

Ingesta de calcio y proteínas: relación con marcadores bioquímicos óseos en mujeres pre y posmenopáusicas de Comodoro Rivadavia (Argentina)

Graciela Mabel Ponce, María Angélica Fajardo, Susana Noemí Zeni y María Luz de Portela

Centro Regional de Investigación y Desarrollo Científico-Tecnológico (CRIDECIT). Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB). Comodoro Rivadavia, Argentina. Hospital de Clínicas General "José de San Martín". Buenos Aires, Argentina. Universidad de Buenos Aires (UBA). Buenos Aires, Argentina

RESUMEN. Se estudió la relación de la ingesta de calcio y de proteínas con algunos marcadores de recambio óseo en 50 mujeres, 28 premenopáusicas (Pre) y 22 posmenopáusicas (Pos), de Comodoro Rivadavia (Argentina) con densidad mineral ósea (DMO) normal. Las ingestas de calcio (ICa) y de proteínas (IPr) se calcularon por encuesta de 7 días y frecuencia de consumo de alimentos. En orina de 24 h se determinaron: calcio (Ca), creatinina (Crea) y deoxipiridinolina (Dpir); en suero: fosfatasa alcalina ósea (BAPh). Los resultados (promedio \pm DE, mínimo y máximo) fueron, para Pre y Pos, respectivamente: ICa (mg/d): 694 ± 411 (190 – 2.117); 918 ± 304 (471 – 1.740) ($p < 0,01$); IPr (g/d): $64,6 \pm 25,4$ (33,5 – 136); $63,7 \pm 17,6$ (41,5 – 95,2); calciuria (mg/d): 123 ± 85 (20 – 369); 114 ± 66 (17 – 252); Ca/crea (mg/mg): $0,124 \pm 0,086$ (0,014 – 0,372); $0,131 \pm 0,077$ (0,020 – 0,338); Dpir/crea (nM/mM): $5,5 \pm 1,5$ (3,4 – 10,3); $7,1 \pm 2,3$ (3,9 – 14,5) ($p < 0,01$); BAPh (UI/l): 58 ± 12 (28 – 94); 70 ± 20 (32 – 99) ($p < 0,01$). La ICa fue inferior a la Ingesta Adecuada para la edad en el 86% de Pre y en el 82% de Pos. Los indicadores bioquímicos no correlacionaron significativamente con ICa ni con IPr. Estos resultados sugieren que en estas mujeres, sin pérdida de masa ósea, existiría adaptación a un amplio rango de ICa y que la masa ósea se mantendría mediante un equilibrio entre el incremento de la formación ósea y el de la resorción.

Palabras clave: Ingesta de calcio y proteínas, marcadores óseos, densidad mineral ósea, mujeres.

SUMMARY. Calcium and protein intake and bone markers in premenopausal and postmenopausal women with normal bone mineral density from Comodoro Rivadavia (Argentina). Healthy premenopausal women (Pre n=28) and postmenopausal (Pos n=22), living in Comodoro Rivadavia (Argentina), with normal femoral neck and lumbar spine bone mineral density (BMD) were studied. Usual daily calcium intake (CaI) and protein intake (PrI) were calculated according to a special questionnaire and the National Food Composition Tables. Fasting blood samples and 24 h urine were collected. Laboratory measurements were: in urine (U): calcium (Ca), creatinine (Crea) and deoxypyridinoline (Dpyr); in serum: Bone Alkaline Phosphatase (BAPh). The results presented the following media \pm SD (minimum – maximum) in Pre and Pos, respectively: CaI (mg/d): 694 ± 411 (190 – 2,117); 918 ± 304 (471 – 1,740) ($p < 0,01$); PrI (g/d): 64.6 ± 25.4 (33.5 – 136); 63.7 ± 17.6 (41.5 – 95.2); daily UCa (mg/d): 123 ± 85 (20 – 369); 114 ± 66 (17 – 252); Ca/crea (mg/mg): 0.124 ± 0.086 (0.014 – 0.372); 0.131 ± 0.077 (0.020 – 0.338); Dpyr/crea (nM/mM): 5.5 ± 1.5 (3.4 – 10.3); 7.1 ± 2.3 (3.9 – 14.5) ($p < 0,01$); BAPh (UI/l): 58 ± 12 (28 – 94); 70 ± 20 (32 – 99) ($p < 0,01$). CaI was lower than the Adequate Dietary calcium intake in 86% and 82% of the Pre and Pos women, respectively. There was no correlation between CaI, PrI and the biochemical indicators. Conclusions: in these healthy women, without bone mass loss and with wide range of CaI, although usually low, markers of bone turnover, would be a balance between the increase of bone formation and resorption.

Key words: Calcium and protein intake, bone turnover markers, bone mineral density, women.

INTRODUCCION

La nutrición es uno de los factores que condiciona el metabolismo óseo y puede tener una relevancia fundamental en la etiología de la osteoporosis (1). Sin embargo, existen problemas importantes en cuanto a la dilucidación de los efectos de los nutrientes particulares sobre el esqueleto (2), ya que algunas de sus consecuencias son específicas de la nutrición mientras que otras son inherentes al hueso (3,4).

De todos los nutrientes minerales que participan en la

biosíntesis y mantenimiento del tejido óseo, el calcio (Ca) es el más discutido y estudiado, por ser el componente mineral principal y uno de los nutrientes marginales o deficitarios en muchas dietas. El contenido de Ca en el organismo se incrementa desde el nacimiento, simultáneamente con el aumento del peso corporal, hasta alcanzar en la tercera década de la vida el valor máximo llamado pico de masa ósea (2). Este "pico de masa ósea" disminuye posteriormente con una mayor pendiente en la mujer que en el hombre durante los primeros años de la menopausia, para igualarse la pérdida más

adelante. Cuando la pérdida de material óseo alcanza una cierta magnitud (umbral de fracturas) (3) aumenta el riesgo de fracturas, lo que ha llevado a definir la osteoporosis como "una enfermedad esquelética sistémica, caracterizada por baja masa ósea y deterioro de la microarquitectura del tejido óseo, con el consiguiente aumento de la fragilidad de los huesos y de su susceptibilidad a la fractura" (5).

Argentina presenta cifras elevadas de ingesta proteica asociadas a ingestas de Ca históricamente bajas, que oscilan entre el 50% y 75% de la ingesta adecuada (6). La asociación y persistencia de estos dos factores nutricionales a lo largo de la vida podrían ser responsables de balances negativos de Ca y por ende, de un deterioro paulatino de la masa ósea, que avalaría la elevada prevalencia de osteoporosis en mujeres posmenopáusicas de este país (7).

La pérdida de masa ósea y/o de la osteoporosis se diagnostica por densitometría, siendo uno de los procedimientos más empleados el que utiliza rayos X de doble energía (DEXA).

La evaluación bioquímica del metabolismo mineral y óseo incluye la determinación de marcadores de recambio óseo. Entre los de actividad formativa osteoblástica se encuentran: fosfatasa alcalina ósea (BAPh), osteocalcina y péptido amino terminal del procolágeno (PINP). Los de actividad resorptiva osteoclástica son: hidroxiprolina, deoxipiridinolina (Dpir), fosfatasa ácida tartrato resistente-5b y telopéptidos del colágeno tipo I carboxilo (CTX) y amino terminal (NTX) (8). Kärkkäinen et al. en trabajos recientemente publicados no han encontrado cambios en marcadores de formación y resorción frente a diferentes ingestas de Ca (4). En este sentido, Colwell et al. demostraron que entre los marcadores de resorción ósea, la excreción urinaria de Dpir/crea no se modifica con la dieta (9).

El objetivo del presente estudio fue evaluar la asociación entre las ingestas de calcio y de proteínas con algunos de los marcadores de formación y resorción ósea en mujeres pre y posmenopáusicas de Comodoro Rivadavia (Argentina) antes que se manifieste la pérdida de masa ósea.

MATERIALES Y METODOS

Diseño del estudio: observacional, transversal, de comparación y de correlación.

Sujetos de estudio: 50 mujeres (28 premenopáusicas y 22 posmenopáusicas), residentes en Comodoro Rivadavia (46° latitud sur y 67° longitud este, Provincia de Chubut, Argentina), convocadas con el fin de realizar los controles de calidad rutinarios del densitómetro óseo de un Centro de Diagnóstico de dicha Ciudad. Todas las mujeres eran residentes permanentes de la Patagonia por más de 5 años y cumplían con los siguientes criterios de exclusión: embarazo o lactancia, DMO

indicativa de baja masa ósea, diabetes, trastornos tiroideos, tratamiento con corticoides, antirresorptivos, anticonvulsivantes y diuréticos o drogas que pudiesen alterar el metabolismo óseo y mineral (en los 6 meses previos al estudio), antecedentes de fracturas e inmovilización prolongada (más de 12 meses).

Los estudios endocrinológicos de las hormonas folículo estimulante (FSH) y luteinizante (LH), junto al cuadro clínico de amenorrea, permitieron clasificar a las mujeres en el grupo correspondiente como pre o posmenopáusicas.

Todas las voluntarias manifestaron su consentimiento por escrito para participar en el estudio de acuerdo a las Normas Éticas Internacionales en vigencia y a las del Comité de Investigación y Docencia del Hospital Regional de Comodoro Rivadavia.

Antropometría: se midió el peso y la talla manteniendo a las mujeres de pie, con vestimenta ligera y descalzas en una balanza modelo CAM, con una precisión de $\pm 0,5$ kg y $\pm 0,5$ cm respectivamente. Se calculó el índice de masa corporal (IMC), categorizándolas de acuerdo al criterio de la OMS (10): < 18,5 bajo peso, 18,5 – 24,9 normal, 25 – 29,9 sobrepeso y > 30 obesidad.

Encuesta nutricional: a todas las mujeres se les realizó una encuesta alimentaria, empleando un cuestionario de registro de consumo de alimentos. En el mismo, se incluyó un recordatorio de 24 horas precedentes y un interrogatorio de frecuencia de consumo de 7 días consecutivos. Se calculó la ICa y proteínas utilizando las Tablas Nacionales de Composición Química de Alimentos (11). Los datos faltantes en ellas se obtuvieron de las tablas de Cenexa (12), de las Latinoamericanas (13), de las Alemanas (14) o de los rótulos de los alimentos envasados.

Determinaciones de laboratorio

En orina de 24 horas

Calcio (Ca): se determinó mediante método colorimétrico con kit comercial (Boehringer). El producto final de la reacción se cuantificó espectrofotométricamente en un equipo Metrolab 1700 (15). El coeficiente de variación (CV) inter ensayo fue 1,7%.

Creatinina (Crea): se determinó mediante método cinético con kit comercial (Wiener), cuantificándose en un equipo Metrolab 1700 (15). El CV inter ensayo fue 2,5% para los rangos de concentración señalados por los proveedores de los equipos. El CV intra ensayo fue de 0,60%.

Deoxipiridinolina (Dpir): se realizó con kit comercial

(Metra Biosystems). Para su cuantificación se empleó un lector de placa vertical (Metrolab 950) (16,17). Los CV intra e inter ensayo, fueron 5,5% y 4,6%, respectivamente, para un rango de 3-300 nM/L, con sensibilidad de 1,1 nM/L.

En sangre

Fosfatasa alcalina ósea (BAPh): se determinó colorimétricamente con p-nitrofenilfosfato por diferencia entre la fosfatasa alcalina total y la remanente luego de realizar una precipitación selectiva de la isoenzima ósea con lectina de germen de trigo (18). Se midió espectrofotométricamente a 520 nm. Los CV intra e inter ensayo fueron 6% y 7%, respectivamente.

Hormona folículo estimulante (FSH) y luteinizante (LH): se realizaron por ensayo inmunoenzimático. La intensidad del color de los productos finales se midió espectrofotométricamente a 450 nm (15).

Densitometrías óseas: se realizaron en un centro médico de la Ciudad de Comodoro Rivadavia (Lunar DPX-L). Se evaluó columna lumbar (región L2-L4) y cuello femoral con un coeficiente de variación del 1,9% y 1,8%, respectivamente. Se tomaron como valores de referencia de DMO para columna lumbar y cuello de fémur los propuestos por Vega y col. Dichos valores fueron establecidos a partir de una población testigo de mujeres de la ciudad de Buenos Aires, estratificadas por edad (19).

Análisis estadístico: los resultados se expresaron como promedio \pm desvío estándar, mínimo y máximo. La asociación univariada entre variables se estudió a través del empleo de la correlación de Spearman (Rank-Order Correlation). Las comparaciones se efectuaron a través del método de Kruskal-Wallis, empleando el test de Student-Newman-Keuls (con modificación por rangos) como prueba "post-hoc" (20).

RESULTADOS

La Tabla 1 muestra las características físicas y antropométricas de las mujeres pre y posmenopáusicas. El 75% de las mujeres jóvenes presentaron IMC en el rango normal mientras que en el grupo de posmenopáusicas sólo un 18% se ubicó en esta categoría.

Además, 41% de ellas mostraron sobrepeso y obesidad situación característica de este grupo etario.

En la Tabla 2 se presentan los resultados de las ICa y proteínas, para las mujeres pre y posmenopáusicas respectivamente. La ingesta proteica no presentó diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos estudiados.

La distribución de la ICa muestra que, en el grupo de mujeres premenopáusicas, el 86% no cubrió la ingesta adecuada (IA) de 1.000 mg/d y el 43% de ellas no alcanzaron a cubrir el 50% de la IA para su edad (Figura 1). En cuanto a las mujeres posmenopáusicas, se observa que el 82% presentó ingestas inferiores a la IA para su edad (1.200 mg/d) y el 18% inferiores a 600 mg/d (2) (Figura 2).

TABLA 1
Características físicas y antropométricas de las mujeres estudiadas
Promedio \pm DE (mínimo - máximo)

	Premenopáusicas (n = 28)	Posmenopáusicas (n = 22)
Edad (años)	33,2 \pm 8,5 (22 - 49)	57,1 \pm 6,3 (50 - 71)
Peso (kg)	61,4 \pm 8,8 (48 - 91)	74,1 \pm 14,2 (51 - 116)
Altura (m)	1,63 \pm 0,05 (1,52 - 1,75)	1,58 \pm 0,06 (1,45 - 1,70)
IMC global (kg/m ²)	23,0 \pm 2,8 (18,8 - 29,7)	29,5 \pm 4,5 (21,8 - 41,1)
(18,5 - 24,9)	21,7 \pm 1,2 (18,7 - 24,0) (n=21)	23,9 \pm 1,5 (21,8 - 24,9) (n=4)
(25 - 29,9)	26,7 \pm 2,3 (24,2 - 29,7) (n=7)	27,5 \pm 1,3 (25,5 - 29,4) (n=9)
> 30	(n=0)	33,9 \pm 3,0 (30,4 - 40,1) (n=9)

TABLA 2
Ingesta de calcio y proteínas y marcadores bioquímicos
Promedio \pm DE (mínimo y máximo)

	Premenopáusicas	Posmenopáusicas
Ingesta de Calcio (mg/d)	694 \pm 411 ^a (190 – 2.117)	918 \pm 304 ^b (471 – 1.740)
Ingesta Protéica (mg/d)	64,6 \pm 25,4 ^a (33,5 – 136)	63,7 \pm 17,6 ^a (41,5 – 95,2)
Calciuria (mg/24 h)	123 \pm 85 ^a (20 – 369)	114 \pm 66 ^a (17 – 252)
Ca/crea (mg/mg)	0,124 \pm 0,086 ^a (0,014 – 0,372)	0,131 \pm 0,077 ^a (0,020 – 0,338)
Dpir/crea (nM/Mm)	5,5 \pm 1,5 ^a (3,4 – 10,3)	7,1 \pm 2,3 ^b (3,9 – 14,5)
BAPh (UI/l)	58 \pm 12 ^a (28 – 94)	70 \pm 20 ^b (32 – 99)

Superíndices diferentes en la misma fila indican diferencias estadísticas altamente significativa ($p < 0,01$).

FIGURA 1
Distribución de la ICa en las mujeres premenopáusicas
(n = 28)

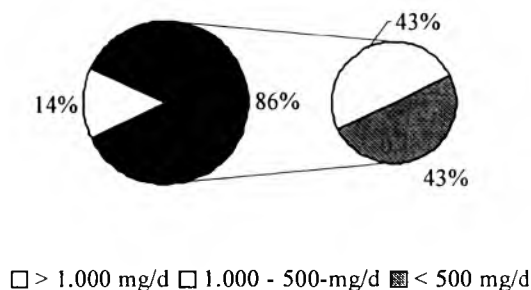
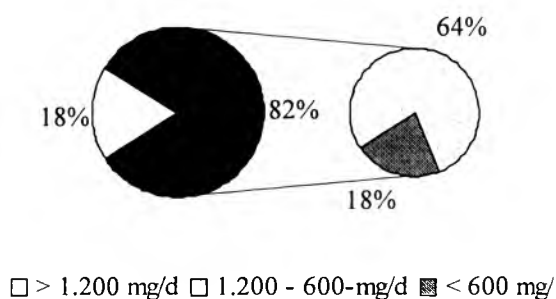


FIGURA 2
distribución de la ICa en las mujeres posmenopáusicas
(n = 22)



Los marcadores bioquímicos se muestran en la Tabla 2. La relación Ca/crea y la calciuria no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, las determinaciones de BAPh y Dpir/crea fueron significativamente mayores en las mujeres posmenopáusicas ($p < 0,01$).

Cuando se analizaron las correlaciones entre los marcadores bioquímicos estudiados, la relación Ca/crea correlacionó con la calciuria de 24 h, tanto en el grupo de mujeres premenopáusicas ($r=0,92$; $p < 0,01$) como en el de posmenopáusicas ($r=0,89$; $p < 0,01$). Sin embargo, no se observaron correlaciones entre la calciuria de 24 h, la relación Ca/crea o la Dpir/crea con la ingesta de calcio ni de proteínas. Sólo en las mujeres posmenopáusicas Dpir/crea correlacionó significativamente con la BAPh ($r 0,47$, $p < 0,05$).

DISCUSION

Los conocimientos acerca del estado nutricional con respecto al calcio en Argentina son escasos e incompletos, ya que al igual que con otros nutrientes, no existen estudios realizados a escala nacional. Los datos globales disponibles son indirectos y derivan de la información suministrada por las hojas de Balance de Alimentos, que indican tendencias generales de consumo. El Informe Estadístico de leche y productos lácteos, de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, señala una disponibilidad total de leche en el año 2005 de 174 l/año, que equivalen a 475 ml/hab/d, cantidad que incluye la leche utilizada para productos elaborados (21). Es importante señalar que, en base a dichos datos y a las cifras actuales de ingestas aconsejadas (2), la disponibilidad global de calcio en el país, por habitante/por día es insuficiente para cubrir las necesidades de la población.

En concordancia con los datos promedio de disponibilidad de calcio en el país, algunas encuestas nutricionales han encontrado sistemáticamente un elevado número de individuos de diferentes edades, estados fisiológicos y nivel socio económico, con ingestas de calcio marginales o muy bajas, residiendo su causa en el bajo consumo de lácteos (22,23). Una de las encuestas más detalladas fue realizada, mediante recordatorio de 24 h, en la Universidad Nacional de Luján, en 1991. Dicho trabajo abarcó el estudio del 16 % de la población de esa Universidad (378 varones y 249 mujeres) revelando un consumo promedio de productos lácteos considerablemente menor a lo aconsejado, en el grupo de personas de 25 a 50 años (24, 25). Los resultados obtenidos en el presente estudio, evidencian que solamente un pequeño porcentaje de las mujeres estudiadas en ambos grupos tiene ingestas actuales de Ca adecuadas lo que corrobora los resultados publicados en los trabajos mencionados, con ingestas de calcio (mg/d) inferiores a las aconsejadas (Tabla 2).

La relación entre ingesta de proteínas y homeostasis ósea ha sido objeto de numerosos trabajos experimentales. Las proteínas son necesarias para la síntesis de la matriz de tejido conectivo, que luego permitirá el depósito mineral adecuado para el tejido esquelético. El efecto de la ingesta de una dieta pobre en proteínas o con un alto contenido proteico ha sido cuestionado y controvertido, ya que los trabajos publicados no son muchas veces comparables, por variar la especie estudiada, la edad de los individuos y el tipo de dieta administrada. Se ha demostrado que no sólo las dietas con bajo contenido proteico afectan al hueso, sino que una dieta con alto contenido proteico puede ejercer un impacto negativo sobre el mismo (26,27). En este sentido, de acuerdo a los estudios publicados, las proteínas ocasionan un incremento en la pérdida de calcio urinario diario a razón de 1 mg por gramo de proteína metabolizada (26). Este efecto se atribuye a la mayor carga ácida, debido al sulfato producido en el metabolismo de los aminoácidos azufrados, y al efecto diurético de la urea, producto final del metabolismo proteico (27). Shapses y col. han demostrado que en la práctica, la relación Ca/proteína, más que la cantidad absoluta de proteína, es la determinante de la retención de Ca y de la resorción ósea en mujeres jóvenes (28). Considerando las recomendaciones acerca de las ingestas de Ca y proteínas y los pesos de las mujeres del presente estudio (Tabla 1) la relación Ca/proteína de la dieta (mg/g) debería oscilar entre 14 y 26 para las premenopáusicas y entre 14 y 30 para las posmenopáusicas. En las mujeres estudiadas dicha relación fue de $9,2 \pm 4,2$ y $12,1 \pm 2,5$ mg/g, para las pre y posmenopáusicas, respectivamente, como consecuencia de la baja o marginal ingesta de calcio y no de la elevada ingesta proteica, puesto que las 7 mujeres con ingestas proteicas superiores a 1,6 g/kg/d presentaron ICa cercanas a las cifras recomendadas para su edad. En base a ello podríamos explicar la ausencia de un efecto calciurético marcado que se evidenciaría por la falta de relación entre la calciuria de 24 h y la ingesta proteica.

El hueso se encuentra en una renovación continua por la cual el tejido viejo es reemplazado por nuevo. Esto hace que se extraiga del hueso alrededor de 200 mg de Ca por día en la resorción y se deposite la misma cantidad diaria en la formación. Las células óseas son las encargadas de realizar estos procesos y sus actividades pueden evaluarse por distintos marcadores bioquímicos. Si provienen de la actividad osteoclástica se los denomina marcadores de resorción y cuando derivan de la actividad osteoblástica, marcadores de formación. La Dpir proviene de la degradación del colágeno tipo I, y es de utilidad para evaluar el seguimiento del tratamiento en la osteoporosis posmenopáusica y en enfermedades donde existen alteraciones del metabolismo óseo (29,30). Sin embargo, existen muy pocas publicaciones acerca de valores de Dpir/crea en población argentina y, en la práctica clínica se suelen tener en cuenta los valores de referencia que indican

los fabricantes de los equipos. Entre los escasos trabajos publicados en el país, Zeni et al., estudiaron a un grupo de mujeres premenopáusicas (n=13) y posmenopáusicas (n=29) de Buenos Aires, con resultados promedio \pm desvío estándar, para Dpir/crea en orina de 24 h, de $4,9 \pm 1,8$ y $6,2 \pm 1,4$ nM/mM, respectivamente (31). Los resultados del presente estudio son similares a los del trabajo mencionado: $5,5 \pm 1,5$ y $7,1 \pm 2,3$ nM/mM, para las mujeres pre (n=28) y posmenopáusicas (n=22), respectivamente. Recientemente, en mujeres mexicanas posmenopáusicas, se han publicado valores de Dpir/crea de $7,3 \pm 5,3$ nM/mM (32), que son superiores tanto a los de las mujeres del presente estudio como a los del mencionado previamente en mujeres argentinas.

La BAPh es uno de los indicadores de formación ósea más utilizado. Los estudios publicados demuestran que presenta valores superiores en los primeros años de posmenopausia respecto de los de las mujeres premenopáusicas (33); sin embargo, dicho aumento suele ser menor en proporción al que se produce en los marcadores de resorción. En concordancia con estos hallazgos, en el presente estudio, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos analizados.

Si bien se encontraron valores promedio similares a trabajos anteriores, cuando se analizó la posible correlación entre marcadores bioquímicos e ICa se observó que en ninguno de los grupos estudiados existía asociación alguna entre dichas variables. Este hallazgo concuerda con lo previamente publicado por Kärkkäinen et al. y por Mendez y col. quienes no encontraron efecto de diferentes ingestas de Ca sobre marcadores de formación y resorción (4,32). La falta de correlación entre ICa y marcadores óseos podría explicarse parcialmente por diversos factores. En primer lugar, la evaluación de la ingesta de calcio mediante el método de recordatorio de la frecuencia de consumo de alimentos puede llevar a subestimaciones, a lo cual hay que agregar los problemas actuales en cuanto al contenido en calcio de productos lácteos que tienen agregado de calcio, cuyas cifras no están incorporadas a las Tablas de composición de alimentos y dependen de la marca del producto.

En segundo lugar, en el caso de las mujeres premenopáusicas normales serían los niveles estrogénicos adecuados los que permiten mantener, en un porcentaje elevado de mujeres, el remodelamiento óseo aún con ingestas de calcio cercanas a 500 mg/d (Figura 1), sugiriendo una adaptación a bajas ingestas. Para el grupo de mujeres posmenopáusicas normales se debe tener en cuenta que la caída en los niveles estrogénicos acelera el recambio óseo de tal manera que se llega a una situación de equilibrio con niveles de marcadores mayores a los de las mujeres premenopáusicas. Aquí el efecto del Ca de la dieta sería más importante, pero en el grupo de mujeres estudiadas la ingesta promedio obtenida fue superior a la de las premenopáusicas encontrándose en

cifras de 918 mg/d. Este valor es sugerido por diversos investigadores como el adecuado para mantener el recambio diario de Ca del hueso de 200 mg mediante sutiles modificaciones en la absorción intestinal (2)

En conclusión, si bien en estos dos grupos de mujeres estudiados los valores de los indicadores bioquímicos analizados no mostraron modificaciones con la ICa, se deberían ampliar los estudios, sobre todo en mujeres con bajas ingestas de Ca, para determinar si dicho hallazgo podría indicar una adaptación a un amplio rango de ingestas.

REFERENCIAS

1. Heaney RP. Nutrición en el Contexto de la Fractura Osteoporótica. En: Zanchetta J, Talbot J, editores. Osteoporosis: Fisiopatología, Diagnóstico, Prevención y Tratamiento. 1^{ra} ed. Buenos Aires (Argentina). Editorial Panamericana; 2001. p.293-315.
2. Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. National Academy Press, Washington, DC; 1998.
3. Lane NE. Epidemiology, etiology and diagnosis of osteoporosis. *Am J Obs and Gyn* 2006; 194: 3-11.
4. Kärkkäinen M, Lamberg-Allardt Ch, Ahonen S and Välimäki M. Does it make a difference how and when you take your calcium?. The acute effects of calcium on calcium and bone metabolism. *Am J Clin Nutr* 2001; 74: 335-342.
5. Consensus Development Conference. Prophylaxis and treatment of osteoporosis. *Am J Med* 1991; 90: 107-110.
6. Guías alimentarias para la Población Argentina. Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas Dietistas. Buenos Aires, (Argentina); 2000.
7. Bagur A, Mautalen C and Rubin Z. Epidemiology of hip fractures in an urban population of central Argentina. *Osteoporosis Int* 1994; 4: 332-335.
8. Srivastava AK, Vliet EL, Lewiecki EM, Maricic M, Abdelmalek A, Gluck O and Baylink DJ. Clinical use of serum and urine bone markers in the management of osteoporosis. *Current medical research and opinion* 2005; 21 (7): 1015-1026.
9. Colwell A, Russell RGG, Eastell R. Factors affecting the assay of urinary 3-hidroxy pyridinium crosslinks of collagen as markers of bone resorption. *Eur J Clin Invest* 1993; 23: 341-349.
10. <http://www.EURO.WHO.INT/Nutrition/20030507-1>.
11. Tablas de Composición de Alimentos. Base de datos ARGENFOODS. Closa SS y de Landeta MC. Universidad Nacional de Luján. Buenos Aires, Argentina; 2002.
12. Tabla de Composición Química de Alimentos. 2^{da} ed. Buenos Aires. Centro de Endocrinología Experimental y Aplicada. Mazzei ME, Puchulú MR. CENEXA-FEIDEN editores; 1995.
13. Tabla de Composición de Alimentos para uso en América Latina. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP e ICNND; Editorial Interamericana; 1969.
14. Souci SW, Fachmann W and Kraut W. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbh Stuttgart. Die Zusammensetzung Der Lebensmittel Nährwert. Tabellen; 1989 - 1990.
15. Henry JB. El laboratorio en el diagnóstico clínico. En Henry JB editors. Madrid (España), 2005 p. 1504.
16. Robins SP, Woltge H, Heslgy R, Ju J, Seyedin S, Sejhel MJ. Direct, enzyme-linked immunoassay for urinary deoxypyridinoline as a specific marker for measuring bone resorption. *J Bone Miner* 1994; Res 9: 1643-1649.
17. Daniloff GY, Hesley RP, Ju J, Evans BJ, He P and Seyedin SM. An Immunoassay for Deoxypyridinoline. A Highly Specific Marker of Bone Resorption. *J Bone Miner* 1993; 15th annual meeting of the AMSBMR, 8:(supl. I). abs. 962, S3578.
18. Farley JR, Chesnut CJ and Baylink DJ. Improved Method for Quantitative Determination in Serum Alkaline Phosphatase of Skeletal Origin. *Clin Chem* 1981; 27; 2002-2007.
19. Vega E, Bagur A, Mautalen C. Densidad mineral ósea en mujeres osteoporóticas y normales de Buenos Aires. *Medicina* 1993; 53: 211-216.
20. Dawson-Saunders and Trapp R. Bioestadística Médica. 1^o ed. México DF. Editorial El Manual Moderno; 1994 p. 384.
21. Informe estadístico de leche y productos lácteos. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Buenos Aires, 2005.
22. Zeni S y Portela MLP. Estado nutricional con respecto al calcio en la Argentina. *Arch Latinoamer Nutr* 1988; 209-218.
23. Roviroso A, Dupraz H, de Portela ML y Río ME. Ingesta de nutrientes en una población estudiantil masculina de la universidad de Buenos Aires. *Revista Farmacéutica* 1993; 133 (2): 53-61.
24. Pacin A, Martínez E, Pita Martín de Portela ML y Neira MS. Consumo de alimentos en la población de la Universidad Nacional de Luján: aporte energético y proteico. *La Alimentación Latinoamericana* 1998; 221, 28-36.
25. Pacin A, Martínez E, de Portela MLP, Neira MS. Consumo de alimentos e ingesta de algunos nutrientes en la población de la Universidad Nacional de Luján, Argentina. *Arch Latinoamer Nutr* 1999; 49: 31-39.
26. Puche RC and Fedman S. Relative importance of urinary sulfate and net acid excretion as determinants of calciuria in normal subjects. *Medicina* 1992; 52: 220-224.
27. Calcium. Chapter 11. In: FAO/WHO expert consultation on human vitamin and mineral requirements. 151-171, Roma, 2004.
28. Shapses SA, Robins SP, Schwartz EI and Chowdhury H. Short-term changes in calcium but not protein intake alter the rate of bone resorption in healthy subjects as assessed by urinary Pyridinium cross-link excretion. *J Nutr* 1995; 125: 2814-2821.
29. Robins SP, Duncan A and Riggs BL. Direct measurement of free hydroxy-pyridinium crosslinks of collagen in urine as new markers of bone resorption in osteoporosis. In: Christiansen C and Overgaard K, eds. Osteoporosis, Copenhagen, Osteoporosis; 1990. p. 465.
30. Demers LM. New biochemical markers for bone disease: It is a breakthrough?. *Clin Chem* 1992; 38: 2169-2170.
31. Zeni S, Lorenzetti MP, Bagur A, González D y Mautalen C. Sensibilidad de los marcadores del remodelamiento óseo: su modificación en la menopausia, ante la terapia estrogénica de reemplazo y ante una enfermedad metabólica generalizada. *Acta Bioquím Clín Latinoam* 1996; XXI (1): 3-17.

32. Mendez Estrada R y Jane Wyatt C. Excreción urinaria de deoxipiridinolina y su relación con la densidad mineral ósea, el estradiol sérico y los años de postmenopausia en mujeres mexicanas. Arch Lat Nutr 2004; 54 (4): 408-412.
33. Mazzuoli G, Acca M, Pisan D, Diacinti D, Scarda A, Scarnecchia L, Pacitti MT, D'Erasmo E, Minisola S, Bianchi G, Manfredi G. Annual skeletal balance and metabolic bone marker changes in healthy early postmenopausal women: results of a prospective study. Bone 2000; 26: 381-386.

Recibido:17-01-2006

Aceptado:09-07-2006