman, de 3 meses de edad, con promedio de pesos de 253.8 g. (D.E. = +/-4.9). Se alojaron en jaulas individuales de acero inoxidable con piso de rejilla para evitar la coprofagia.

Dietas Se prepararon cuatro tipos de dieta: Normocalórica, Hipercalórica, Hipocalórica (I), Hipocalórica con mayor cantidad de CaCO_3 (II) e Hipocalórica con lácteo (III). (Tabla 1)

La dieta hipercalórica fue mayor en un 25% de kilocalorías que la normocalórica. A estas dos dietas, se les añadió 0.85g de CaCO_3 por cada 100g, para cubrir el requerimiento de calcio de las ratas, siendo este de 75mg de calcio por día (500mg en 100g de alimento). Se consideró que 0.85g de CaCO_3 aporta 340mg de calcio (40%) y los 160mg restantes los aportó el multivitamínico utilizado. Se logró cubrir el requerimiento de calcio diario de las ratas, dándoles 15g de estas dietas por día, que les aportaban 75mg de calcio, cubriendo así el total de lo requerido. Las dietas hipocalóricas tuvieron 20% kilocalorías menos que la dieta normocalórica. En la dieta hipocalórica I se mantuvo el aporte normal de 75mg calcio en 13g de dieta al día. Las otras dos dietas hipocalóricas aumentaron su aporte de calcio en un 20% (90mg de calcio en 13g de ambas dietas). A la dieta hipocalórica III se le añadió un producto lácteo, que fue leche semidescremada en polvo de la marca *Nestlé Omega Plus* y proporcionaba el 60% del calcio total (Tabla 2).

Diseño Experimental El presente estudio se llevó a cabo en dos fases. Para la Fase I (7 semanas), se distribuyó a los animales en 2 grupos (A y B). El grupo A estuvo conformado por 6 ratas con peso promedio y DE de 254.5 +/-2.3 g y el grupo B por 23 ratas con peso promedio y DE de 254.8 +/-3.8 g. No existió diferencia estadísticamente significativa entre ambos promedios de pesos ($p > 0.05$). Al grupo A y B se les suministró diariamente 15g de dieta que les proporcionaba 66 kcal (dieta normocalórica) y 82.5 kcal (dieta hipercalórica),

respectivamente. El aporte de calcio dado por ambas dietas fue de 75 mg.

Pasado este tiempo se aplicó el método Soxhlet a la carcasa de un animal del grupo A y dos animales del grupo B seleccionados aleatoriamente, previamente sacrificados, triturados y desecados (14). Este procedimiento tuvo como objetivo determinar el porcentaje de aumento de grasa del grupo con dieta hipercalórica en relación con el grupo que recibió dieta normal y verificar que el incremento de peso haya sido efectivamente por un aumento de grasa corporal. La determinación de la grasa corporal se realizó mediante extracción con un sistema de solventes orgánicos, efectuándose dicha extracción en un equipo SOXHLET.

Para la fase II, cuya duración fue de 6 semanas adicionales, el grupo A siguió con la dieta normocalórica. El grupo B (experimentalmente obeso) se dividió en tres grupos de 5 animales cada uno (grupo I, II y III), los que recibieron dietas hipocalóricas (53kcal/13g). A los grupos II y III se les administró, como parte de la dieta, una mayor cantidad de calcio (90mg) a partir de suplementos y lácteos, respectivamente. Esta cantidad fue 20% mayor al requerimiento de calcio de los animales.

Durante todo el estudio las ratas fueron pesadas tres veces por semana en un mismo horario, antes de recibir alimento.

Métodos Estadísticos Las bases de datos se crearon en Excel. La diferencia significativa entre los cambios de peso en la primera fase del

experimento se estableció mediante la prueba t de Student de una cola. Los datos de la segunda fase se analizaron mediante ANOVA. El Test de Tukey se utilizó para comparar los promedios de la pérdida de peso de las dietas hipocalóricas. Para esta prueba se empleó el paquete estadístico SPSS.

Resultados

Fase I Los promedios y DE de la ganancia de peso de los grupos A y B fueron $37 \pm 2g$ y $118 \pm 3g$ respectivamente. La prueba t de Student indicó que existió diferencia significativa entre ambas. (Gráfico 1)

Los porcentajes de ganancia de peso respecto a los pesos iniciales de los grupos A y B, fueron de 14% y 44% respectivamente. Según el método de Soxhlet los porcentajes de grasa en carcasa seca de los animales del grupo A y grupo B fueron 29% y 44% respectivamente, notándose un aumento de la grasa corporal en la muestra tomada del grupo B.

Fase II Los promedios y DE de la pérdida de peso de los grupos I, II y III, fueron $-65.2 \pm 5g$, $-95.8 \pm 8g$, $-114.4 \pm 4g$ respectivamente. La prueba ANOVA indicó que la pérdida de peso fue estadísticamente significativa en los tres grupos. ($p < 0.05$). El test de Tuckey indicó que la pérdida de peso fue significativamente mayor en las ratas del grupo III respecto al grupo II, y éste a su vez fue significativamente diferente al grupo I. ($p < 0.05$). Los porcentajes de pérdida de peso en los grupos, fueron de 16% para el grupo I, 24% para el grupo II y 29% para el grupo III. (Gráfico 2)

Tabla No 1
Características de las dietas utilizadas en el estudio.

	Normocalórica	Hipercalórica	Hipocalórica I	Hipocalórica II	Hipocalórica III
Energía (K cal)	440	550	406	406	406
Proteínas (g)	15	15	15	15	15
Grasa (g)	12	34	6	6	6
Carbohidratos (g)	68	46	73	73	73
Calcio (mg) ²	500	500	577	692	692
Calcio (mg)	75	75	75	90	90

¹Cantidades en 100g de dieta. ²Cantidades por ración diaria

Tabla No 2
Composición de macronutrientes y calcio de las dietas experimentales¹

Insumos	Norma calórica	Hiper calórica	Hipo calórica I	Hipo calórica II	Hipo calórica III
Caseína (g)	15	15	15	15	4.3
Maicena (g)	68	46	73	73	57.18
Aceite (ml)	12	34	6	6	1.13
Celulosa (g)	3	3	3	3	3
Multivitaminico *	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Metionina (g)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Leche semidescremada (g)	0	0	0	0	35+
CaCO ₃ (g)	0.85	0.85	1	1.3	0.3

*Todas las vitaminas y todos los minerales (13)

*Aportaban 10.7g de proteínas, 4.87g de grasa, 15.82g de carbohidratos y 0.4g de calcio.

Gráfico No 1
Ganancia de peso de los animales según tratamiento dietético

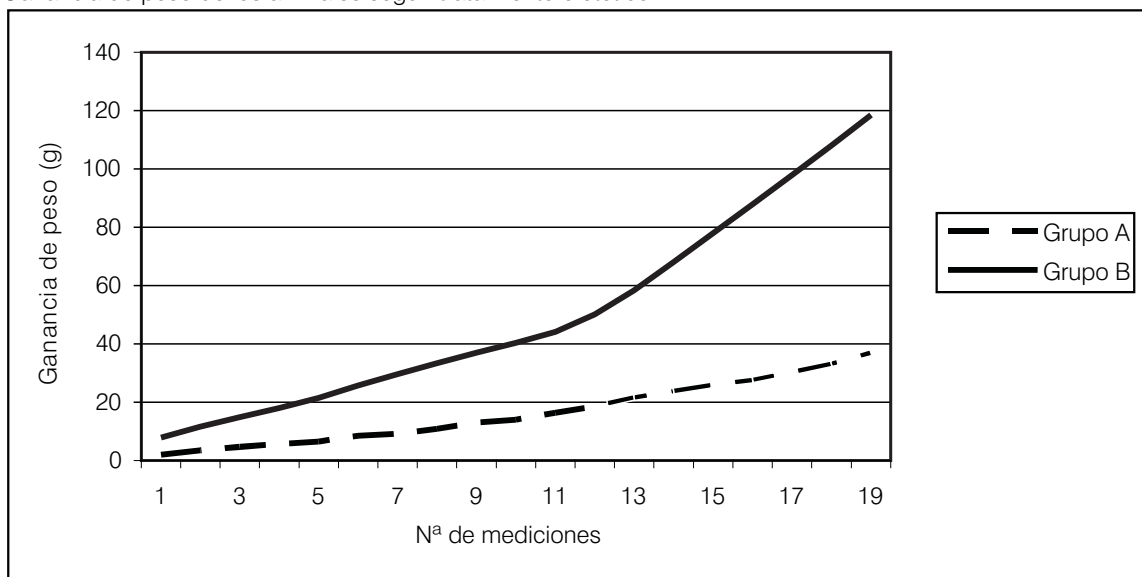
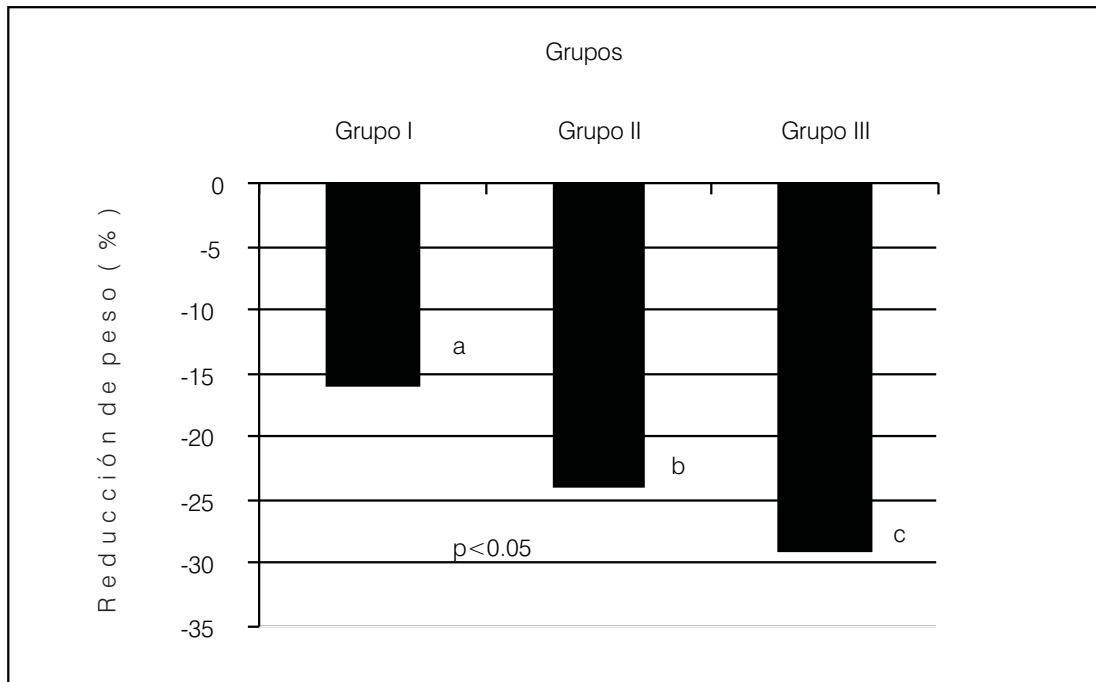


Grafico No 2
 Porcentaje de pérdida de peso en relación al peso inicial
 según tratamiento dietético



Discusión

Los resultados de este estudio indican que un aumento en la ingesta del 20% de calcio por encima de los requerimientos, aunado a una restricción calórica, produce un efecto potenciador en la disminución de peso en ratas obesas. Shi y col. mostraron en ratones genéticamente obesos, una pérdida de peso corporal del 11% con un régimen bajo en calcio, 19% con suplementación farmacológica y 42% con productos lácteos (15). Estudios en humanos como los de Zemel y col. encontraron que con una reducción de 500kcal consumidas, los sujetos con la dieta elevada en calcio 1400 mg/d redujeron su peso un 38% más que los que recibieron una dieta con 400 mg de calcio por día (16).

Sin embargo, algunos resultados de diferentes estudios realizados desde 1966, sobre el posible impacto del consumo de productos lácteos en el control del peso corporal, sugirieron que la composición

corporal no cambia cuando se incrementa el consumo de éstos; cabe destacar que estos estudios no fueron diseñados específicamente para observar este aspecto, por lo que aún esta asociación es controversial (17,18, 19,20).

El mecanismo por el cual influye en el control del peso sigue siendo tema de especulación. Zemel y col. sostienen que un aumento del Ca²⁺ intracelular en el adipocito estimula la lipogénesis e inhibe la lipólisis. La 1,25-dihidroxitamina D3 (calcitriol) y la hormona paratiroidea (PTH), promueven la afluencia de calcio a la célula adiposa de forma significativa. El incremento del calcitriol se produce en respuesta a una baja ingesta de calcio, por lo tanto dietas altas en calcio inhibirían la lipogénesis, promoverían la lipólisis, la oxidación lipídica y la termogénesis (7, 21, 22, 23)

El calcio de los productos lácteos sería más eficaz que el elemental (24). Otros componentes bioactivos de los productos lácteos pueden desempeñar también un papel en la regulación del peso; el ácido linolénico

conjugado, se ha comprobado en diversos modelos animales, aunque los efectos en humanos parecen ser menos consistentes (25).

En conclusión, la elevada ingesta de calcio presenta un efecto potenciador en la disminución de peso en ratas obesas con dieta hipocalórica. Además, el calcio proveniente de lácteos muestra un efecto mayor sobre esta disminución de peso.

Agradecimientos

Agradecemos al Dr. Roger Ramos A. del CIBN su constante apoyo y colaboración en la provisión de los recursos y ambientes sin los cuales este trabajo no hubiese sido posible. De igual forma a la Mg. Ivonne Bernui y a la Dra. Rosa Oriondo, del mismo centro, por el tiempo otorgado y el compromiso con el presente estudio.

Referencias Bibliográficas

1. OPS/OMS/ILSI. Conocimientos Actuales de Nutrición. Editores B Bowman y R Russell. Publicación Científica N° 592. Octava edición. 2003.
 2. Philip T, et al. The obesity epidemic, metabolic syndrome and future prevention strategies. *Eur J Cardio Prev Rehab* 11(1):3-4. 2004.
 3. American Dietetic Association. Position of the American Association Dietetic Association: weight management. *J Am Diet Assoc* 97:71. 1997.
 4. Lahti-Koski M et al. Associations of body mass index and obesity with physical activity, food choices, alcohol intake, and smoking in the 1982-1997 FINRISK Studies. *Am J Clin Nutr* 75:809-17. 2002
 5. Pelkman CL, et al. Effects of moderate-fat (from monounsaturated fat) and low-fat weight-loss diets on the serum lipid profile in overweight and obese men and women. *Am J Clin Nutr* 79(2):204-12. 2004.
 6. Cuevas A et al. Lo último en diagnóstico y tratamiento de la obesidad. ¿Hay lugar aún para la terapia conservadora? *Rev Med Chile* (5)133: 713-722. 2005.
 7. Carolyn W, et al. Fat oxidation and its relation to serum parathyroid hormone in young women enrolled in a 1-y dairy calcium intervention. *Am J Clin Nutr* Vol. 82, No. 6, 1228-1234. 2005
 8. St Onge MP. Dietary fats, teas, dairy, and nuts: potencial functional foods for weight control? *Am J Clin Nutr* 81:7-15. 2005.
 9. Major GC, et al. Recent developments in calcium-related obesity research. *Obes Res* 2008.
 10. Institut Danone. Calcium et Obésité, Objectif Nutrition. Dossier 2005.
 11. Zemel MB. Effects of Calcium and Dairy on Body Composition and Weight Loss in African-American Adults *Obes Res* 13(7):1218-25. 2005.
 12. Pereira MA, et al. Dairy Consumption, obesity, and insulin resistance syndrome en young adults: the CARDYA study. *JAMA* 287(16):2081-2089. 2002.
 13. National Research Council. NRC. Nutrient Requirements of Laboratory Animals. 4ta ed. National Academy Press. Washington D C. p 103-124. 1995.
 14. AOAC Official Methods of Analysis 1995; Chapter 3, pg. 24.
 15. Shi H et al. Effects of dietary calcium on adipocyte lipide-metabolism and body weight regulation in energy-restricted aP2agouti transgenic mice. *FASEB J* 15:291-3. 2001.
 16. Zemel MB, et al. Calcium and Dairy Accelerate of weight and Fat Loss during Energy Restriction in Obese Adults. *Obes Res* 4(12). 2004.
 17. Delbono M. Calcio y obesidad. Trabajo presentado en la Sociedad Uruguaya para el estudio de la obesidad. 2004. 4p.
 18. Teegarden D. The Influence of Dairy Product Consumption on Body Composition. *J. Nutr.* 135:2749-2752, December 2005
 19. Barba G. Dairy foods, dietary calcium and obesity: A short review of the evidence. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. Volume 16, Issue 6, Pages 445-451 September 2006
 20. Barr SI. Increased diary product or calcium intake. Is body weight or composition affected in humans? *J Nutr* 2003, 133:245S-8S.
 21. Antonell T. Calcio e peso corpóreo. Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale. Marzo 2003.
 22. Sun X, et al. Role of uncoupling protein 2 (UCP2) expression and 1alpha, 25-dihydroxyvitamin D3 in modulating adipocyte apoptosis. *FASEB J*. 2004 Sep;18(12):1430-2. Epub 2004 Jul 1.
 23. Gunther CW, et al. Parathyroid hormone is associated with decreased fat mass in young healthy women. *Int J Obes (Lond)*. 2006 Jan;30(1):94-9.
 24. Zemel MB. Role of calcium and dairy products in energy partitioning and weight management. *Am J Clin Nutr*, Vol. 79, No. 5, 907S-912S, May 2004.
- Zemel MB. Regulation of adiposity and obesity risk by dietary calcium: mechanisms and implications. *J Am Coll Nutr* 2002;21:146S