

& NUTRICIÓN & SALUD



Calcio (parte ii)

número **12**

noviembre/2002

Nutrición & Salud es una publicación trimestral de NESTLÉ. La información suministrada en este boletín puede utilizarse libremente, siempre y cuando se respete el contenido en su integridad.



n El valor del calcio de los alimentos

El consumo de calcio, la biodisponibilidad del calcio

El contenido de Ca con frecuencia puede considerarse como el factor principal en la evaluación de las fuentes de calcio en los alimentos. Sin embargo, la biodisponibilidad del Ca también puede ser de importancia cuando los consumos de calcio son marginales, como durante el crecimiento rápido del esqueleto cuando los requerimientos son altos, y en la edad adulta cuando la capacidad de absorción de calcio disminuye.

n

Tipo de calcio de fuentes lácteas o inorgánicas

La noción de biodisponibilidad del calcio de un alimento comprende no solamente la absorción intestinal sino también la utilización, es decir, la incorporación al hueso. La biodisponibilidad de calcio de una fuente alimenticia se evalúa mejor midiendo su efecto en los cambios en la masa ósea con el paso del tiempo.

La noción de biodisponibilidad del calcio de un alimento comprende no solamente la absorción intestinal sino también la utilización, es decir, la incorporación al hueso. Esta biodisponibilidad de una fuente alimenticia se evalúa mejor midiendo su efecto en los cambios en la masa ósea con el paso del tiempo. Aunque el efecto de la disponibilidad de Ca en la alimentación sobre el desarrollo de la masa ósea durante el crecimiento rápido del esqueleto es desconocido, es razonable suponer que cuando la ingestión de Ca es adecuada, la biodisponibilidad puede afectar el equilibrio del calcio y por ende el desarrollo del esqueleto.

La determinación de la ganancia de masa ósea ha sido realizada en un número de estudios que buscan el efecto del calcio en el desarrollo

óseo proveniente de la leche y de fuentes inorgánicas y no lácteas [2-7]. Un estudio realizado por Nestlé en niñas en la etapa previa a la pubertad demostró que 12 meses de consumo de alimentos fortificados con el Ca derivado de la leche (CALCI-N) mejoraba significativamente la ganancia de masa ósea comparada con los alimentos placebo [2]. El efecto en la ganancia de masa ósea fue más pronunciado en las niñas con baja ingestión espontánea de Ca (figura 1), y estuvo presente tres años y medio más tarde después de haberse terminado el consumo del suplemento. En un estudio semejante, 18 meses de consumo de leche mejoró significativamente la adquisición ósea de minerales de la leche en niñas adolescentes.

La suplementación con compuestos inorgánicos de calcio como CaCO_3 (Carbonato de Calcio) o Ca Citratomalato también ha demostrado que promueve la ganancia de masa ósea en niños y adolescentes.

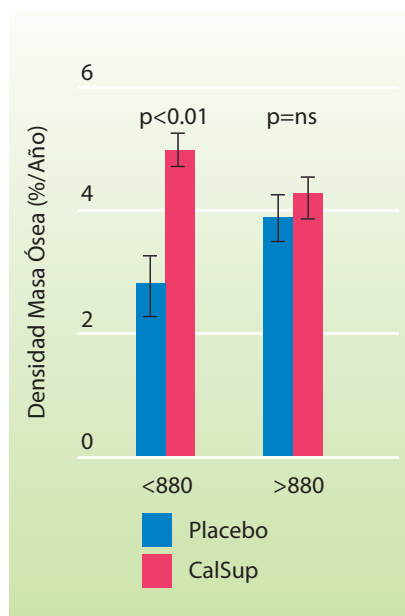
Sin embargo, después del retiro del suplemento de calcio inorgánico, las diferencias en masa ósea entre grupos de tratamiento y de control desaparecieron a diferencia del estudio sobre el calcio derivado de la leche, lo que sugiere que el calcio de la leche, pero no el calcio inorgánico, puede promover la ganancia de masa ósea persistente a largo plazo durante el crecimiento.

Tales estudios que utilizan mediciones repetidas de masa ósea son muy costosos y generalmente toman más de 12 meses. Por tanto, la biodisponibilidad de calcio proveniente de los alimentos y el efecto de los componentes de la alimentación sobre



foto: nestlé sa

Figura 1
Ganancia de masa ósea en niñas en la etapa previa a la pubertad después de 12 meses de consumir alimentos con (CalSup) o sin (placebo) leche con calcio, en función de la ingestión de calcio espontánea (< o >880mg/día).



Un estudio realizado por Nestlé en niñas en la etapa previa a la pubertad demostró que 12 meses de consumo de alimentos fortificados con el calcio derivado de la leche mejoraba significativamente la ganancia de masa ósea comparada con los alimentos placebo.

la biodisponibilidad de calcio con frecuencia se estiman como absorción de Ca, medido en animales de laboratorio o voluntarios humanos mediante el equilibrio metabólico o más preferiblemente utilizando técnicas de rastreo con radio o isótopos estables de Ca. Un factor importante que afecta la absorción de Ca es el contenido de calcio de los alimentos. A pesar de que la cantidad absoluta de calcio absorbido se incrementa con el aumento en la ingestión de calcio, el porcentaje de Ca absorbido disminuye con el aumento de la ingestión.

Las técnicas de rastreo isotópicas se han utilizado para medir la absorción de Ca a partir de un número de fuentes incluidos los productos lácteos, aguas minerales ricas en calcio y compuestos inorgánicos de calcio utilizados en la fortificación de alimentos o como complementos de la alimentación. La absorción no se relacionó con la solubilidad de las fuentes de calcio pero fueron mejoradas significativamente mediante co-ingestión de una comida. La absorción del calcio de una fuente láctea o de fuentes inorgánicas no fue notoriamente distinta. Sin embargo, como la biodisponibilidad de calcio no sólo incluye la absorción sino la utilización o incorporación dentro del hueso, los resultados de los estudios a largo plazo que utilizan mediciones de la masa ósea sugieren que el calcio proveniente de las fuentes lácteas (productos lácteos o CALCI-N) pueden tener una biodisponibilidad mayor, o efectos metabólicos distintos a los del Ca inorgánico.

Factores que afectan la absorción de calcio

La absorción es la cantidad real de calcio absorbida por el intestino de las fuentes de la alimentación. Los estudios han demostrado que el calcio se absorbe en el intestino por medio de dos vías: la absorción activa a través de las células del intestino mediada por la vitamina D, y la absorción pasiva entre las células. En una alimentación con baja ingestión de calcio, predomina la absorción activa, mientras que con consumos mayores, la absorción pasiva es la ruta principal. (tabla 1).

Inhibidores de la absorción del calcio

Acido fítico

Se ha demostrado que un número de componentes de la alimentación pueden inhibir la absorción intestinal del calcio; estos incluyen el ácido fítico de los cereales y las leguminosas y el ácido oxálico de los vegetales [8, 9]. Los productos no lácteos como la leche de soya fortificada con calcio tienen el potencial de ofrecer cantidades relevantes de calcio, especialmente en poblaciones o grupos que no consumen habitualmente

productos lácteos por razones culturales o por otros motivos. Sin embargo, la soya contiene cantidades relativamente altas de ácido fítico que inhibe fuertemente la absorción de hierro y zinc y en un menor grado la absorción del calcio. Los estudios en los adultos y adolescentes han demostrado que la absorción de calcio proveniente de la leche de soya puede aumentarse substancialmente eliminando el ácido fítico mediante tratamiento enzimático [8, 10]. Este método tiene el potencial de mejorar significativamente el valor nutritivo de los productos a base de soya.

Otros componentes de la alimentación

Varios estudios han demostrado que aunque el aumento de la proteína en la alimentación, incrementa la excreción de calcio en la orina, no parece haber ningún efecto en la absorción de calcio. Además, la ingestión inadecuada de proteínas en la alimentación produce una baja absorción de calcio, y puede limitar el desarrollo óseo durante el crecimiento y acelerar la pérdida ósea durante la edad adulta avanzada [11, 12]. Aunque los altos consumos

Tabla 1

Con respecto al efecto de otros componentes de la alimentación, esta tabla ilustra que sólo dos sustancias estimulan la absorción intestinal de calcio - la vitamina D y la lactosa (así como los oligosacáridos).

	Absorción de calcio	Pérdida de calcio en la orina
Vitamina D	Aumenta	Sin efecto
Lactosa/oligosacáridos	Aumenta (?)	Sin efecto
Acido fítico y oxálico	Disminuye	Sin efecto
Cafeína	Leve reducción	Muy leve Incremento
Grasa (mala absorción)	Disminuye	Sin efecto
Proteína	Sin efecto	Aumenta
Sodio	Sin efecto	Aumenta
Alcohol	Sin efecto	Aumenta

de sal y de cafeína han demostrado aumentar las pérdidas de calcio en la orina, la evidencia disponible no justifica requerimientos de ingesta de calcio diferentes en función de su consumo [1].

Facilitadores de la absorción de calcio

Vitamina D

La vitamina D puede obtenerse de la alimentación o en la piel mediante fotoconversión de 7-dehidrocolesterol bajo la acción de los rayos UV del sol. El metabolito activo de la vitamina D (1,25-dihidroxivitamina D), producido por la hidroxilación sucesiva en el hígado y los riñones, es necesario para la absorción activa del calcio en el intestino y para la retención del calcio de la sangre en el riñón. En climas soleados, las cantidades adecuadas de vitamina D se producen en la piel, mientras que en climas fríos o cuando la exposición a la luz ultravioleta es limitada (los ancianos; la contaminación del aire; la ropa), la vitamina D debe obtenerse de fuentes alimenticias.

Caseinofosfopeptidos (CCP)

Los CCP se producen in vivo e industrialmente mediante la acción de las enzimas que degradan las proteínas en la caseína [13, 14]. Han demostrado que poseen una capacidad de unión del calcio y que lo mantienen en solución en un pH neutro y alcalino. Los estudios en animales indicaron que el CPP puede mejorar la biodisponibilidad del calcio durante el desarrollo del esqueleto y previene la pérdida ósea en animales viejos [15, 16]. Sin embargo, los estudios en humanos han presentado resultados inconsistentes.

Lactosa

Los estudios en animales han indicado que la lactosa aumenta la absorción y retención de Ca. Sin embargo, los resultados de los estudios en humanos están aún en conflicto. Sobre todo, a niveles normales de consumo, la lactosa no parece mejorar la absorción de Ca en adultos saludables [17].

Oligosacáridos no digeribles

Los estudios en animales demostraron que la absorción de Ca puede mejorarse mediante la adición a la alimentación de oligosacáridos no digeribles. Estos oligosacáridos son muy resistentes a las enzimas digestivas humanas, y llegan al colon (intestino grueso) intactos donde son fermentados por la microflora del colon. Los ácidos grasos de cadena corta producen por ende una reducción del pH del colon resolubilizando los complejos de calcio insolubles, y volviendo el Ca disponible para la absorción. Los estudios en adolescentes, pero no en los adultos, han demostrado que el consumo de cantidades razonables de fructo-oligosacáridos (FOS) mejoran la absorción del Ca. Las dosis de FOS demostraron ser efectivas en adultos, han sido altas y no es probable que se utilicen en alimentos para humanos por la incomodidad digestiva que producen [18, 20].

Efecto de la ingestión de Ca en la alimentación sobre la biodisponibilidad del Hierro (Fe)

Algunos reportes han demostrado que el incremento agudo en la ingestión de Ca reduce substancialmente la absorción de hierro (Fe) en los humanos [21, 22]. En otro estudio, el consumo de Ca en la alimentación

se asoció negativamente con los parámetros del estado nutricional del hierro en las niñas y mujeres jóvenes [23]. Sin embargo, los estudios a largo plazo no han demostrado efectos significativos en la absorción de Fe ni en el estatus del Fe [24, 28]. Los estudios practicados en infantes y niños han dado resultados semejantes [29, 30]. Puede considerarse que el aumento en la ingestión de calcio en la alimentación no tiene un efecto significativo en el estado nutricional del hierro en ninguna etapa de la vida.

n

Recomendaciones para el consumo diario de calcio

Los requisitos de calcio cambian considerablemente a lo largo de la vida. Esto se refleja en las recomendaciones nacionales para el consumo diario de calcio en todos los países. Sin embargo, los valores recomendados varían de país en país, un reflejo de las diferencias en estilo de vida, factores ambientales y/o la mayor prevalencia o preocupación sobre la osteoporosis.

En general, los consumos recomendados de los Estados Unidos son mayores que otros países. Las tablas 2 y 3 ilustran algunas de las diferencias.

Nivel superior de tolerancia

Debido al creciente uso de suplementos de calcio y de productos alimenticios fortificados, existe la preocupación por el excesivo consumo de calcio. Los dos efectos más comunes y ampliamente estudiados sobre el excesivo consumo de calcio son: formación de cálculos en el riñón e hipercalcemia, con y sin alcalosis (el llamado síndrome del



El consumo adecuado de calcio en la alimentación es necesario para el desarrollo del esqueleto durante el crecimiento y para el mantenimiento óseo durante la edad adulta.

Tabla 2

Ingesta de Calcio recomendada (mg/día)

	Niños	Adultos	Embarazadas	Lactancia
India	450	450	1000	1000
Holanda	400-600	700-900	800-1000	900-1000
Reino Unido	450	700	700	1250
Comunidad Europea	450	700	700	1200
México	500	500	1000	1000
Escandinavia	600	600	1000	1000
Francia	700	800	1000	1200
Alemania	700	700-800	1200	1200
Colombia	700	800-900	1300	1300

Tabla 3

Consumo adecuado de Calcio - USA Food and Nutrition Board (1997)

	Edad (Años)	Consumo diario (mg)
Infantes	0-0.5	210
	0.5-1.0	270
Niños	1-3	500
	4-8	800
	9-13	1300
	14-18	1300
Adultos	19-50	1000
	51-70	1200
	>70	1200
Embarazo y lactancia	14-18	1300
	19-30	1000
	31-50	1000

álcali). El calcio en la alimentación también ha estado relacionado con el cáncer de próstata en estudios epidemiológicos recientes, pero necesita confirmación. Para evitar los efectos negativos, la Food and Nutrition Board en Estados Unidos recomendó que el consumo de calcio no debería ser superior a 2500 mg por día para cualquier individuo, equivalente a la cantidad de calcio, aproximadamente 2.1 litros de leche.

n

Resumen

El consumo adecuado de Ca en la alimentación es necesario para el desarrollo del esqueleto durante el crecimiento y para el mantenimiento óseo durante la edad adulta. Cuando la ingestión de calcio es menos que óptima, la biodisponibilidad de calcio en la alimentación puede jugar un papel importante para garantizar que el equilibrio del Ca sea suficiente. Con base en el conocimiento actual, la leche y otros productos lácteos, alimentos fortificados con Ca (especialmente el calcio de la leche) y aguas minerales ricas en este mineral ofrecen Calcio en la alimentación de alta biodisponibilidad y por lo tanto

de gran importancia para la promoción a largo plazo de la salud ósea. El mejoramiento de la biodisponibilidad del calcio puede lograrse, al menos en corto plazo, mediante la inclusión de componentes alimenticios que mejoren la absorción de Ca, o mediante la reducción de los inhibidores de absorción. Sin embargo, los efectos a largo plazo de los facilitadores e inhibidores de absorción de Ca en la salud ósea están aún por demostrarse. Finalmente, el aumento en la ingestión de alimentos y bebidas ricas en calcio no tienen un efecto negativo significativo en el estado nutricional del hierro.

n Bibliografía

- Institute of Medicine (1997). Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D and fluoride. National Academy Press, Washington.
- Bonjour, J.P., Carrie, A.L., Ferrari, S., Clavien, H., Slosman, D., Theintz, G., and Rizzoli, R. (1997). Calcium-enriched foods and bone mass growth in prepubertal girls: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J. Clin. Invest.* 99, 1287-1294.
- Cadogan, J., Eastell, R., Jones, N., and Barker, M.E. (1997). Milk intake and bone mineral acquisition in adolescent girls: randomised, controlled intervention trial. *BMJ* 315, 1255-1260.
- Johnston, C.C. Jr., Miller, J.Z., Slemenda, C.W., Reister, T.K., Hui, S., Christian, J.C., and Peacock, M. (1992). Calcium supplementation and increases in bone mineral density in children. *N. Engl. J. Med.* 327, 82-87.
- Lloyd, T., Andon, M.B., Rollings, N., Martel, J.K., Landis, J.R., Demers, L.M., Eggl, D.F., Kieselhorst, K., and Kulin, H.E. (1993). Calcium supplementation and bone mineral density in adolescent girls. *JAMA* 270, 841-844.
- Lee, W.T., Leung, S.S., Wang, S.H., Xu, Y.C., Zeng, W.P., Lau, J., Oppenheimer, S.J., and Cheng, J.C. (1994). Double-blind, controlled calcium supplementation and bone mineral accretion in children accustomed to a low-calcium diet. *Am. J. Clin. Nutr.* 60, 744-750.
- Lee, W.T., Leung, S.S., Leung, D.M., Tsang, H.S., Lau, J., and Cheng, J.C. (1995). A randomized double-blind controlled calcium supplementation trial, and bone and height acquisition in children. *Br. J. Nutr.* 74, 125-139.
- Heaney, R.P., Weaver, C.M., and Fitzsimmons, M.L. (1991). Soybean phytate content: effect on calcium absorption. *Am. J. Clin. Nutr.* 53, 745-747.
- Heaney, R.P., Weaver, C.M., and Recker, R.R. (1998). Calcium absorption from spinach. *Am. J. Clin. Nutr.* 47, 707-709.
- Heaney, R.P., Dowell, M.S., Rafferty, K., and Bierman, J. (2000). Bioavailability of the calcium in fortified soy imitation milk, with some observations on method. *Am. J. Clin. Nutr.* 71, 1166-1169.
- Heaney, R.P., and Recker, R.R. (1982). Effects of nitrogen, phosphorus, and caffeine on calcium balance in women. *J. Lab. Clin. Med.* 99, 46-55.
- Spencer, H., Kramer, L., DeBartolo, M., Norris, C., and Osis, D. (1983). Further studies of the effect of a high protein diet as meat on calcium metabolism. *Am. J. Clin. Nutr.* 37, 924-929.
- FitzGerald, R.J. (1998). Potential uses of caseinophosphopeptides. *Intl. Dairy J.* 8, 451-457.
- Berrocal, R., Chanton, S., Juillerat, M.A., Pavillard, B., Scherz, J.C., and Jost, R. (1989). Tryptic phosphopeptides from whole casein. II. Physicochemical properties related to the solubilization of calcium. *J. Dairy Res.* 56, 335-341.
- Hansen, M., Sandstrom, B., and Lonnerdal, B. (1996). The effect of casein phosphopeptides on zinc and calcium absorption from high phytate infant diets assessed in rat pups and Caco-2 cells. *Pediatric Res.* 40, 547-452.
- Tsuchita, H., Goto, T., Shimizu, T., Yonehara, Y., and Kuwata, T. (1996). Dietary casein phosphopeptides prevent bone loss in aged ovariectomized rats. *J. Nutr.* 126, 86-93.
- Miller, D.D. (1989). Calcium in the diet: food source, recommended intakes, and nutritional bioavailability. *Adv. Food Nutr. Res.* 33, 103-156.
- Coudray, C., Bellanger, J., Castiglia-Delavaud, C., Rémésy, C., Vermeulen, M., and Rayssiguier, Y. (1997). Effect of soluble or partly soluble dietary fibers supplementation on Fe absorption and balance of calcium, magnesium, iron, and zinc in healthy, young men. *Eur. J. Clin. Nutr.* 51, 375-380.
- Van den Heuvel, E., Muys, T., van Dokkum, and W., Schaafsma, G. (1999). Oligo/fructose stimulates calcium absorption in adolescents. *Am. J. Clin. Nutr.* 69, 544-548.
- Van den Heuvel, E., Schaafsma, G., Muys, T., and van Dokkum, W. (1998). Nondigestible oligosaccharides do not interfere with calcium and non-heme iron absorption in young, healthy men. *Am. J. Clin. Nutr.* 67, 445-451.
- Hallberg L, Brune M, Erlandsson M, Sanberg AS, Rosander-Hulten L. (1991). Calcium: effect of different amounts on nonheme- and heme-iron absorption in humans. *Am. J. Clin. Nutr.* 53, 112-119.
- Cook JD, Dassenko SA, Whittaker P. (1991). Calcium supplementation: effect on iron absorption. *Am. J. Clin. Nutr.* 53, 106-111.
- Van de Vijver LP, Kardinaal AF, Charzewska J, Rotily M, Charles P, Maggolini M, Ando S, Vaananen K, Wajszczuk B, Heikkinen J, Deloraine A, Schaafsma G. (1999). Calcium intake is weakly but consistently negatively associated with iron status in girls and women in six European countries. *J. Nutr.* 129, 963-968.
- Snedeker SM, Smith SA, Greger JL. (1982). Effect of dietary calcium and phosphorus level on the utilization of iron, copper, and zinc by adult males. *J. Nutr.* 112, 136-143.
- Sokol LJ, Dawson-Hughes B. (1992). Calcium supplementation and plasma ferritin concentrations in premenopausal women. *Am. J. Clin. Nutr.* 56, 1045-1048.
- Yan L, Prentice A, Dibba B, Jarjou LM, Stirling DM, Fairweather-Tait S. (1996). The effect of long-term calcium supplementation on indices of iron, zinc and magnesium status in lactating Gambian women. *Br. J. Nutr.* 76, 821-831.
- Reddy MB, Cook JD. (1997). Effect of calcium intake on nonheme-iron absorption from a complete diet. *Am. J. Clin. Nutr.* 65, 1820-1825.

Editor responsable: Nestlé de Colombia S.A.
Comunicaciones - Servicio al Consumidor.

Para cualquier inquietud o sugerencia diríjase a:

Nestlé de Colombia S.A. ☎ Apartado Aéreo 94455 de Bogotá

☎ Línea gratuita 018000-515566

www.nestle.com.co

Nestlé Ecuador ☎ Casilla de Correos 17-21-382

☎ Línea gratuita 1800-Nestlé o 1800-637853

www.nestle.com.ec

Nestlé Venezuela ☎ Apartado 1758, Caracas 1010-A

☎ Línea gratuita 0800- 6378531

www.nestle.com.ve

Tomado de Food and Nutrition, Marzo 2001

Nutrition Strategic Business Division

Nutrition Communication

