

Índice

ARS PHARMACEUTICA

Volumen 39, número 2; 1-71, 1998

ISSN: 0004-2927

ARTÍCULOS DE REVISIÓN

AGUILERA, C.; ARREBOLA, L.; GONZÁLEZ-LÓPEZ, C.; MARTÍNEZ-UCEDA, J.; MATEO, I., SANTOS, M. Y FAUS, M. J.: Osteoporosis: prevención mediante estilos de vida y hábitos nutricionales	5-21
ARROYO, M.: Inmovilización de enzimas: fundamentos, métodos y aplicaciones	23-39

TRABAJOS ORIGINALES

AGUILAR, T.; HIDALGO, J.M. Y RODRÍGUEZ, T.: Composición, estructura y características morfológicas de cálculos biliares de la provincia de Granada	41-44
AGUILAR, T.; HIDALGO, J.M. Y RODRÍGUEZ, T.: Disolución de cálculos biliares por diversos reactivos sintéticos y derivados de plantas	45-48
OCHOA, J. J.; BARÓ, L.; PLANELLS, E. Y MATAIX, J.: Importancia del lugar de elaboración de un producto de bollería de alto consumo sobre su composición grasa	49-52
ACTIVIDADES DE LA FACULTAD	53-58
AGENDA	59-65
CRÍTICA DE LIBROS	67-69
INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES	71

Osteoporosis: prevención mediante estilos de vida y hábitos nutricionales

Osteoporosis: prevention through lifestyle and dietary habits

AGUILERA, C., ARREBOLA, L., GONZÁLEZ-LÓPEZ, C., MARTINEZ-UCEDA, J.,
MATEO, I., SANTOS, M. Y FAUS, M.J.

Escuela de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Granada.

RESUMEN

La osteoporosis es la más importante de las enfermedades relacionadas con el metabolismo del calcio. Es una enfermedad degenerativa crónica que afecta a un alto número de personas en todo el mundo, especialmente mujeres y que mantiene una estrecha relación con la nutrición y los hábitos de vida. Por ello la prevención a través de medidas higiénico-dietéticas es básica para la lucha contra esta enfermedad.

Palabras clave: Osteoporosis. Prevención. Nutrición. Hábitos de vida.

ABSTRACT

Osteoporosis: prevention through lifestyle and dietary habits. Osteoporosis is the most important disease related to calcium metabolism. It is a chronic degenerative disease affecting a great number of people in the world, especially women, which keeps a close relationship with nutrition and lifestyle. Prevention through diet and hygiene is the basic for fighting against the disease.

Key words: Osteoporosis, Prevention, Nutrition, Lifestyle.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad osteoporosis puede definirse como una disminución de la masa ósea con un cociente normal entre el contenido mineral y la matriz osteoide (matriz orgánica del hueso), y es una enfermedad caracterizada por producirse fracturas de huesos a causa de su fragilidad.

Existen dos grandes grupos dentro de la osteoporosis (1), que a su vez engloban a una serie de formas bien diferenciadas de manifestarse la enfermedad (Tabla 1).

TABLA 1: Tipos de osteoporosis.

Primaria

Postmenopáusica (tipo I). Edad predominante: 50-70 años.

Pérdida ósea predominante: trabecular.

Fracturas típicas: vértebras y costillas.

Senil (tipo II). Edad predominante: > 70 años.

Pérdida ósea predominante: trabecular y cortical.

Fracturas típicas: fémur y pelvis.

Idiopática (en varones y mujeres jóvenes).

Secundaria

Síndrome de Cushing (incluido el tratamiento con glucocorticoides).

Hipertiroidismo.

Hipogonadismo en el varón.

Inmovilización.

Administración crónica de heparina.

Osteogénesis imperfecta y trastornos relacionados.

La osteoporosis primaria es la más frecuente, y en ella destacan dos tipos fundamentales: postmenopáusica (tipo I) y senil (tipo II) (2).

En la actualidad la osteoporosis está considerada como uno de los problemas más importantes de salud en países desarrollados, debido fundamentalmente al aumento de la expectativa de vida de los ciudadanos. Así, la osteoporosis, junto con las enfermedades cardíacas y el cáncer de mama, constituyen las patologías más frecuentes que afectan a las mujeres de estos países.

Durante la etapa de crecimiento la masa ósea aumenta continuamente hasta llegar a un valor máximo, denominado pico de masa ósea, que se alcanza alrededor de los 25-30 años de edad. Tras alcanzar la madurez del esqueleto, la pérdida de masa ósea comienza y se mantiene hasta la edad de 85 a 90 años. En este intervalo la pérdida en varones es del 20 al 30% y hasta del 45-50% en algunas mujeres. Pero se ha observado que los patrones de pérdida ósea difieren entre el hueso trabecular y el cortical, lo cual contribuye a una secuencia de fracturas asociadas con cada tipo. Se dice que la pérdida de hueso cortical comienza en torno a los 40 años en hombres y mujeres y continua lentamente a una tasa de alrededor del 0,3 al 0,5% por año. En las mujeres la tasa de pérdida aumenta hasta el 2-3% al año, inmediatamente después de la menopausia y a partir de entonces, de forma gradual, retorna a niveles inferiores. En algunos individuos la pérdida de hueso cortical se detiene después de los 70 años, pero para muchos continua, ya que las fracturas de cadera se incrementan lo cual indica pérdidas corticales.

En la mayoría de los casos, la osteoporosis se gesta lentamente ya que se pierde masa ósea durante años, hasta extremos importantes sin dar lugar a manifestaciones clínicas. Esta eliminación de masa ósea conlleva la presentación de fracturas espontáneas o tras traumatismos mínimos, con sus consiguientes manifestaciones clínicas. Por tanto, la clínica de la osteoporosis dependerá de las fracturas asociadas a la misma así como de los factores clínicos que intervienen en su etiopatogenia.

Las fracturas son la consecuencia fundamental de la osteoporosis y se pueden destacar varios tipos:

- Fracturas vertebrales
- Fracturas de cadera (fémur proximal)
- Fractura de muñeca

Como ya se ha referido, la osteoporosis es un proceso clínicamente silencioso hasta la aparición de su complicación más fundamental, la fractura. La clínica álgica de las fracturas resulta generalmente muy expresiva y de diagnóstico muy claro en los casos de fracturas osteoporóticas de huesos apendiculares (cadera, antebrazo, húmero,...), pero el caso de la fractura vertebral es el que más problemas de diagnóstico presenta.

También el dolor es un síntoma importante en la osteoporosis. El dolor de espalda es un síntoma cardinal de la osteoporosis pero también muy inespecífico. Este dolor puede ser sordo y crónico, o tener una presentación más aguda e intensa. Este último suele deberse fundamentalmente a un aplastamiento vertebral y es conocido como síndrome de aplastamiento vertebral agudo (SAVA). El SAVA, en ocasiones, puede ser tan vivo e intenso que puede simular, según la localización, un accidente isquémico coronario, e incluso asociarse a cierto grado de parálisis intestinal y/o vesical, que son el motivo de consulta en el servicio de urgencias. Este dolor se presenta generalmente tras un movimiento de la columna, así como toser, estornudar, etc. Este severo dolor de espalda puede dar paso a un dolor crónico residual que, aunque atenuado por su persistencia suele ser sumamente molesto para el afectado.

El dolor crónico suele ser más difuso y no tan localizado hacia la zona torácica o lumbar fracturada como el SAVA. Se relaciona habitualmente con los movimientos, aunque también puede surgir cuando el paciente mantiene una misma posición durante cierto tiempo. La experiencia clínica, demuestran que el dolor de la fractura vertebral osteoporótica, en general, no tiene unas características ni un ritmo de presentación en tiempo y espacio lo suficientemente específicos como para ayudarnos por sí solos a establecer un diagnóstico diferencial del dolor de espalda de otro origen (3).

Resaltando las observaciones epidemiológicas de la Clínica Mayo (1992), sólo aproximadamente un 35% de las mujeres con fracturas vertebrales referían una historia de dolor de espalda suficientemente severo que hubiera requerido consultar con su médico.

Otra sintomatología es la aparición de deformidades como consecuencia de las fracturas. Son evidentes y agudas en el caso de las fracturas de huesos largos, como puede ser la observación de una rotación externa y acortamiento en la fractura de cadera, a la desviación en bayoneta o en tenedor en una fractura de antebrazo (callos).

No obstante, las deformidades más comúnmente asociadas a la osteoporosis son aquellas debidas a la osteoporosis vertebral, como es el caso de la cifosis y la pérdida de altura. La pérdida de talla puede llegar a ser importante, de hasta 15-20 cm con respecto a la talla máxima alcanzada por la paciente en su edad adulta, y suele ser más acentuada en el período inicial de su presentación, estabilizándose posteriormente a largo plazo.

El aumento de la cifosis da lugar a una horizontalización de los arcos costales que, junto al acortamiento del tronco, puede hacer que el borde inferior de las costillas contacte con la cresta ilíaca. Compensatoriamente a la cifosis dorsal, puede observarse una hiperlordosis lumbar e hiperextensión cervical, en orden a mantener erguida la cabeza, lo que suele manifestarse como un cuello rígido y doloroso. Obviamente, se va a observar un agravamiento de escoliosis preexistentes, así como un aumento en el diámetro anteroposterior del tórax y prominencia externa.

Existen otras manifestaciones frecuentemente asociadas con la osteoporosis y cuya presencia ayuda a establecer el diagnóstico de dicha patología. Así, es frecuente observar piel fina y transparente, hiperpigmentada e inelástica, reflejo de la hipertrofia generalizada del tejido conectivo (senil/corticoide), y alteraciones de la capacidad torácica que pueden restringir la capacidad respiratoria.

Como consecuencia de la capacidad abdominal reducida, es frecuente observar hernia de hiato, y en menor medida, prelapso del suelo pélvico.

La limitación de movimientos es otro hecho secundario a las fracturas, fundamentalmente a la cadera, pero también ocasionalmente a las osteoporóticas vertebrales.

Manifestaciones generalizadas como astenia y trastornos emocionales son frecuentes en las personas mayores que presentan deformidades y dolor crónico. Así los trastornos psíquicos por fracturas de cadera se dan hasta en un 28% de los casos, y en la fractura vertebral se correlacionan claramente con el índice de deformidad espinal (4).

PREVENCIÓN DE LA OSTEOPOROSIS MEDIANTE ESTILOS DE VIDA

La osteoporosis es la enfermedad más común que conociendo los datos que oferta su sintomatología y estableciendo unas medidas profilácticas y/o curativas adecuadas, podemos contribuir a paliar a largo plazo, en lo posible, lo que en todo el mundo civilizado se considera el más importante y costoso problema médico.

Frente a los descorazonadores datos estadísticos, existe la evidencia de que la osteoporosis es una enfermedad que se puede prevenir: los especialistas están de acuerdo en que una adecuada nutrición y estilos de vida puede reducirse en más de la mitad el impacto de la osteoporosis. (5, 6).

Afortunadamente se pueden adoptar medidas para proteger los huesos. Es necesaria una dieta equilibrada, rica en calcio y un programa regular de ejercicios. Además debe aprender como evitar las caídas en su hogar y como ajustar su estilo de vida para evitar que sus huesos frágiles se rompan.

La prevención tiene como objetivo conseguir un buen pico de masa ósea. El método más eficaz para prevenir las fracturas, es prevenir la pérdida de masa ósea. Los tratamientos existentes deberán preservar la masa ósea y reducir presumiblemente el incremento de las fracturas. (7).

En la prevención de la osteoporosis y de sus complicaciones clínicas, es decir las fracturas, pueden establecerse tres vertientes de actuación:

Prevención primaria: se dirige a actuar sobre los factores que afectan al normal desarrollo de la masa ósea. Debe ser iniciada durante la adolescencia para optimizar el pico de masa ósea. (4).

Prevención secundaria: se encamina a modificar los factores que aceleran la pérdida de masa ósea. Debe prevenir una excesiva pérdida ósea y más específicamente los tratamientos deben prevenir la desmineralización ósea relativa a la postmenopausia y a la edad.

Prevención terciaria: se orienta a evitar las fracturas en las personas que ya tiene una importante disminución de masa ósea.

La prevención constituye la única orientación efectiva para el control de la osteoporosis, ya que en el momento actual, no se encuentran disponibles métodos seguros efectivos para restaurar hueso de buena calidad en el esqueleto osteoporótico.

Más del 90% de las fracturas de cadera se producen como consecuencia de una caída, por lo que resulta fundamental prevenir las caídas, más comunes en la edad senil por el deterioro físico del anciano y otros factores. (tabla 2). Por ello una actuación sanitaria unitaria integrada e estos pacientes es esencial.

Se tratarán las enfermedades y alteraciones que son causa de caídas y se evitarán (en la medida de lo posible) aquellos medicamentos deben ser prevenidos en relación al riesgo de que se produzcan caídas tras levantarse de la mesa después de comer o de la cama durante la noche.

TABLA 2: Factores que predisponen a las caídas.

- Edad superior a los 75 años
- Falta de apoyo social
- Nicturia (emisión de orina más frecuente y abundante por la noche)
- Disminución de la visión
- Alteraciones del sistema nervioso central: demencia, epilepsia, accidente cerebro vascular, enfermedad de Parkinson
- Enfermedades cardiovasculares: arritmias, hipotensión postural
- Disfunciones en la marcha y en el equilibrio: alteraciones vestibulares, osteoarticulares y neuromusculares de las extremidades inferiores
- Fármacos: sedantes, hipotensores, polifarmacia
- Factores ambientales: superficies resbaladizas, obstáculos, iluminación pobre, al fombas...

Medidas generales en prevención

Existen unas medidas generales que son aplicables a toda la población desde la infancia, con especial interés en personas con antecedentes familiares de osteoporosis, y en personas portadoras de enfermedades que pueden disminuir la masa ósea:

-Nutrición adecuada y equilibrada sobre todo en calcio, evitando en lo posible dietas hiperprotéicas (más de 1,5 g de proteína por Kg de peso), que por su alto contenido en fosfatos y por diversos mecanismos, disminuyen la masa ósea. Asimismo hay que evitar dietas vegetarianas, con alto contenido en fitatos y oxalatos y los excesos de sal.

-Ejercicio físico habitual: el ejercicio físico a todas las edades y sobre todo en la adolescencia, es uno de los pocos factores capaces de estimular el osteoblasto y con ello aumentar la masa ósea. Cualquier tipo de actividad física es buena, siempre que no conlleve, en las mujeres, la aparición de baches amenorréicos, recomendándose como base el andar, al menos una hora al día.

Distintos estudios realizados sobre mujeres postmenopáusicas recientes y ancianas, han comprobado que los programas de ejercicio regular aumentan la densidad ósea de los pacientes, y disminuye hasta en un 50% el riesgo de sufrir fracturas de cadera.

Caminar 1 hora, de 3-4 veces por semana sobre terrenos llanos y superficies que no aumenten el riesgo de caídas, es uno de los mejores ejercicios. También lo son la carrera, el tenis y la danza.

Además hay que tener en cuenta que estas actividades se suelen realizar al aire libre, lo que supone una exposición a los rayos del sol.

Es desaconsejable el exceso de ejercicios de carga así como la marcha más allá del umbral del dolor.

También es desaconsejable la hiperflexión de la columna, que conlleva un empeoramiento de la cifosis o aplastamientos vertebrales; los ejercicios que impliquen saltos o movimientos bruscos no son recomendables.

Si es posible, el ejercicio debe hacerse en grupos para favorecer la integración del anciano y la frecuencia de depresión senil.

Los tratamientos físico rehabilitadores mas indicados en la osteoporosis se indican en la tabla 3:

TABLA 3. Tratamientos físico-rehabilitadores incados en la osteoporosis.

	Normas posturales	Actividad deportiva	Ejercicios de extensión	Hidro-terapia	Electro-terapiatermo	Otros agentes fisicos
Riesgo de osteoporosis	I	I	C	Natacion	NI	NI
Osteoporosis asintomática	I	I	I	Natación	NI	NI
Osteoporosis dolorosa	I	I	NI extensión. Chorromasage.	Natación Ejercicios de	I	Masaje Ortesis. (?)
Osteoporosis con fractura vertebral	I	I	NI	Natación Ejercicios de extensión. Chorromasaje	I	Masaje Ortesis. (?)

I:Indicado. C:Conveniente. NI: No indicado. (?): Indicado en ciertas circunstancias.

-Suficiente exposición solar, como método de adquisición de aceptables niveles de vitamina D.

Es importante insistir en evitar los hábitos tóxicos, como el tabaquismo y el alcohol, ya que ambos son capaces de reducir la masa ósea. (4).

PREVENCIÓN DE LA OSTEOPOROSIS MEDIANTE HÁBITOS NUTRICIONALES

Calcio

En todas las edades de la vida se deben elegir dietas que nos ofrezcan un amplio aporte de calcio. Se sabe que la absorción de calcio decrece en personas mayores con osteoporosis, y que esta dismi-

nución ocurre en dietas que ofrecen altas dosis de calcio pero no en dietas con bajas dosis de calcio. Aunque el porcentaje de calcio absorbido disminuye en las dietas con altas dosis de calcio, la cantidad absoluta de calcio absorbida es mayor en las dietas con alto aporte de calcio frente a las dietas con bajo aporte de calcio, y por consiguiente las dietas más recomendadas son las que nos aportan altas dosis de calcio. (8).

La absorción de calcio no se ve afectada por la edad hasta los 60 años; después de esta edad la absorción de calcio decrece con la edad. Además la capacidad de adaptarse a una ingesta reducida de calcio disminuye con la edad, por lo que es incluso más importante para la tercera edad obtener el calcio adecuado a partir de la dieta.

La menopausia natural se asocia con una disminución de la absorción intestinal de calcio. Estudios confirman que las mujeres postmenopáusicas requieren alrededor de un 40% más de calcio para mantener el balance que las mujeres premenopáusicas, ya que los estrógenos disminuyen el requerimiento de calcio en las mujeres premenopáusicas a aproximadamente 1g/día. La absorción intestinal de calcio está aumentada por la terapia estrogénica, presumiblemente por la estimulación estrogénica del 25-hidroxicolecalciferol. (9).

Una ingesta adecuada de calcio, acompañada también de una adecuada ingesta de otros minerales como fósforo y magnesio, enlentece la pérdida de hueso en los individuos que pierden hueso rápidamente, por lo que es importante satisfacer las ingestas dietéticas recomendadas. Estudios recientes indican que las mujeres postmenopáusicas ingieren dosis muy inferiores a las recomendadas para estos minerales. (10).

Como medida de prevención más importante, es fundamental que el aporte de calcio tanto en la edad infantil como en la juvenil sea el correcto ya que la posibilidad de padecer osteoporosis en la tercera edad está directamente relacionado con el consumo de calcio antes de alcanzar la madurez ósea o "pico de masa ósea" que se alcanza alrededor de los 25 años y que condiciona el punto de partida de la futura pérdida de masa ósea inevitable con la edad. (11).

Las personas con osteoporosis, particularmente si su edad supera los 50 años deben recibir como mínimo 1,28 g de calcio/día (1.280 mg de Ca/día ó 32 mmol Ca/día), mediante la dieta ó con suplementos farmacológicos; esta dosis permitiría un balance de calcio adecuado en el 50% de la población, por lo cual para asegurar un balance adecuado en el 95% de la población, se requiere una dosis de 1,48 g de calcio/día (1.480 mg de calcio/día ó 37 mmol de calcio/día) (12).

La cantidad de calcio que se absorbe procedente de la dieta depende de dos factores :

1. Presencia de sustancias quelantes capaces de precipitar el ion calcio que está presente en la dieta; estos compuestos condicionan en gran medida la cantidad de calcio que realmente está disponible para ser absorbida en el intestino.
2. Cantidad de vitamina D presente en la mucosa del aparato gastrointestinal que va a condicionar la velocidad con que se absorbe el ion. Parece ser que la vitamina estimula en las células mucosales del epitelio intestinal la síntesis de proteínas específicas transportadoras de calcio. (13).

La masa y talla del esqueleto está programada genéticamente. El desarrollo del esqueleto será óptimo, si el consumo de los nutrientes necesarios es adecuado (calcio por ejemplo), pero el decrecimiento de la masa ósea que ocurre con la edad y que comienza en la tercera década, no puede ser contrarrestado solamente con una dosis adecuada de calcio. El dramático descenso de hormonas femeninas en la menopausia está asociado con una disminución notable de hueso trabecular y una disminución más lenta del hueso cortical. En los hombres este descenso es gradual.

Aunque la terapia hormonal puede notablemente disminuir esta pérdida de masa ósea es necesario que el consumo de calcio sea el adecuado ; los cálculos de las necesidades de calcio se realizan en base al "turnover" que sufre en el organismo y parece ser que esta cantidad es suficiente para los jóvenes y los hombres pero no para las mujeres, ya que el "turnover" en estas es mayor y por lo tanto con esas recomendaciones no se cubren totalmente sus necesidades. Por esto aunque la recomendaciones dietéticas en la actualidad consideran suficiente para las personas de edad entre 25-

50 años un aporte de 1.200 mg/día de calcio, y a partir de los 50 un aporte de 800 mg/día de calcio, parece más adecuado recomendar para las mujeres de estas edades un aporte dietético de calcio próximo a los 1.500 mg/día.

También es importante que la dosis de calcio sea la adecuada durante la edad infantil y la adolescencia tanto en los chicos como en las chicas para que se logre una estatura óptima y una adecuada calcificación del esqueleto lo cual es la principal forma de prevención de la osteoporosis. (14).

El consumo promedio de calcio durante la adolescencia es inferior al que se recomienda para la prevención de la osteoporosis; así en estudios realizados en 118 jóvenes universitarias de Australia durante 1 semana, el 68% consumían menos de 800 mg de calcio al día, encontrándose que había también una relación positiva entre el calcio de la dieta y la cantidad de energía que se proporcionaba en la dieta.

Muchas adolescentes siguen dietas hipocalóricas y es precisamente este inadecuado aporte de energía en la dieta la principal causa de una dieta insuficiente en el contenido de calcio. (15).

Un peligro potencial son los posibles efectos tóxicos de elevadas ingestas de calcio, entre los que se incluyen hipercalciuria, cálculos renales, calcificación de los tejidos blandos y supresión de la remodelación ósea. Se ha informado que ingestas de calcio dietético superiores a los 2.500 mg/día, no originan efectos perjudiciales secundarios en personas de la tercera edad.

Los productos lácteos aportan más del 55 % del calcio ingerido por la población; también son fuente importantes de calcio en la dieta algunos vegetales de hojas verdes (brócoli, coles...) y alimentos enriquecidos con calcio. Los tejidos óseos y cartilagosos, especialmente los espinas de los pescados, y los extremos de los huesos largos de los pescados constituyen fuentes de calcio ricas y muchas no reconocidas. El agua tiene un contenido variable.

Las mejores fuentes de calcio son la leche y sus derivados. El contenido en calcio de la leche no varía mucho y suele situarse entre 110-120 mg /100 ml. Las leches desnatadas, la leche en polvo y los yogures conservan prácticamente todo el calcio de partida. En los quesos fuertes se conserva el 80%; sin embargo, debido a su bajo contenido en agua el queso constituye una fuente rica en calcio.

En la mantequilla la proporción de calcio es de sólo 15 mg/100 gr. Los cereales son la segunda fuente de calcio por orden de importancia.

Cuando una dieta es rica en productos lácteos y derivados, el porcentaje de calcio absorbido es de hasta 40% frente a un 30% o menos en dietas cuyo calcio proviene de alimentos de origen vegetal. Una buena nutrición no significa solo la ingesta adecuada de calcio, sino el equilibrio de los nutrientes (proteínas, minerales, vitaminas...) desde los primeros años de la vida. La leche y sus derivados son componentes de inestimable valor en una dieta equilibrada, y las dietas que no los incluyen proporcionarían calcio pero en una débil concentración (16).

Además, el consumo de leche y sus derivados incrementa la absorción de varios minerales procedentes de otros alimentos al contrarrestar los efectos de sustancias inhibitorias como el ácido fítico.

El contenido en lactosa de la leche parece aumentar la absorción del calcio, aumentando la absorción paracelular del mismo, y también se cree que los fosfopéptidos derivados de la caseína favorecen la absorción de calcio. (17).

Las personas con intolerancia a la lactosa pueden estar en mayor riesgo de pérdida de masa ósea, debida a su disminuida capacidad de absorber el calcio de la leche. El tratamiento de la leche con la enzima lactasa, que disminuye el contenido de lactosa de la leche, también disminuye la capacidad de absorber el calcio.

Por lo tanto cuando existe intolerancia a la leche debida a deficiencia de lactasa, el calcio necesario puede conseguirse consumiendo otros alimentos ricos en calcio como quesos duros, hortalizas y verduras, pan enriquecido con calcio y pescados con huesos comestibles. (18).

Siempre es mejor conseguir el calcio a través de la leche y sus derivados que mediante preparados farmacéuticos. Esto se debe a distintas causas:

- 1- Los preparados farmacéuticos de calcio no contienen ninguno de los demás nutrientes necesarios para el desarrollo y mantenimiento del hueso.
- 2- Grandes dosis de un nutriente pueden afectar la capacidad del organismo para absorber o retener unos nutrientes esenciales. Así, el uso de preparados farmacéuticos de calcio pueden reducir la cantidad de magnesio que se pueden retener.
- 3- Algunos individuos presentan peor capacidad para absorber el calcio de preparados farmacéuticos de sales inorgánicas.
- 4- Resulta caro comprar preparados farmacéuticos y complementos que proporcionan un único nutriente.
- 5- En cuanto a la calidad de la dieta en su conjunto, la inclusión de la leche y de productos lácteos son esenciales, además de asequibles y que pueden ingerirse durante toda la vida. (18).

Los productos lácteos son pues, artículos muy flexibles que pueden incorporarse a una gran variedad de dietas y estilos de vida, no sólo con el fin de cubrir las necesidades de calcio, sino como fuente de una equilibrada y amplia gama de nutrientes.

Finalmente en la Tabla número 4, se incluye el contenido en calcio de distintos alimentos. (19).

TABLA 4: Alimentos ricos en calcio.
(mg. de calcio por 100 g. de alimento comestible)

QUESO PARMESANO RALLADO	1.200 mg.
LECHE DE VACA EN POLVO DESNATADA	1.190 mg.
LECHE DE VACA EN POLVO ENTERA	1.020 mg.
QUESO MANCHEGO	835 mg.
QUESO CHEDDARD	800 mg.
QUESO EMMENTAL	800 mg.
QUESO GRUYERE	800 mg.
QUESO ROQUEFORT	580 mg.
QUESO CAMEMBERT	380 mg.
SARDINAS EN ACEITE	354 mg.
MOSTAZA	330 mg.
PEREJIL	330 mg.
HIGOS SECOS	280 mg.
BERROS	220 mg.
MEJILLONES	200 mg.
CEREALES DE DESAYUNO	200 mg.
OSTRAS	190 mg.
QUESO TIPO BURGOS	186 mg.
YOGHURT NATURAL DESNATADO	186 mg.
GARBANZOS	150 mg.
CIGALAS	150 mg.
HABAS SECAS	148 mg.
PULPO	144 mg.
FRIJOLES	140 mg.
CEBOLLA TIERNA	140 mg.
YEMA DE HUEVO	130 mg.
LECHE DE VACA DESNATADA	130 mg.
PIMIENTA BLANCA	130 mg.
LECHE DE VACA SEMIDESNATADA	125 mg.
LECHE DE VACA ENTERA	120 mg.

Riba (1993)

Fósforo

Parece ser que una ingesta elevada de fosfatos, tiene una incidencia positiva en el desarrollo de la osteoporosis, especialmente cuando la ingesta de calcio es baja.

Existen numerosos aditivos que contienen fósforo y que se emplean especialmente en productos horneados, quesos y otros derivados lácteos; el ácido fosfórico se emplea también en bebidas carbonatadas y en bebidas a base de cola. Existen estudios realizados en un gran número de mujeres atléticas que consumieron bebidas carbonatadas, en las que aumentaron el riesgo de fracturas. La razón de estos cambios no esta clara, pero se cree que estos componentes ácidos pueden afectar adversamente al hueso porque conducen a acidosis que aumenta el calcio urinario. (20).

Niveles elevados de fósforo en la dieta, estimulan la eliminación de calcio en heces a la vez que disminuyen la excreción urinaria de calcio para conseguir mantener el balance de calcio en el organismo. El mecanismo por el cual incrementos de fósforo en la dieta disminuyen la absorción intestinal de calcio, ha sido estudiada por numerosos investigadores (21).

Parece ser que dietas con una bajas relación Ca/P durante tiempo prolongado originan la estimulación de la hormona paratiriodea (PTH).

Portale y colaboradores (39), mostraron en 1984 que incrementos de fósforo en la dieta (desde un consumo de 500 mg/día hasta 3.000 mg/día) disminuye la producción neta de $1,25 (OH)_2 D_3$, hasta el nivel de una concentración en suero del 80% de la normal.

Por tanto aunque la concentración de calcio corporal cumpla las recomendaciones, pueden darse situaciones de desmineralización ósea cuando en la dieta existe una desproporción notable entre el contenido de calcio y fósforo.

La recomendaciones para la relación entre el Ca/P son 1:1, es decir consumir cantidades iguales; relaciones de 1:1,5 pueden ser relativamente aceptables, pero si la relación se incrementa hasta valores de 1:2, comienzan ya a presentarse efectos perjudiciales, ya que se favorece un hiperparatiroidismo secundario que aumenta la destrucción ósea. (22).

Verduras, hortalizas y frutas

Es importante no olvidar que también el consumo de estos alimentos pueden ser importantes a la hora de conseguir una ingesta adecuada de calcio (sobre todo las de hojas verdes).

Las hortalizas frutas y verduras tienen cenizas alcalinas; si damos por válida la teoría de que las cenizas ácidas, incrementa la pérdida de hueso, el consumo de estos alimentos podría ser muy beneficiosa no solo para la homeostasis del calcio sino también para el mantenimiento de una dieta equilibrada.

Entre las verduras hortalizas y frutas que proporcionan más calcio, figuran las siguientes que se indican en la Tabla 5. (23).

TABLA 5: Verduras, hortalizas y frutas ricas en calcio
(mg. de calcio por 100 g. de alimento comestible)

PIMIENTA NEGRA	430 mg.
MENTA FRESCA	210 mg.
PEREJIL	200 mg.
ESPINACAS	126 mg.
ACELGA	113 mg.
GRELOS Y NABIZAS	98 mg.
RUIBARBO	93 mg.
ESPINACAS CONGELADAS	81 mg.
CEBOLLA TIERNA	80 mg.
ENDIBIAS	80 mg.
ESCAROLA	79 mg.
TAMARINDO	77 mg.
DÁTILES	68 mg.
CHUFAS	48 mg.

Mataix 1995.

Agua

En zonas de aguas blandas o en algunas aguas minerales el contenido de calcio es escaso. Sin embargo es conveniente recordar que el consumo de aguas duras puede suponer el aporte de hasta 200 mg / litro.

Cuando el agua dura se hierve (para preparar café ó te) el contenido de calcio en las mismas disminuye ostensiblemente.

Vitamina D

La vitamina D es el factor más importante en el transporte de calcio a través del intestino. A este proceso se le denomina *transcaltachia*. (24).

Las principales funciones de la vitamina D y sus derivados son:

- 1- Estimular la retención de calcio y fosfatos por el organismo.
- 2- Controlar la mineralización de la matriz ósea. Esto se va a realizar merced a la acción de la vitamina D sobre el intestino, el riñón y el hueso. El principal órgano diana de la acción de estas sustancias es el intestino.

En la mucosa el 1,25-dihidroxicolecalciferol (derivado de la vitamina D) estimula el transporte transcelular de calcio favoreciendo su absorción.

Respecto a las acciones de la vitamina D sobre el hueso, sabemos que si se administra en situaciones de carencia, tanto ella como algunos de sus metabolitos, produce un restablecimiento de la calcificación normal de la superficie del osteoide, incluso antes de que sean objetivables cambios en la concentración plasmática de calcio y fosfatos lo cual orienta hacia una acción directa sobre el hueso con el imprescindible concurso de la paratohormona (25).

Los niveles en plasma del metabolito activo de la vitamina D (1,25-dihidroxicolecalciferol) son más bajos en mujeres menopáusicas con osteoporosis que en mujeres de la misma edad sin este problema. No hay evidencias concretas de que dosis de colecalciferol superiores a las recomendadas (RDA = 400 UI ó 10 Fg, para mujeres hasta los 24 años) incremente la absorción de calcio en mujeres con osteoporosis, ya que grandes dosis, parecer ser que tienen efectos negativos como un incremento en la excreción urinaria de calcio sin que exista un aumento en la absorción del mismo (8).

Otros estudios difieren de esta idea, y afirman que en mujeres postmenopausicas con bajo consumo de vitamina D (100 UI) que fueron sometidas a un incremento en la dosis de vitamina D hasta las 500 UI durante un año, mostraron una reducción en la pérdida de masa ósea durante el invierno (en donde la exposición al sol, que es un factor que intensifica la absorción de vitamina D, es escaso), incrementando la densidad de masa ósea observada en la espina dorsal (26).

A partir de los 25 años la RDA respecto a la vitamina D para las mujeres es de 200 UI (5 Fg).

Un estudio realizado en mujeres menopáusicas sanas y residentes en latitudes de 42° N, un consumo de dosis de 200 UI de vitamina D parece ser suficiente para limitar la pérdida de masa ósea a nivel de la espina dorsal, pero no para reducir la pérdida de masa ósea a nivel del cuello femoral; por lo tanto se recomienda incrementar la dosis de vitamina D por encima de la RDA de 200 UI para reducir el riesgo de fracturas en la cadera. Este estudio indica que dosis tan altas como 20 Fg (800 UI) pueden no ser necesarias, pero la consideran segura y efectiva (27).

La suplementación en pacientes que sufren osteoporosis de vitamina D junto con calcio, ha demostrado que disminuye el hipoparatiroidismo secundario en las personas mayores y por consiguiente actúa disminuyendo la pérdida de masa ósea en estos individuos (28).

Entre los alimentos que proporcionan mayor cantidad de vitamina D, figuran los que se indican en la Tabla 6 (23).

TABLA 6: Alimentos ricos en vitamina D
(Fg. de vitamina D por 100 g. de alimento comestible)

ACEITE DE HÍGADO DE BACALAO	210 Fg.
ANGUILAS, ANGULAS	110 Fg.
ARENQUE SECO	40 Fg.
ATÚN, ATÚN ENLATADO EN AGUA, ATÚN, BONITO, CABALLA Y OTROS ENLATADOS EN ACEITE	25 Fg.
ARENQUE AHUMADO	23,5 Fg.
ARENQUE	22,5 Fg.
CONGRIO	22 Fg.
BONITO, SALMÓN AHUMADO, ATÚN, BONITO, CABALLA Y OTROS EN ESCABECHE	20 Fg.
LANGOSTINOS	18 Fg.
CABALLA, JUREL, PALOMETA	16 Fg.
ANCHOAS ENLATADAS EN ACEITE	14 Fg.
MOSTAZA	10 Fg.
SARDINAS EN SALSA DE TOMATE	9,8 Fg.
MARGARINA BAJA EN CALORÍAS	8 Fg.
YEMA DE HUEVO	6 Fg.
CAVIAR	5,8 Fg.
BACALAO SECO	5 Fg.

Mataix 1995.

Vitamina K

Existen estudios clínicos que indican que la vitamina K estimula la formación ósea y reduce la resorción ósea. La vitamina K es cofactor necesario en las reacciones que introducen restos de -carboxiglutamato en las proteínas.

Los osteoblastos producen al menos tres proteínas con estos residuos: osteocalcina, proteína S, y proteínas de matriz. Una vez sintetizada la osteocalcina, esta permanece libre en el torrente circulatorio, y es usado como marcador de diagnóstico en la formación ósea. Varios estudios han demostrado que una dieta pobre en vitamina K se asocia con un incremento en el riesgo de fracturas osteoporóticas (29).

Parece ser que la vitamina K afecta indirectamente al metabolismo óseo al intervenir en la excreción renal de calcio, y aunque en el organismo existen numerosas proteínas dependientes de la vitamina K su papel en el metabolismo óseo necesita ser mas estudiado. Se ha comprobado que las concentraciones de vitamina K está reducida en personas mayores y en aquellas que sufren fracturas osteoporóticas (30).

Las fuentes más ricas en vitamina K son los vegetales de hojas verdes; en menor cantidad se encuentra en cereales, frutas, carne y productos lácteos. La cantidad total de vitamina K procede a partes iguales, de la síntesis bacteriana y de la dieta. En la tabla 7 se relaciona el contenido en vitamina K de algunos alimentos habituales (31).

TABLA 7: Alimentos ricos en vitamina K
(mg de vitamina K por 100 g de alimento comestible)

ESPINACAS	0,6 mg
COL	0,4 mg
TOMATE	0,4 mg
HÍGADO DE VACUNO	15 mg
CARNE	0,1 mg
PATATA	0,08 mg
LECHE DE VACA	0,001 mg

Alpers 1990.

Fluoruro

Los fluoruros forman parte de los cristales de hidroxapatito en el tejido óseo. Estudios realizados en EE.UU. y Finlandia muestran que la incidencia de la osteoporosis es más baja en áreas con altos niveles de fluoruro que existe en las aguas de forma natural. En la actualidad hay controversia acerca de la eficacia terapéutica del uso de aguas fluoreadas en la prevención de la osteoporosis, debido a los efectos secundarios de un posible exceso en este elemento (8).

Fibra

Existen estudios que indican que la fibra actúa quelando tanto al calcio como otros minerales en el tracto gastrointestinal, y por consiguiente puede ser causa de deficiencia mineral. Dietas como la consumida en Irán, con alto porcentaje en fibras y fitato, hacen que disminuya la absorción intestinal de calcio, magnesio, zinc y fósforo (32).

Este hecho podría acarrear problemas, ya que a menudo se recomienda aumentar la ingesta de fibra para aumentar la movilidad intestinal, por su papel en la prevención de cáncer...etc, y este hecho podría tener como consecuencia que la ingesta de calcio sea inadecuada (18).

Se ha calculado que los requerimientos en calcio se incrementan en unos 150 mg/día cuando la fibra dietética se eleva hasta los 26 gr/día.

Proteínas

Proteínas purificadas y varios de los aminoácidos han sido relacionados con pérdida de masa ósea tanto en animales como en humanos (8).

Individuos sujetos a una alimentación hiperproteica presentan una mayor excreción de calcio vía urinaria. Se cree que lo que sucede es una disminución en la reabsorción tubular renal de calcio, mediada por un incremento de insulina en el suero que tiene lugar como respuesta al consumo de

proteínas. El grado de calciuria parece ser proporcional a la cantidad de insulina secretada después de una comida rica en proteínas, de forma que las personas con mayor respuesta insulínica pueden estar en mayor riesgo de desarrollar pérdida ósea en la tercera edad.

En estudios recientes se ha comprobado que las proteínas animales originan una mayor hipercalciuria que las proteínas de origen vegetal (33).

Hasta el momento no hay estudios definitivos que asocien una disminución de la masa ósea o una tasa de fracturas elevada asociada a una elevada ingesta de proteínas, ni se ha establecido un nivel de ingesta de proteínas que impida un balance de calcio negativo, por lo que parece prudente evitar el consumo excesivo de proteínas.

Los datos epidemiológicos muestran que las fracturas de cadera y la ingesta de proteínas están positivamente relacionadas; obviamente hay una correlación positiva entre el calcio y el consumo de proteínas. Por tanto altas ingestas de proteínas juegan un papel negativo en la osteoporosis, y la mayoría de los investigadores recomiendan que el aumento del consumo proteico vaya siempre acompañado de un aumento en la ingesta de calcio.

Otros factores dietéticos

Parece existir una relación positiva entre el sodio y el calcio en la orina; un incremento de el calcio en la orina puede ser debida a una elevada ingesta de sodio, que puede inducir calciuria. Sin embargo no existe información suficiente de los efectos de el sodio en la excreción de calcio, y sus efectos en dietas con distinto aporte de calcio (18).

También el uso de antiácidos que contengan aluminio parece tener una relación positiva en la perdida de calcio en orina al aumentar su eliminación (8).

Actualmente se está investigando la posible relación entre la vitamina C y la osteoporosis, así como el posible efecto beneficioso del ácido eicosapentaenoico (ácido graso poliinsaturado) en la disminución de perdida de fuerza ósea, y su posible inclusión en el arsenal terapéutico para el tratamiento de la osteoporosis.

Un oligoelemento que se ha intentado relacionar con la osteoporosis es el zinc. Así, (34), han medido los niveles plasmáticos y urinarios de zinc en mujeres postmenopausicas con osteoporosis, y los han comparado con los niveles existentes en mujeres postmenopausicas sanas. Los niveles plasmáticos de zinc en plasma no difieren entre ambos grupos, pero la excreción urinaria de zinc fue significativamente superior en las mujeres postmenopausicas con osteoporosis, en las que también se observó una correlación positiva entre la excreción urinaria de zinc en la orina y los niveles de fosfatasa ácida resistente a tartrato. Estos datos indican que el aumento en la eliminación de zinc en la orina observada en las mujeres con osteoporosis, dependen de la resorción ósea.

La ingesta excesiva de elementos contaminantes ambientales, como aluminio, cadmio o plomo, debilitan también el hueso, contrarrestando el efecto positivo de una elevada ingesta de calcio.

Alcohol, tabaco y cafeína

Está demostrado que el exceso en el consumo de alcohol, cafeína y nicotina tienen efectos en el metabolismo óseo. Grandes pérdidas óseas han sido observadas en hombres jóvenes y de edad media con historias de alcoholismo crónico. Generalmente la osteoporosis no es frecuente en hombres de esa edad.

La etiología de la osteoporosis en alcoholismo crónico es un problema multifactorial que incluye una dieta mal equilibrada con escasa ingesta de proteínas, calcio, fósforo y vitamina D. Otros factores pueden ser la mala absorción de calcio debida a insuficiencia pancreática o a esteatorrea, así como cambios endocrinos (8).

Fumar tiene un efecto significativo en las principales causas de muerte e incapacidad entre la mujeres, incluyendo un factor de riesgo no solo en la enfermedades coronarias y en el cáncer sino también en la osteoporosis (35).

Están en especial riesgo las mujeres jóvenes, ya que el fumar puede afectar su pico de masa ósea originando con toda probabilidad mayor riesgo de osteoporosis.

Se ha demostrado en numerosos estudios, tanto *in vitro* como en animales de experimentación, que tanto la nicotina como los componentes no nicotínicos del tabaco deprimen la actividad de los osteoblastos. Para cuantificar este hecho se midieron los niveles séricos de osteocalcina en una población de hombres y mujeres fumadores, y la compararon con un grupo de no fumadores.

La concentración de osteocalcina fue un 30% inferior en la población de fumadores que en la de no fumadores, y además esta disminución fue más importante sobre todo en hombres. Este dato sugiere que el tabaco induce depresión de los osteoblastos, bien vía directa o mediante cambios hormonales.

La deficiencia en magnesio que ocurre con frecuencia en los alcohólicos crónicos puede contribuir al incremento del desarrollo tanto de la osteoporosis como de enfermedades cardiovasculares, frecuentes en esta población; la deficiencia en magnesio parece contribuir a la pérdida de masa ósea por sus efectos en la homeostasis mineral, y por la disminución de la concentraciones séricas del metabolito activo de la vitamina D (37).

Peso

Un bajo peso supone un factor de riesgo en la osteoporosis. Evidencias epidemiológicas existentes ponen de manifiesto que individuos de constitución pequeña presentan frecuentemente pérdidas de hueso, sobre todo por la reducida cantidad de grasa corporal.

El exceso de peso protege de padecer osteoporosis, y se sabe que en mujeres gruesas el riesgo de padecer osteoporosis es menor posiblemente debido a la capacidad del tejido adiposo de producir estrógenos mediante la conversión periférica de los esteroides precursores en el tejido adiposo (38).

Finalmente en la tabla 8 se muestran las ingestas dietéticas recomendadas de vitaminas hidrosolubles, vitaminas liposolubles, y minerales (39).

Tabla 8: Food and Nutrition Board, National Academy of Sciences. National Research Council. Raciones dietéticas recomendadas; Revisión de 1989.

Food and Nutrition Board
National Academy of Sciences
National Research Council

Aportes dietéticos diarios recomendados

VITAMINAS LIPOSOLUBLES VITAMINAS HIDROSOLUBLES MINERALES

Edad años	Peso Kf(a)	Altura cm(a)	Prot. g	A mgER (b)	D mg (c)	E mg a-TE (d)	K mg	C mg	BI mg	B2 mg	Niacina mg EN (c)	B6 mg	Fol. µg	B12 µg	Ca mg	P mg	Mg mg	Fe mg	Zn mg	I µg	Sc µg	
Lactantes	0,0 - 0,5	6	60	13	375	7,5	3	5	30	0,3	0,4	5	0,3	25	0,3	400	300	40	6	5	40	10
	0,5 - 1,0	9	71	14	375	10	4	10	35	0,4	0,5	6	0,6	35	0,5	600	500	60	10	5	50	15
Niños	1 - 3	13	90	16	400	10	6	15	40	0,7	0,8	9	1,0	50	0,7	800	800	80	10	10	70	20
	4 - 6	20	112	42	500	10	7	20	45	0,9	1,1	12	1,1	75	1,0	800	800	120	10	10	90	20
	7 - 10	28	132	28	700	10	7	30	45	1,0	1,2	13	1,4	100	1,4	800	800	170	10	10	120	30
Hombres	11 - 14	45	157	45	1.000	10	10	45	50	1,3	1,5	17	1,7	150	2,0	1.200	1.200	270	12	15	150	40
	15 - 18	66	176	59	1.000	10	10	65	60	1,5	1,8	20	2,0	200	2,0	1.200	1.200	400	12	15	150	50
	19 - 24	72	177	58	1.000	10	10	70	60	1,5	1,7	19	2,0	200	2,0	1.200	1.200	350	10	15	150	70
	25 - 50	79	176	63	1.000	5	10	80	60	1,5	1,7	19	2,0	200	2,0	800	800	350	10	15	150	70
	51 +	77	173	63	1.000	5	10	80	60	1,2	1,4	15	2,0	200	2,0	800	800	350	10	15	150	70
Mujeres	11 - 14	46	157*	46	800	10	8	45	50	1,1	1,3	15	1,4	150	2,0	1.200	1.200	280	15	12	150	45
	15 - 18	55	163	44	800	10	8	55	60	1,1	1,3	15	1,5	180	2,0	1.200	1.200	300	15	12	150	50
	19 - 24	58	164	46	800	10	8	60	60	1,1	1,3	15	1,6	180	2,0	1.200	1.200	280	15	12	150	55
	25 - 50	63	163	50	800	5	8	65	60	1,1	1,3	15	1,6	180	2,0	800	800	280	15	12	150	55
	51 +	65	160	50	800	5	8	65	60	1,0	1,2	13	1,6	180	2,0	800	800	280	10	12	150	55
Gestantes				60	800	10	10	65	70	1,5	1,6	17	2,2	400	2,2	1.200	1.200	320	30	15	175	65
Lactantes (1º semestre)				65	1.300	10	12	65	95	1,6	1,8	20	2,1	280	2,6	1.200	1.200	355	15	19	200	75
Lactantes (2º semestre)				62	1.200	10	11	65	90	1,6	1,7	20	2,1	260	2,6	1.200	1.200	340	15	16	200	75

(a) Los pesos y las alturas se corresponden con los valores medios reales de la población americana.

(b) 1 Equivalente a retinol = 1 µg de retinol o 6 µg de B-caroteno = 10 UI Vit. A activa como β-caroteno = 33.3 UI de Vit. A activa como retinol = 12 µg de otros carotenoides provitamina A.

(c) Expresado como colecálcicero: 1µg de colecálcicero = 40 UI de Vit. D.

(d) Equivalentes de A-tocoferol: 1 Equivalente a-tocoferol = 1 mg de a-tocoferol = 1.49 UI de Vit. E.

(e) Equivalentes de niacina: 1 Equivalente de niacina = 1mg niacina = 60 mg de triptófano dietético.

BIBLIOGRAFÍA:

- (1) DAGOGO-JACK, S., CLUTTER, W. E.: en Manual Washington. masson. (1996), 598.
- (2) CANNATA, J. B., DÍAZ LÓPEZ, J. B.: ?Fracturas y clasificación de la osteoporosis@. *Jano Medicina y Humanidades* (1994), Vol XLVII n1 1095.
- (3) SERRANO, S., AUBIA, J., MARIÑOSO, M. L.: *Patología Ósea metabólica* (1990), Sandoz S.A.E.
- (4) LINDSAY, R.: ?Prevention and treatment of osteoporosis@. *Lancet* (1993), **342**:801-805.
- (5) SCHLENKER, E. D.: *Nutrición en el envejecimiento* (1994), 20 edición. Ed.Mosby-Doyma. Madrid.
- (6) PLUSKIEWICK, W., GAWLIK, R.: ?The role of prevention in osteoporosis@. *Przegl Lek* (1994), **51(7)**:308-310.
- (7) INSALUD: ?Gufa práctica de manejo de la osteoporosis@. Dirección General de Aseguramiento y Planificación Sanitaria. Ministerio de Sanidad y consumo.
- (8) SPENCER, H., KRAMER, L.: ?Factor contributing to osteoporosis@. *J Nutrition* (1986), **116**:316-319.
- (9) GORDON, G. S., VAUGHAN: ?Calcium and osteoporosis@. *J Nutr* (1986), **116**:319-322.
- HEGSTED, D. M.: ?Calcium and osteoporosis@. *J Nutr* (1986), **116**:2316-2319.
- (10) TRANQUILLI, A. L., LUCINO, E., GARZETTIG, G., ROMANINI, C.: ?Calcium, phosphorus and magnesium intakes correlated with bone mineral content in postmenopausal women@. *Gynecological Endocrinology* (1994), **8(1)**:55-58.
- (11) BONJOUR, J. F., THEINTZ, G., LAW, F., SLOSMAN, D., RIZZOLI, R.: ?Peak bone mass. Facts and uncertainties@. *Archives de Pediatrie* (1995), **2(5)**:460-468.
- (12) SELBY, P. L.: ?Calcium requirement - a reappraisal of the methods used in its determination and their application to patients with osteoporosis@. *Am J Clin Nutr* (1994), **60**:944-948.
- (13) LINDER, M. C.: ?Nutrición: aspectos Bioquímicos, metabólicos y clínicos@. EUNSA (1988), Pamplona.
- (14) BRONER, F.: ?Calcium and osteoporosis@. *Am J Clin Nutr* (1994), **60**:831-836.
- (15) PORTSMOUTH, K., HENDERSON, K., GRAHAM, N., PRICE, R., COLE, J., ALLEN, J.: ?Dietary calcium intake in 18-year-old women:comparison whit recommended daily intake and dietary energy intake@. *J Adv Nurs* (1994), **20(60)**:1073-1078.
- (16) GARCIA, J. M.: ?La leche y la salud@. *Manual de la leche y los productos lácteos* (1994), Ed. Tactics.
- (17) MORENO, B.: ?Lácteos como fuente ideal de Ca/P en la dieta@. *Alim Nutr Salud* (1995), Vol 2 n1 **3**:52-58.
- (18) CEE.: Osteoporosis. El papel de la dieta en su prevención. (1995 a). Ed.Tactics.Madrid.
- (19) RIBA, M., VILA, L., INFIESTA, F., RIVERO, M.: *Manual práctico de nutrición y dietética* (1993), Ed. A. Madrid Vicente. Madrid.
- (20) SPENCER, H., KRAMER, L.: ?Do protein and phosphorous cause calcium loss?@. *J Nutrition* (1988), **118**:657.
- (21) COMITTE ON DIET AND HEALTH.: Diet and health: implications for reducing chronic disease risk. (1989). National Academic Press.
- (22) MARTÍN, A. D., HOUSTON, C. S.: ?Osteoporosis, calcium and physical activity@. *Can Med Assoc J* (1987), **136**:587.
- (23) MATAIX, J., MAÑAS, M., LLOPIS, J., MARTÍNEZ DE VICTORIA, E.: *Tabla de composición de alimentos Españoles*. 20 Edición. Universidad de Granada.
- (24) NORMAN, A. W.: ?Pleiotropic actions of 1,25-dihydroxyvitamin D3: an overview@. *J Nutr* (1995), **125**:168-169.
- (25) MORENO, B., RODRÍGUEZ, P., PATO, I.: *Nutrición clínica: dietética hospitalaria* (1986), **6**:34-49.
- (26) NUTRITION REVIEWS: Preventing wintertime bone loss:effects of vitamin D supplementation in healthy postmenopausal women (1992), **50**:52-54.
- (27) DAWSON-HUGES, B., HARRIS, S. S., KRALL, E. A., DALLAL, G. E., FALCONER, G., GREEN, C.: ?Rates of bone loss in postmenopausal women radomly assigned to one of two dosages of vitamin D@. *Am J Clin Nutr* (1995), **61**:1140-1145.
- (28) MEUNIER, P. J., CHAPUY, M. C., ARLOT, M. E., DELMAS, P. D., DUBOEU, F.: ?Can we stop bone loss and prevent hip fractures in the elderly?@. *Osteoporosis Int Suppl* (1994), 571-576.
- (29) VERMEER, C., JIE, K-S. G., KNAPEN, M. H. J.: ?Role of vitamin K in bone metabolism@. *Annu Rev Nutr* (1995), **15**:122.
- (30) BINKLEY, N. C., SUTTIE, J. W.: ?Vitamin K nutrition and osteoporosis@. *The Journal of nutrition* (1995), **125(7)**:1812-1820.
- (31) ALPERS, D. H., CLOUSE, R. E., STENSON, W. F.: *Manual de terapéutica nutricional*. Salvat Editores S. A. 20 edición.
- (32) REINHOLD, J. G., FARADJI, B.: ?Decreased absorption of calcium, magnesium, zinc and phosphorus by humans due to increased fiber and phosphorus consumption as wheat bread@. *J Nutr* (1976), **106**:493-503.
- (33) DEODHAR, A. D.: ?The epidemiology of osteoporosis@. *Bolletin of the IDF* (1991), **255**:43-47.
- (34) RELEA, P., REVILLA, M., RIPOLL, E., ARRIBAS, I., VILLALF: ?Zinc, biochemical markers of nutrition, and type osteoporosis. *Age & Ageing* (1995), **24(4)**:303-307.
- (35) ALBRECHT, S. A., ROSELLA, J. D., PATRICK, T.: ?Smoking among low-income, pregnant women: prevalence rates, cessation interventions, and clinical implication@. *Birth* (1994), **21(3)**:155-162.
- (36) LAROCHE, M., LASNE, Y., FELEZ, A., MOULINIER, L., BON, E., CANTAGREL, A., LEOPHONTE, P., MAZIERES, B.: ?Osteocalcinand smoking@. *Rev Rhum Ed Fr* (1994), **61(6)**:433-436.
- (37) ABBOTT, L., NADLER, J., RUDE, R. K.: ?Magnesium deficiency in alcoholism: possible contribution to osteoporosis and cardiovascular disease in alcoholics@. *Alcohol Clin Exp Res* (1994), **18(5)**:1076-1082.

- (38) CEE.: La alimentación y la nutrición de la mujer durante el embarazo y la lactancia. (1995 b). Ed. Tactics. Madrid.
- (39) FOOD AND NUTRITION BOARD: National Academy of Sciences. National Research Council. Raciones dietéticas recomendadas; Revisión de 1989.