

Díaz Curiel M¹, Torrijos Eslava A²

1 Unidad de Enfermedades Metabólicas Óseas - Fundación Jiménez Díaz - Universidad Autónoma de Madrid

2 Servicio de Reumatología - Hospital Universitario La Paz - Madrid

Acción de la cerveza sobre el hueso

Correspondencia: Manuel Díaz Curiel - Servicio de Medicina Interna - Fundación Jiménez Díaz - Avda. Reyes Católicos, 2 - 28040 Madrid (España)
Correo electrónico: mdcuriel@fjd.es

Fecha de recepción: 04/04/2012

Fecha de aceptación: 23/05/2012

Resumen

Aunque se ha demostrado que el exceso de alcohol es un factor importante de riesgo de osteoporosis, el consumo moderado de cerveza parece tener efectos beneficiosos en el hueso. En esta revisión se comenta la evidencia científica sobre el posible efecto beneficioso de la cerveza en el metabolismo óseo, describiéndose los elementos de la misma que pueden ser responsables de dichos efectos positivos, relatóndose que, tanto los polifenoles como los flavonoides, y entre ellos el lignano y sobre todo el silicio, todos ellos componentes de la cerveza, actúan de forma positiva en el metabolismo óseo y en la masa ósea.

Palabras clave: *alcohol, polifenoles, flavonoides, silicio, masa ósea, osteoporosis.*

Action of beer on the bone

Summary

Although it has been shown that excess alcohol is a significant risk factor for osteoporosis, the moderate consumption of beer appears to have beneficial effects on the bone. This review comments on the scientific evidence regarding the possible beneficial effects of beer on bone metabolism, describes which of its elements may be responsible for these positive effects, and reports that both the polyphenols and the flavonoids, among them lignane, and above all silicon, all of which are components of beer, act positively on bone metabolism and bone mass.

Key words: *alcohol, polyphenols, flavonoids silicon, bone mass, osteoporosis.*

Introducción: dieta y osteoporosis

La osteoporosis es la enfermedad metabólica ósea más frecuente en el ser humano. Inicialmente fue definida por Fuller Allbright como “demasiado poco hueso”. Hoy en día, la definición aceptada por consenso es “enfermedad esquelética sistémica caracterizada por disminución de la resistencia ósea, con el consiguiente aumento de la fragilidad del hueso y la susceptibilidad de sufrir fracturas”¹. Los elementos esenciales de esta definición son la masa ósea baja y la alteración de la microarquitectura, que distinguen a la osteoporosis de otras enfermedades óseas. Cualquier fractura ósea se relaciona con la fortaleza del hueso, siendo la masa ósea, expresada como densidad mineral ósea (DMO), la mayor contribuyente a dicha fortaleza.

La alteración de la microarquitectura se caracteriza por la pérdida, adelgazamiento y falta de conexión entre las trabéculas óseas, junto con una serie de factores, como alteraciones en el remodelado óseo, la propia geometría del hueso, etc., que se han agrupado bajo el concepto de calidad ósea². Todos ellos producen un deterioro de la integridad estructural del hueso y favorecen la fragilidad esquelética, lo cual conlleva a un incremento del riesgo de fracturas.

La etiopatogenia de la osteoporosis es multifactorial, y, aunque la genética y los factores hormonales influyen enormemente en el grado de pérdida de masa ósea relacionado con la edad, también una mala nutrición con baja ingesta de calcio y vitamina D³, el tabaco y el exceso de la ingesta de alcohol, así como la ausencia de ejercicio físico, afectan de manera importante a dicha pérdida⁴.

Entre los factores nutritivos, los alimentos ricos en calcio y vitamina D⁵ han mostrado un importante efecto positivo tanto en la adquisición de un buen pico de masa ósea como en retrasar la pérdida de dicha masa que aparece a partir de cierta edad. Otros alimentos ricos en minerales que contiene el hueso como el magnesio, potasio y flúor, o en ele-

mentos traza como el cinc, cobre, boro y manganeso⁶, se han asociado con la masa ósea, y una deficiencia de los mismos con una reducida masa ósea o una lenta consolidación de las fracturas.

Alcohol y hueso

Conocemos que el exceso de la ingesta de alcohol es considerado como un importante factor de riesgo para la osteoporosis. El mecanismo fisiopatológico que relaciona al alcohol con la osteoporosis es complejo⁷, aunque parece que estarían relacionados a través de una depresión de formación ósea y un aumento de la excreción urinaria del calcio. Se trata de una osteoporosis de bajo remodelado, cuya expresión clínica más importante es la que ocurre en los cirróticos etílicos y que guarda relación con la duración de la ingesta del tóxico. No hay que olvidar que en los alcohólicos con o sin hepatopatía se pueden también asociar otras alteraciones del metabolismo mineral, entre las que se incluyen disminución de la vitamina D secundaria al déficit de hidroxilación hepática y a una disminución en la producción de las proteínas ligantes de la vitamina D. La deficiencia de magnesio es otro parámetro a estudiar en estos pacientes alcohólicos, que se acompaña de hipoparatiroidismo con hipocalcemia y resistencia a la PTH, todo ello contribuyendo a la pérdida ósea.

Sin embargo, un consumo moderado de alcohol podría ser beneficioso para el hueso tanto en hombres como mujeres postmenopáusicas⁸⁻¹⁰. En el *Framingham Osteoporosis Study*, extraído de la cohorte del estudio Framingham, Tucker y cols.¹¹ valoraron la DMO a nivel femoral en un grupo de 1.182 hombres, 1.289 mujeres postmenopáusicas y 248 mujeres premenopáusicas, relacionándola con las variables incluidas en, al menos, dos cuestionarios realizados en un periodo de 5 años, y en los que se incluían los datos sobre su ingesta, entre los cuales se encontraba la cantidad de cerveza, vino y licores que los sujetos ingerían, valorándose como una unidad de cerveza un vaso de

350 ml, una unidad de vino una copa de 118 ml y una unidad de licor una copa de 42 ml. En este estudio, los hombres eran principalmente bebedores de cerveza y las mujeres bebedoras de vino, y cuando se comparó con los no bebedores, la DMO en cuello femoral era en los sujetos que ingerían 1 ó 2 unidades de alcohol al día, entre un 3,4 y un 4,5% mayor en los hombres y un 5-8,3% en las mujeres, comparados con los abstemios.

En otro estudio realizado en 5.865 personas mayores de 65 años de EE.UU. dentro del *Cardiovascular Health Study*¹², se cuantificó la ingesta anual de cerveza, vino y otros licores, valorándose la incidencia de fracturas de cadera, y en 1.567 sujetos, se determinó la DMO por DXA. Durante los 12 años que duró el estudio, en comparación con el grupo de abstemios, se encontró una relación entre el riesgo de fractura de cadera y la ingesta de alcohol. El *hazard ratio* para fractura de cadera fue de 0,78 (I.C. 95%, 0,61-1,00) entre los consumidores de hasta 14 copas a la semana, y 1,18 (I.C. 95%, 0,77-1,81) entre los consumidores de 14 ó más bebidas a la semana. También se encontró una relación con la DMO en el fémur total y cuello de fémur con aproximadamente un 5% (I.C. 95%, 1%-9%) mayor DMO en los consumidores de hasta 14 bebidas a la semana comparados con los abstemios. Esta relación era similar en hombres y mujeres.

Por otro lado, un ingesta moderada de alcohol se asocia con una disminución aguda de la reabsorción ósea cuando se utiliza un marcador de la reabsorción ósea como es el CTX, el telopéptido sérico carboxi-terminal del colágeno tipo I¹³.

Se ha sugerido que uno de los mecanismos relacionados con este efecto beneficioso es el contenido de polifenoles de las bebidas alcohólicas. Se ha comprobado que los bebedores moderados de vino tienen menos enfermedad cardiovascular que los bebedores de otras bebidas alcohólicas, resaltando el papel de ciertos componentes del alcohol, los polifenoles, y especialmente el resveratrol como posibles causantes de dicho efecto. El papel estrogénico de este componente y su efecto antirreabsortivo también ha sido relacionado con el efecto positivo sobre el hueso, y, aunque no existen estudios prospectivos en humanos, un reciente trabajo realizado en un modelo de ratas ooforectomizadas muestra que las ratas tratadas con resveratrol tienen una DMO significativamente más alta que las no tratadas¹⁴.

En todo momento nos estamos refiriendo a la ingesta moderada de alcohol ya que, en estudios poblacionales, se ha observado que las personas bebedoras de grandes cantidades de alcohol, incluida la cerveza, tienen una disminución de la DMO en relación con la población no bebedora¹⁵.

Cerveza y salud ósea

La ingesta moderada de cerveza ha demostrado en un estudio realizado con ultrasonidos un efecto positivo en la masa ósea de mujeres postmenopáusicas como variable independiente¹⁶. Los autores valoraron la masa ósea medida por ultrasoni-

dos a nivel de la falange en un grupo de 1.697 mujeres sanas, 710 premenopáusicas, 176 perimenopáusicas y 811 postmenopáusicas (edad media 48,4 años), con un índice de masa corporal (IMC) entre 19 y 32 kg/m². Se encontró una relación positiva entre los parámetros determinados por ultrasonidos y las siguientes variables de manera independiente: edad, IMC, estado gonadal e ingesta de cerveza, pero no con la ingesta de vino. La relación positiva entre la ingesta de cerveza y la masa ósea puede ser debido a varios factores:

A) Papel del alcohol

Como ya hemos comentado, el alcohol que contiene algunas cervezas tiene un efecto beneficioso en el hueso, relacionado con el contenido de polifenoles del alcohol referido previamente.

B) Papel del silicio en el hueso¹⁷

El silicio (Si), importante componente de la cerveza, parece ser el factor más determinante, actuando en la formación ósea, ya que las diferencias eran menores cuando se ajustaban los resultados a la ingesta del mismo.

El silicio es un elemento no metálico de la tabla periódica de peso molecular 28. Es el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre, pero raramente se le encuentra como elemento libre ya que por su afinidad al oxígeno forma sílice y silicatos, y también formas orgánicas, como siliconas.

La ingesta de Si oscila, en la mayoría de los países occidentales, entre 20-50 mg al día, mayor que la ingesta de hierro o cinc. Se suele ingerir como ácido ortosilícico, y su fuente más importante en la infancia son los cereales y en los adultos la cerveza, cuya ingesta es mayor en hombres que en mujeres, siendo su concentración baja en el agua que ingerimos, aunque algo más elevada en regiones rocosas.

En un estudio realizado en el Reino Unido las mayores concentraciones de Si en los alimentos se encontró en los cereales, especialmente en los cereales menos refinados, y entre las bebidas, en la cerveza, cuyo origen cereal (cebada) es conocido¹⁸.

El contenido de silicio de las cervezas varía entre 6,4 a 56,5 mg/l, con una media de 30 mg por litro, siendo mayor en las cervezas obtenidas de la cebada que en las obtenidas del trigo¹⁹. Al ser habitualmente en nuestro país dos cervezas el equivalente a algo menos de medio litro, un individuo puede obtener 15 mg de este nutriente con sólo ingerir dos cervezas. El lúpulo, componente habitual de las cervezas, contiene más Si que el grano, contribuyendo con ello a un mayor aporte de silicio¹⁹. Durante la elaboración de la cerveza, la gran mayoría del silicio permanece en los granos usados; sin embargo, cuando el grano es sometido a una manipulación muy agresiva durante su elaboración, puede facilitar una mayor extracción del silicio del grano que se incorpora a la cerveza. Los autores también describen que las maltas más claras tenían más silicio que las oscuras, como la malta negra o la tostada.

Efecto del silicio en el hueso

Existen muchos estudios, tanto experimentales como en humanos, que han observado el efecto positivo del Si en el hueso, demostrando que su administración produce un efecto positivo en la masa ósea. Desde los hallazgos iniciales de Schwartz y cols.²⁰ sobre un papel potencial del silicio en el hueso y tejidos conectivos, han sido muchas las investigaciones realizadas sobre el papel potencial del silicio dietético¹⁷. Numerosos estudios celulares y de cultivo de tejidos han intentado estudiar el mecanismo de acción del silicio en el hueso. Carlisse y cols.²¹, usando condrocitos y epífisis tibiales de embriones de pollo, mostraron que el silicio aumentaba la síntesis de la matriz ósea, y que el incremento de la actividad de la prolil hidroxilasa, enzima relacionada con la síntesis de colágeno, era dependiente de la dosis de silicio. Un estudio realizado con osteoblastos humanos²² ha comprobado que el silicio aumenta la proliferación osteoblástica, la síntesis de la matriz extracelular, la actividad de la fosfatasa alcalina y la síntesis de osteocalcina. Más recientemente, usando ácido ortosilícico, se ha observado efecto positivo en la formación ósea, con acción positiva del silicio en la diferenciación celular y en la síntesis de colágeno tipo 1, así como aumento en el mRNA de estas proteínas, sugiriendo un papel potencial en la transcripción genética^{23,24}.

En la cohorte del estudio Framingham referido anteriormente²⁵ se examinó la asociación entre la ingesta de silicio y la DMO a nivel de la columna lumbar y en cuatro sitios en la cadera en 1.251 hombres y 1.596 mujeres pre y postmenopáusicas, con edades comprendidas entre 30 y 87 años, ajustando los resultados para todos los factores conocidos que pudieran influir en la DMO y en la ingesta nutritiva. Se observó que la ingesta dietética de silicio estaba asociada positivamente y de manera significativa con la DMO a nivel de la cadera en los hombres y en las mujeres premenopáusicas, aunque no en las mujeres postmenopáusicas. También se observó una asociación significativa a nivel de columna lumbar en los hombres, concluyendo que una alta ingesta de silicio en los hombres y mujeres más jóvenes podría tener efectos saludables en la salud del esqueleto, especialmente en el hueso cortical.

Sin embargo, los autores advirtieron que muchos otros estudios han demostrado que consumir más de una o dos bebidas alcohólicas al día pueden ser perjudiciales para la salud. El consejo de los autores sería "consume cerveza, pero con moderación", ya que esta ingesta "contribuye a elevar los niveles de silicio y, así, también a tu salud".

Conocemos asimismo el papel beneficioso de los implantes en hueso que contienen silicón en la reparación ósea. Los implantes que contienen silicio se afianzan mejor que los que no lo contienen, debido a la formación espontánea de una capa biológicamente activa de una sustancia semejante a la apatita en su superficie²⁶.

Los suplementos orales de silicio han mostrado ser beneficioso en pacientes con baja masa ósea y

osteoporóticos, observándose una tendencia al aumento de los marcadores de formación ósea, especialmente el PINP (propéptido del pro-colágeno tipo I N-terminal), así como un incremento en la DMO femoral²⁷.

C. Papel de los fitoestrógenos

Otro de los mecanismos relacionados con el efecto beneficioso de la ingesta moderada de cerveza en el hueso podría ser su contenido en fitoestrógenos. Debido a la semejanza tanto estructural como funcional de éstos con el 17-beta estradiol, ha aumentado recientemente el interés por estas sustancias. En un estudio realizado en el Reino Unido se cuantificó la cantidad de fitoestrógenos en varios alimentos, que comprendían el té, el café, bebidas alcohólicas, frutos secos, semillas y aceites. Se observó que las cervezas, excepto la amarga, eran los elementos que más fitoestrógeno contenían, alrededor de 71µg/100g, especialmente el lignano²⁸.

Por último, existe la convicción de que los bebedores de cerveza son, generalmente, más obesos, pero cuando se ajusta el IMC con otros factores de riesgo de obesidad, se ha observado que es bastante improbable que la ingesta de cerveza se relacione con el IMC²⁹.

En resumen, disponemos de varios estudios experimentales y clínicos en los que se concluye que la ingesta moderada de cerveza, debido su alto contenido en flavonoides y silicio, podría tener un efecto positivo sobre la DMO favoreciendo un incremento de la misma. Son necesarios más estudios prospectivos para valorar su posible efecto en la reducción de fracturas.

Bibliografía

1. NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis and Therapy. JAMA 2001;285:785-95.
2. Chesnut CH 3rd, Rosen CJ. Bone Quality Discussion Group: Reconsidering the effects of antireabsorptive therapies in reducing osteoporotic fracture. J Bone Miner Res 2001;116:2163-72.
3. Dawson-Hughes B: Osteoporosis treatment and calcium requirement Am J Clin Nutr 1998;67:5-6.
4. Rutherford OM. Bone density and physical activity. Proc Nutr Soc 1997;56:967-75.
5. Francis RM, Anderson FH, Patel S, Sahota O, Van Staa TP. Calcium and vitamin D in the prevention of osteoporotic fractures. QJM 2006;99:355-63.
6. Saltman PD, Strause LG. The role of trace minerals in osteoporosis J Am Coll Nutr 1993;12:384-9.
7. Pierce RO. Bone changes in alcoholics. J Natl Med Assoc 1979;71:1213-6.
8. Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Kannel WB, Kiel DP. Alcohol intake and bone mineral density in elderly men and women: The Framingham Study. Am J Epidemiol 1995;142:485-92.
9. Holbrook TL, Barret-Connor E. A prospective study of alcohol consumption and bone mineral density. BMJ 1993;306:1506-9.
10. Feskanich D, Korrick SA, Greenspan SL, Rosen HN, Colditz GA. Moderate alcohol consumption and bone density among postmenopausal women. J Womens Health 1999;8:65-73.
11. Tucker KL, Jugdaohsingh R, Powell JJ, Qiao N, Hannan

- MT, Sripanyakorn S, et al. Effects of beer, wine, and liquor intakes on bone mineral density in older men and women. *Am J Clin Nutr* 2009;89:1188-96.
12. Mukamal KJ, Robbins JA, Cauley J. Alcohol consumption, bone density and hip fracture among older adults: the cardiovascular health study. *Osteoporos Int* 2007;18:593-602.
 13. Sripanyakorn S, Jugdaohsingh R, Mander A, Davidson SL, Thompson RP, Powell JJ. Moderate ingestion of alcohol is associated with acute ethanol-induced suppression of circulating CTX in a PTH-independent fashion. *J Bone Miner Res* 2009;24:1380-8.
 14. Liu ZP, Li WX, Yu B, Huang J, Sun J, Huo JS, et al. Effects of trans-resveratrol from *Polygonum cuspidatum* on bone loss using the oophorectomized rat model. *J Med Food* 2005;8:14-9.
 15. Grainge MJ, Coupland CA, Cliffe SJ, Chilvers CE, Hosking DJ. Cigarette smoking, alcohol and caffeine consumption and bone mineral density in postmenopausal women. The Nottingham EPIC Study Group. *Osteoporos Int* 1998;8:355-63.
 16. Pedrera-Zamorano JD, Lavado-García JM, Roncero-Martín JF, Rodríguez-Domínguez T, Canal-Macías ML. Effect of beer drinking on ultrasound bone mass in women. *Nutrition* 2009;25:1057-63.
 17. Jugdaohsingh R. Silicon and Bone Health. *J Nutr Health Aging* 2007;11:99-110.
 18. Powell JJ, McNaughton SA, Jugdaohsingh R, Anderson SH, Dear J, Khot F, et al. A provisional database for the silicon content of foods in the United Kingdom. *Br J Nutr* 2005;94:804-12.
 19. Casey TR, Bamfor CW. Silicon in beer and brewing. *J Sci Food Agric* 2010;90:784-8.
 20. Schwarz K, Mine DB. Growth promoting effect of silicon in rats. *Nature* 1972;239:333-4.
 21. Carlisle EM, Alpenfels WF. The role of silicon in praline synthesis. *Fed Proc* 1984;43:680-9.
 22. Keeting PE, Oursler MJ, Wiegand KE, Bonde SK, SpelsbergTV, Riggs BL. Zeolite A increases proliferation, differentiation and transforming growth factor B production in normal adult human osteoblast-like cells in vitro. *J Bone Miner Res* 1992;7:1281-9.
 23. Reffitt DM, Ogston N, Jugdaohsingh R, Cheung HF, Evans BA, Thompson RP, et al. Orthosilicic acid stimulates collagen type I synthesis and osteoblastic differentiation in human osteoblast-like cells in vitro. *Bone* 2003;32:127-35.
 24. Arumugam MQ, Ireland DC, Brooks RA, Rushton N, Bonfield W. The effect orthosilicic acid on collagen type I, alkaline phosphatase and osteocalcin mRNA expression in human bone-derived osteoblasts in vitro. *Key Eng Mater* 2006;32:309-11.
 25. Jugdaohsingh R, Tucker KL, Qiao N, Cupples LA, Kiel DP, Powell JJ. Dietary silicon intake is positively associated with bone mineral density in men and premenopausal women of the Framingham Offspring cohort. *J Bone Miner Res* 2004;19:297-307.
 26. Porter AE, Patel N, Skepper JN, Best SM, Bonfield W. Effect of sintered silicate-substituted hydroxyapatite on remodelling processes at the bone-implant interface. *Biomaterials* 2004;25:3303-14.
 27. Spector TD, Calomme MR, Anderson S, Swaminathan R, Jugdaohsingh R, Vanden-Berge DA, et al. Effect on bone turnover and BMD of low dose oral silicon as an adjunct to calcium/vitamin D₃ in a randomized placebo-controlled trial. *J Bone Miner Res* 2005;20:S172.
 28. Kuhnle GG, Dell'Aquila C, Aspinall SM, Runswick SA, Mulligan AA, Bingham SA. Phytoestrogen content of beverages, nuts, seeds and oils. *J Agric Food Chem* 2008;56:7311-5.
 29. Bobak M, Skodova Z, Marmot M. Beer and obesity: a cross-sectional study. *Eur J Clin Nutr* 2003;57:1250-3.