

Comparación de los valores densitométricos de la extremidad proximal del fémur en sujetos jóvenes sanos: zurdos vs. diestros

DOI: <http://dx.doi.org/10.4321/S1889-836X2020000400002>

Naranjo-Kalinowska S¹, Saavedra Santana P², De la Rosa-Fernández F¹, Suárez-Ramírez N¹, Gómez de Tejada Romero MJ^{1,3}, Sosa Henríquez M^{1,4}

1 Grupo de Investigación en Osteoporosis y Metabolismo Mineral. Instituto Universitario de Investigaciones Biomédicas y Sanitarias. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria (España)

2 Departamento de Matemáticas. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria (España)

3 Departamento de Medicina. Universidad de Sevilla. Sevilla (España)

4 Unidad Metabólica Ósea. Hospital Universitario Insular. Las Palmas de Gran Canaria (España)

Fecha de recepción: 31/10/2020 - Fecha de aceptación: 24/12/2020

Resumen

Objetivo: La actividad física es un determinante de la densidad mineral ósea. Las personas zurdas ejercitan más los miembros izquierdos que las diestras, quienes lo hacen con los derechos. El objetivo de este trabajo fue estudiar si los sujetos zurdos tienen valores más elevados de DMO en el miembro inferior izquierdo (fémur proximal) y los diestros en el derecho.

Material y métodos: Estudio observacional, transversal realizado en sujetos jóvenes sanos de ambos sexos que no realizaban actividad deportiva, que fueron agrupados en zurdos o diestros según su lateralidad, la cual se estableció aplicando el cuestionario de Edimburgo. A todos ellos se les midió la densidad mineral ósea en la columna lumbar y en la extremidad proximal de ambos fémures por medio de un densitómetro Hologic QDR 4500, Discovery®.

Resultados: De los 122 sujetos estudiados, 62 eran diestros y 60 zurdos. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los casos y controles en la edad, proporción de varones y mujeres, índice de masa corporal y distribución de los estilos de vida: consumo de alcohol, tabaco y actividad física en el tiempo libre. Los zurdos y los diestros mostraron valores similares de densidad mineral ósea en la columna y en todas las localizaciones anatómicas medidas (cuello femoral, total de cadera, trocánter e intertrocánter) de ambos fémures, derecho e izquierdo. Sin embargo, en el fémur izquierdo se obtuvieron valores más bajos de DMO en comparación con el derecho en todas las localizaciones medidas (diferencias que fueron estadísticamente significativas) tanto al considerar a todos los sujetos juntos como al agruparlos según su lateralidad.

Conclusión: No se observó diferencias en la DMO de las distintas localizaciones medidas entre los sujetos zurdos y los diestros estudiados. Sin embargo, los valores de DMO en el lado izquierdo fueron significativamente más bajos en comparación con el derecho en todos los sujetos, independientemente de la lateralidad.

Palabras clave: densidad mineral ósea, lateralidad, zurdos, diestros, prevalencia.

INTRODUCCIÓN

La absorciometría radiológica dual, comúnmente conocida como densitometría ósea¹, es una técnica ampliamente utilizada en la práctica clínica diaria que es considerada el patrón oro para la estimación de la densidad mineral ósea (DMO)¹⁻⁴. Al realizar una densitometría, los valores obtenidos, habitualmente en la columna lumbar y en la extremidad proximal del fémur, son comparados con los valores de referencia para la población

de cada país, pudiéndose calcular de esta manera los valores T-score y Z-score^{3,5}. Por consenso, la Organización Mundial de la Salud recomendó que el diagnóstico densitométrico de osteoporosis se realizara ante la presencia de una T-score inferior a -2,5 desviaciones típicas del pico de DMO². Aunque este criterio ha sido un tema de controversia, también se ha convertido en una referencia mundial que ha permitido la homogenización de los estudios aleatorizados, entre otras muchas ventajas¹⁻⁶.



Por otra parte, es conocido el efecto beneficioso que tiene el estímulo mecánico sobre hueso. Los ejercicios de carga constituyen una de las mejores maneras de aumentar la DMO, como se ha constatado en los deportistas en los que existe una carga asimétrica sobre uno de los miembros que es lo que ocurre, por ejemplo, en los jugadores de tenis, o en futbolistas, en quienes se ha constatado diferencias significativas en la DMO a favor de la extremidad dominante⁷⁻¹⁵.

Aproximadamente el 10% de la población es zurda¹⁶. A principios del siglo XX se realizaron varios estudios que compararon la DMO en sujetos zurdos y diestros no deportistas, con resultados diversos¹⁷⁻¹⁹. Sin embargo, no hemos encontrados estudios recientes que tratan de ser más concluyentes. Por ello hemos realizado el presente trabajo, partiendo de la hipótesis de trabajo de que los individuos zurdos podrían efectuar durante la actividad física diaria una mayor carga en el miembro inferior izquierdo y, por ello, tener unos mayores niveles de DMO en el fémur izquierdo, mientras que en los diestros debería observarse justamente el fenómeno contrario: cifras más elevadas de DMO en el fémur derecho.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estilos de vida. Cuestionario

Se trata de un estudio observacional, transversal, en el que incluimos a 122 estudiantes voluntarios de ambos sexos de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), sin patologías conocidas. Fueron excluidos del estudio todos aquellos sujetos que sufrieran cualquier enfermedad que pudiera tener efecto sobre el metabolismo mineral óseo, bien por la patología o por su tratamiento. Para conocer sus estilos de vida en general, se les realizó un cuestionario, previamente validado²⁰.

El consumo de alcohol se estableció aplicando el cuestionario AUDIT (*alcohol use disorders identification test*), considerándose como consumo de riesgo la ingestión igual o superior a 35 UBE (unidades de bebida estándar) por semana en varones y 21 en mujeres²¹. La UBE está establecida en España en 10 g, que equivale al contenido medio de alcohol de una consumición de vino o cerveza, y a media de destilados²².

La actividad física se estimó aplicando la versión corta del cuestionario IPAQ (*The International Physical Activity Questionnaire - Short Form, IPAQ-SF*)²³. Se consideró conducta sedentaria aquella en la que los individuos permanecen más de 6 h sentados al día.

Determinaciones antropométricas

A todos se les practicó una exploración física que incluyó talla y peso con ropa ligera, y se les calculó el índice de masa corporal o índice de Quetelet (IMC) definido como el peso (en kg) dividido por la talla (en m) al cuadrado, aceptándose la existencia de sobrepeso cuando el índice fue igual o superior a 25 kg/m² y de obesidad cuando dicho índice fue superior o igual a 30 kg/m²²⁴.

Lateralidad

Los participantes cumplieron el cuestionario sobre la escala de lateralidad de Edimburgo²⁵, el cual consta de un total de 15 ítems en su versión ampliada, que fue la empleada en nuestro estudio y que puede obtenerse desde el enlace: <https://www.brainmapping.org/shared/Edinburgh.php>.

Cada sujeto obtiene una puntuación que oscila entre -100 y +100. De acuerdo con esta escala, se consideran sujetos zurdos a aquellos que muestran valores negativos en dicha escala, entre -20 y -100 puntos, y diestros a aquellos que mostraron valores positivos entre +20 y +100. Con el fin de realizar las comparaciones exclusivamente entre dos grupos, zurdos y diestros, excluimos del estudio a los sujetos ambidiestros.

Consentimiento. Ética

A todos los participantes en el estudio se les explicó detalladamente los objetivos del estudio y firmaron un consentimiento informado. El protocolo fue previamente aprobado por el Comité de Ensayos Clínicos del Complejo Hospitalario Universitario Insular Materno-Infantil.

Densitometría ósea

La DMO se midió por absorciometría dual de rayos X (DXA) mediante un densitómetro Hologic 4500 Discovery® (Hologic Inc. Waltham, EE.UU.). Éste utiliza un tubo de rayos X (Rx) y la fuente de radiación y de energía es pulsada alternativamente a 70 KVp y 140 KVp, y transmitida por un tubo que tiene un pico de 2 mA. En el estudio multicéntrico realizado por el Grupo de Trabajo sobre Osteoporosis (GTO) se estableció para la densitometría con este aparato un coeficiente de variación del 0,75%±0,16 con un rango entre 0,6 y 1,13%²⁶. Todas las determinaciones fueron realizadas por el mismo operador, por lo que no existen variaciones interobservador. Las mediciones se realizaron en la columna lumbar, en proyección AP, de las vértebras L2-L4. Posteriormente se efectuó la medición en ambas extremidades proximales del fémur, en las siguientes regiones anatómicas: cuello femoral, total de cadera, trocánter e intertrocánter.

El valor medio teórico y la desviación típica de cada grupo de edad se obtuvo de los valores considerados como normales para la población canaria²⁷.

Análisis estadístico

Las variables categóricas se expresaron como frecuencias y porcentajes, y las continuas como medias y desviaciones típicas cuando las variables seguían una distribución normal, o como medianas con sus rangos intercuartílicos (IQR = percentiles 25th - 75th) cuando la distribución se separaba de la normalidad. Los porcentajes se compararon utilizando la prueba de la chi-cuadrado (χ^2) y el test exacto de Fisher. Las medias se compararon aplicando la prueba de la t de Student y las medianas se compararon aplicando la prueba de Wilcoxon para datos independientes.

RESULTADOS

Participaron en el estudio 122 sujetos voluntarios. En la figura 1 se muestra el proceso de selección de los participantes.

En la tabla 1 se recogen las características basales de los participantes en el estudio, 60 zurdos y 62 diestros. Dos sujetos ambidiestros fueron excluidos por las razones indicadas en material y métodos. Se trata de una población joven con una edad media de alrededor de 24 años (24,3 años vs. 23,7 años), con notable predominio del sexo femenino, pues aproximadamente el 73% de los participantes eran mujeres (73,3% en el grupo de zurdos vs. 72,6% en el de diestros). El índice de masa corporal (IMC) fue similar en ambos grupos, estando el mismo dentro de la normalidad. La mayor parte de los

participantes eran no fumadores y bebían con moderación, sin observarse diferencias estadísticamente significativas entre los zurdos y diestros, con prevalencias similares. Asimismo, la mayor parte de los participantes eran sedentarios (más del 40% en ambos grupos) sin existir tampoco diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

En la tabla 2 se muestran los valores de DMO medidos por DXA entre los zurdos y los diestros; no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los lugares anatómicos donde se efectuó la medición, tanto en la columna lumbar como en la extremidad proximal del fémur (cuello femoral, total de cadera, trocánter e intertrocánter) de las dos extremidades, derecha e izquierda. La lateralidad no condicionó diferencias en la DMO. Sin embargo, se observó que la DMO mostró valores superiores en el fémur derecho vs. el izquierdo en todas las localizaciones y en ambos grupos (diferencias [derecho – izquierdo] positivas). Al comparar estas diferencias entre ambos grupos, los zurdos mostraron una diferencia mayor que los diestros, aunque solo en la zona intertrocántera fue significativa ($p=0,203$).

Ante este hallazgo, se analizaron las diferencias entre valores densitométricos derechos e izquierdos para ver si eran estadísticamente significativas. En la tabla 3 se muestran los resultados densitométricos obtenidos en el conjunto de los participantes, sin agrupar por la lateralidad. Al comparar los valores densitométricos del fémur derecho con los del fémur izquierdo, obtuvimos que, al igual que al compararlos en los grupos por separado, en todas las localizaciones anatómicas (cuello femoral, total de cadera, trocánter e intertrocánter) los valores de DMO eran superiores en el lado derecho respecto al izquierdo, siendo las diferencias estadísticamente significativas en todas las localizaciones.

En la tabla 4 se muestran los resultados de dicha comparación en los grupos estudiados, zurdos y diestros, obteniendo que las diferencias eran significativas en todas las localizaciones excepto en cuello femoral, tanto en el grupo de los zurdos como en el grupo de los diestros.

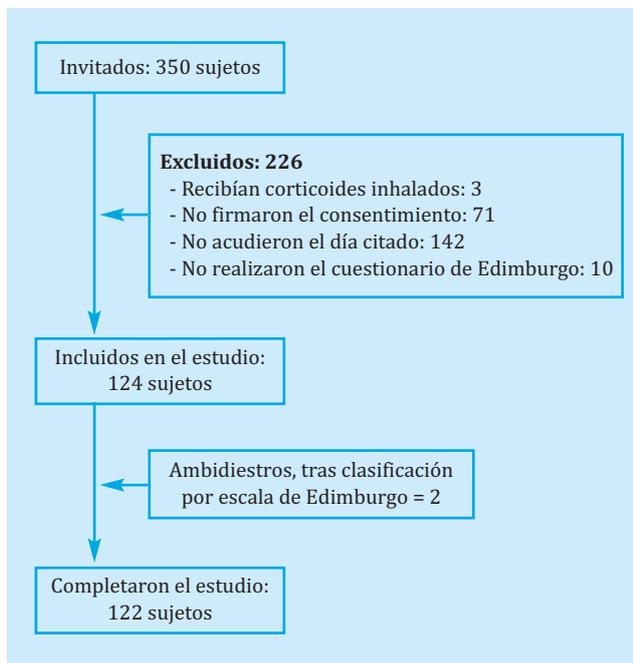
En la figura 2 se muestra la correlación obtenida en las determinaciones de DMO en el fémur proximal entre ambos lados, derecho e izquierdo, en zurdos y en diestros, y en cada localización.

DISCUSIÓN

Aunque la influencia de la lateralidad en la DMO en individuos atletas se ha demostrado en diversos estudios⁷⁻¹⁵, no ha sido así en sujetos que no realizan actividad física intensa. Al igual que en otros estudios similares, hemos estudiado a una población sana y joven, en la que no pudiera haber influencias derivadas de la edad, menopausia, patologías o terapias en su DMO. Aunque determinar la lateralidad de un individuo es a veces difícil, la escala lateralidad de Edimburgo²⁵ nos ha permitido una clasificación objetiva, en contraste con lo observado en algunos de los estudios publicados sobre zurdos o diestros, en los que se acepta la autoevaluación del sujeto participante, que casi siempre lo hace en función de la mano con la que escribe. De hecho, la aplicación de esta escala nos obligó a excluir a 2 participantes que, viéndose a sí mismos como zurdos, en realidad eran ambidiestros.

Al clasificar a los seleccionados en zurdos y diestros obtuvimos 2 grupos muy homogéneos en cuanto a la edad, proporción de hombres y mujeres, el IMC y los estilos de

Figura 1. Diagrama de flujo que muestra el proceso de recogida de los participantes en el estudio



vida que pueden influir en el hueso, como el consumo de alcohol^{28,29}, de tabaco^{30,31} y la realización de ejercicio físico^{32,33}. Dado que eran todos jóvenes sanos, sin medicación que pudiera afectar al metabolismo mineral óseo, podíamos considerar la lateralidad como un factor determinante de las diferencias observadas en la DMO entre ambos grupos.

Establecimos que nuestra hipótesis de trabajo fuera que los zurdos deberían tener valores más elevados de DMO en todos los lugares anatómicos de la extremidad inferior izquierda donde se midió esta, mientras que los diestros deberían tener valores más elevados en el fémur proximal derecho, debido a una mayor carga en ellos, hipótesis que establecimos al observar en algunos estudios de la literatura, realizados en deportistas, que al producirse una carga asimétrica en una extremidad los valores densitométricos obtenidos eran más elevados en el miembro dominante, tanto en las extremidades superiores, como en los tenistas⁷⁻¹⁰, como en las inferiores, el caso de los futbolistas¹¹⁻¹³. Este hecho también se observó en sujetos sedentarios³⁴. También partimos de la hipótesis de que no deberían observarse diferencias en la DMO de columna lumbar entre ambos grupos, por ser estructura de localización media sin influencia de la lateralidad, en condiciones normales. Puesto que lo que quisimos valorar fue el efecto de la carga sobre el hueso, no consideramos la medición de DMO en el antebrazo.

Los estudios similares realizados con anterioridad mostraron resultados contradictorios: en 2001, Dane y cols.¹⁷ estudiaron la DMO en ambos fémures de 124 estudiantes diestros y 23 zurdos, obteniendo que en hombres diestros la DMO es mayor en el fémur izquierdo, mientras que en mujeres no hubo diferencias significativas. También encontraron que la DMO en el fémur no dominante era mayor que en el dominante, tanto en los zurdos en conjunto (fémur derecho) como en los diestros (fémur izquierdo) en todas las localizaciones, salvo en trocánter entre los diestros, que fue al revés. Estos resultados fueron significativos entre los diestros, pero no entre los zurdos (salvo en trocánter, con resultado contrario).

Tabla 1. Características basales y estilos de vida de los participantes en el estudio

	Zurdos N = 60	Diestros N = 62	Valor de p
Edad, años	24,3 ± 8,3	23,7 ± 8,5	0,675
Sexo femenino número (%)	44 (73,3)	45 (72,6)	0,925
Índice de masa corporal, kg/m²	23,5 ± 3,7	22,7 ± 3,1	0,192
Consumo de tabaco			0,593
Fumadores (%)	7 (11,7)	11 (17,7)	
No fumadores (%)	48 (80,0)	45 (72,6)	
Exfumadores (%)	5 (8,3)	6 (9,7)	
Consumo de alcohol			0,292
Bebedores habituales de riesgo (%)	2 (3,3)	0 (0,0)	
Abstemios (%)	19 (31,7)	16 (25,8)	
Bebedores moderados (%)	39 (65,0)	46 (74,2)	
Ejercicio físico habitual			0,905
Actividad intensa (%)	23 (38,3)	26 (41,9)	
Actividad moderada (%)	11 (18,3)	10 (16,1)	
Sedentarios (%)	26 (43,3)	26 (41,9)	

Los datos se expresan como medias ± desviación típica y número (porcentaje).

Tabla 2. Valores densitométricos obtenidos en la columna lumbar y en la extremidad proximal de ambos fémures en zurdos y diestros. Valores netos y tras restar a los valores del lado derecho los del izquierdo

	Zurdos N = 60	Diestros N = 62	Valor de p
L2-L4, g/cm²	1,047 ± 0,105	1,044 ± 0,131	0,883
Cuello femoral, g/cm²			
Derecho	0,889 ± 0,134	0,889 ± 0,122	0,998
Izquierdo	0,876 ± 0,120	0,879 ± 0,127	0,863
Derecho - izquierdo	0,013 ± 0,053	0,009 ± 0,042	0,651
Total de cadera, g/cm²			
Derecho	0,999 ± 0,130	0,996 ± 0,120	0,882
Izquierdo	0,984 ± 0,130	0,982 ± 0,120	0,933
Derecho - izquierdo	0,015 ± 0,037	0,013 ± 0,035	0,826
Trocánter, g/cm²			
Derecho	0,756 ± 0,119	0,752 ± 0,105	0,853
Izquierdo	0,733 ± 0,108	0,733 ± 0,098	0,988
Derecho - izquierdo	0,023 ± 0,046	0,019 ± 0,034	0,634
Intertrocánter g/cm²			
Derecho	1,156 ± 0,152	1,146 ± 0,143	0,685
Izquierdo	1,128 ± 0,146	1,131 ± 0,143	0,903
Derecho - izquierdo	0,029 ± 0,070	0,014 ± 0,050	0,203

Los datos se expresan como medias ± desviación típica.

Tabla 3. Densidad mineral ósea en las distintas localizaciones de la extremidad proximal del fémur, comparando globalmente ambos lados en todos los participantes del estudio

	Lado derecho	Lado izquierdo	Valor de p
Cuello femoral g/cm²	0,889 ± 0,127	0,878 ± 0,123	0,011
Cadera total g/cm²	0,997 ± 0,124	0,983 ± 0,124	<0,001
Trocánter g/cm²	0,754 ± 0,111	0,733 ± 0,103	<0,001
Intertrocánter g/cm²	1,151 ± 0,147	1,130 ± 0,144	<0,001

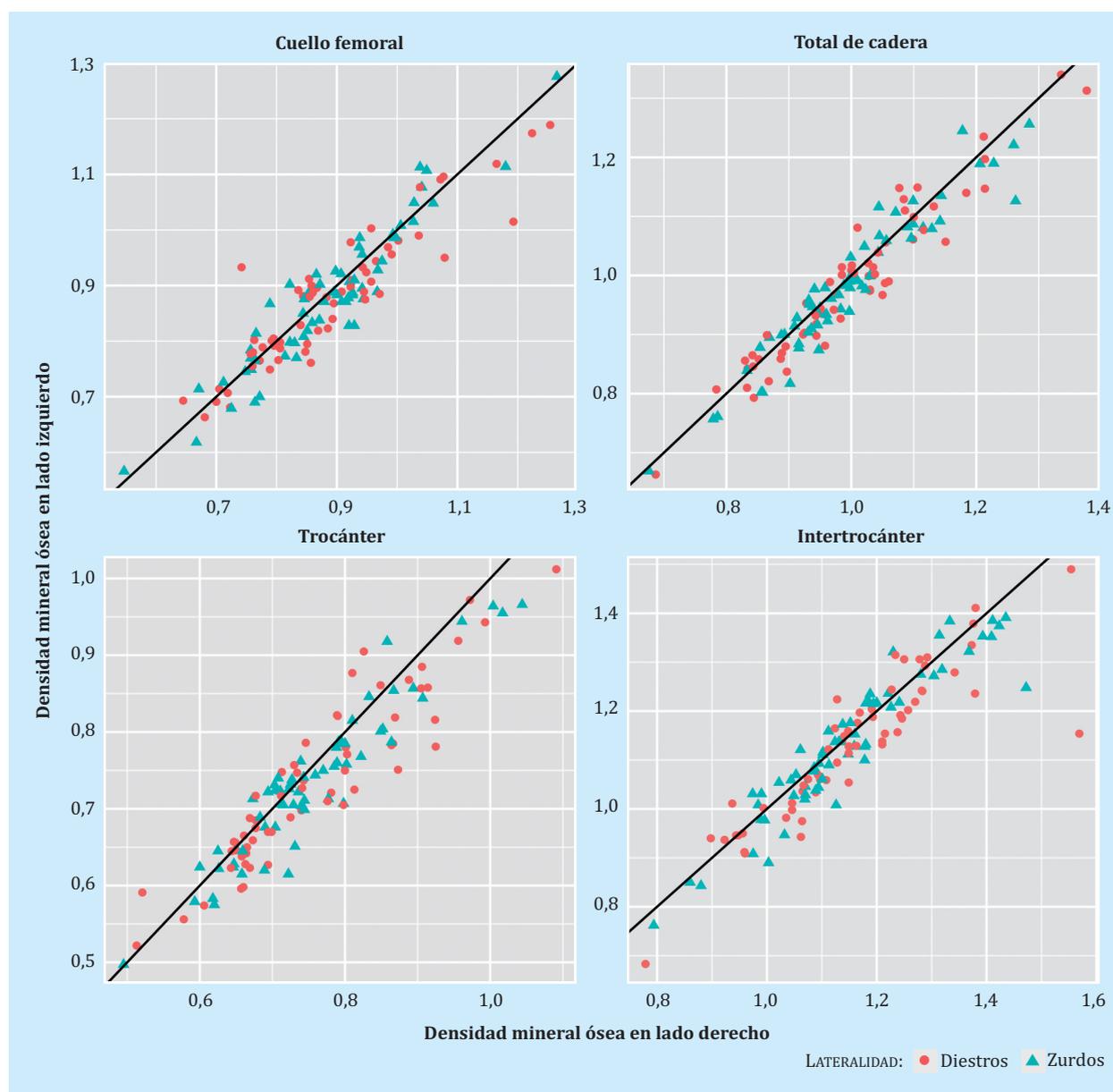
Los datos se expresan como media ± desviación típica.

Tabla 4. Comparación entre los valores de densidad mineral ósea (g/cm²) en las distintas localizaciones del fémur proximal izquierdo con las del derecho en cada grupo estudiado, zurdos y diestros

	Zurdos			Diestros		
	Lado derecho	Lado izquierdo	Valor de p	Lado derecho	Lado izquierdo	Valor de p
Cuello femoral	0,889 ± 0,134	0,876 ± 0,120	0,060	0,889 ± 0,122	0,879 ± 0,127	0,094
Cadera total	0,999 ± 0,130	0,984 ± 0,130	0,003	0,996 ± 0,120	0,982 ± 0,120	0,004
Trocánter	0,756 ± 0,119	0,733 ± 0,108	<0,001	0,752 ± 0,105	0,733 ± 0,098	<0,001
Intertrocánter	1,156 ± 0,152	1,128 ± 0,146	0,002	1,146 ± 0,143	1,131 ± 0,143	0,026

Los datos se expresan como media ± desviación típica.

Figura 2. Correlación de los valores de DMO obtenidos en las distintas localizaciones de ambas extremidades proximales del fémur en ambos grupos, zurdos y diestros



En el trabajo de Gümüştekin y cols.¹⁸, realizado en 2004 también en estudiantes (32 diestros y 26 zurdos), se obtuvieron resultados parecidos: los participantes diestros, hombres y mujeres juntos, y separados por sexo, mostraron mayor DMO en el fémur izquierdo en

todas las localizaciones, siendo la diferencia significativa las mediciones total (e intertrocantérea en los hombres); mientras que los zurdos mostraron mayor DMO en todas las localizaciones del fémur derecho (aunque solo significativo en la zona intertrocantérea), salvo en

zona de Ward en el conjunto, y cuello femoral y zona de Ward en hombres, que fue al contrario (mayor DMO en el lado dominante). Al igual que Dane y cols., pues, encontraron que la DMO en el fémur no dominante era mayor, tanto en los zurdos como en los diestros, si bien las diferencias no eran significativas en general.

En 2009 Sahin y cols.¹⁹ publicaron un estudio realizado con 113 estudiantes, 66 hombres y 47 mujeres (66 diestros y 47 zurdos en total) en el que se reportó que la DMO de ambos fémures (derecho e izquierdo) en los sujetos diestros era mayor que en los sujetos zurdos y de forma significativa (salvo en zona de Ward de ambos fémures). Estos autores no valoraron las diferencias entre los valores de DMO entre fémur izquierdo y derecho de cada grupo.

En nuestro estudio no consideramos analizar los resultados por sexo, debido a que, al obtener subgrupos de pequeño tamaño, las diferencias no serían concluyentes. Al contrario de lo reportado en los anteriores estudios mencionados, no obtuvimos diferencias estadísticamente significativas entre zurdos y diestros en los valores densitométricos obtenidos en ninguno de las localizaciones anatómicas donde los medimos de la extremidad proximal de los fémures derecho e izquierdo. Obviamente, tampoco las obtuvimos en la columna lumbar. Ello indica que, en la población que estudiamos, la lateralidad no influyó en los valores de DMO y que, o bien no hay diferencia en la carga de ambos miembros inferiores o que esta no es suficiente para afectar a la DMO. Nuestros voluntarios llevaban una vida sedentaria en su mayoría, y esto puede justificar la explicación anterior. En los trabajos de Dane¹⁷, Gümüştekin¹⁸ y Sahin¹⁹ no se hace una valoración del ejercicio físico de los sujetos estudiados, por lo que no sabemos si pudiera haber influido en la diferencia de DMO hallada.

Sin embargo, nos llamó la atención la mayor DMO encontrada en todas las localizaciones del fémur derecho respecto a las del izquierdo, tanto en diestros (que sería lo esperable) y en zurdos por separados, como en el total de participantes, y en algunos casos significativamente, resultados contrarios a los reportados por otros autores^{17,18}. Nuestros resultados fueron más homogéneos que en estos otros estudios, en el sentido de que fue igual todas las localizaciones (no así en los estudios de Dane y Gümüştekin^{17,18}). Por otro lado, no encontramos explicación a esa mayor DMO en el fémur proximal derecho de forma generalizada; otros estudios publicados en poblaciones más am-

plias de edad, obtienen resultados contrarios; así, Rao y cols. realizaron un trabajo en 131 mujeres caucásicas osteoporóticas, encontrando que la DMO de la cadera izquierda fue significativamente mayor que la de la derecha en todas las localizaciones, no pudiendo determinar la influencia de la lateralidad al tener un bajo número de mujeres zurdas (solo 7, el 5%)³⁵. Por el contrario, Bonnick y cols. realizaron mediciones de DMO en ambos fémures proximales a 198 mujeres de un rango de edad de 16 a 73 años, sin considerar su lateralidad, y solo encontraron diferencias significativas en la zona trocánterea, siendo en general las medias de las diferencias bajas (cuello = 0,7%, zona de Ward = 0,2%, and trocánter = 1,9%), aunque encuentran diferencias individuales tan altas como del 22%³⁶.

A pesar de las diferencias halladas, y al igual que en el resto de trabajos revisados, nuestros resultados muestran correlación entre los valores de DMO del fémur proximal izquierdo y del derecho; esta correlación es ampliamente aceptada, y, de hecho, los documentos de posición de la *Internacional Society of Clinical Densitometry* (ISCD)¹, indican que, para la medición de DMO en fémur proximal, puede ser utilizada cualquiera de las 2 extremidades. Sin embargo, si aceptamos que la validez fundamental de esta prueba es la de detectar a los sujetos con DMO baja, dada la relación inversa entre los valores densitométricos y el riesgo de fractura y habiéndose estimado que cada disminución de una desviación típica duplica el riesgo de fractura^{4,6}, y, en vista de nuestros resultados, en los que el fémur proximal izquierdo presenta valores de DMO significativamente más bajos que el derecho, quizás fuera recomendable realizar las mediciones en el fémur izquierdo.

Una limitación de nuestro estudio fue el pequeño tamaño muestral. Esto se observa en casi todos los estudios que valoran la lateralidad, debido a que la proporción de zurdos en la población general es baja (aproximadamente un 10%)³⁷.

En conclusión, de acuerdo a nuestros resultados, la lateralidad en sujetos que no realizan un deporte o actividad física que conlleve una carga importante en el miembro dominante no afecta favorablemente a su DMO; además, la menor DMO observada en las mediciones de fémur proximal izquierdo respecto al derecho, independientemente de la lateralidad, nos llevan a sugerir que sería más adecuado realizar la densitometría en el fémur izquierdo si queremos una mayor sensibilidad diagnóstica.



Conflicto de intereses: Lo autores declaran no tener conflicto de intereses.

Bibliografía

- Lewiecki EM, Binkley N, Morgan SL, Shuhart CR, Camargos BM, Carey JJ, et al. Best practices for dual-energy x-ray absorptiometry measurement and reporting: International Society for Clinical Densitometry Guidance. *J Clin Densitom.* 2016;19(2):127-40.
- Kanis, JA, WHO Study Group. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: synopsis of a WHO Report. *Osteoporos Int.* 1994;4:368-81.
- Vázquez M, López A, Franco G, Isasi C. Fractura osteoporótica: valoración del riesgo en la práctica clínica. *Med Clin.* 2007;129(11):418-23.
- Ferrer A, Estrada MD, Borràs À, Espallargues M. Guía para la indicación de la densitometría ósea en la valoración del riesgo de fractura y en el control evolutivo de la osteoporosis. *Med Clin.* 2009;132(11):428-36.
- Lewiecki EM, Watts NB, McCloung MR, Petak SM, Bachrach LK, Shepherd JA, et al. Official positions of the International Society for Clinical Densitometry. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004; 89(8):3651-5.
- Cummings SR, Palermo L, Browner W, Marcus R, Wallace R, Pearson J, et al. Monitoring osteoporosis therapy with bone densitometry. *JAMA.* 2010;283(10):1318-21.
- Chapelle L, Rommers N, Clarys P, D'Hondt E, Taeymans J. Upper extremity bone mineral content asymmetries in tennis players: A systematic review and meta-analysis. *J Sport Sci.* 2019;37(9):988-97.
- Loffing F, Hagemann N, Strauss B. Left-handedness in professional and amateur tennis. *PLoS One.* 2012;7(11):1-8.
- Ducher G, Tournaire N, Meddahi-Pellé A, Benhamou CL, Courteix D. Short-term and long-term sitespecific effects of tennis playing on trabecular and cortical bone at the distal radius. *J Bone Miner Metab.* 2006;24(6):484-90.
- López-Calbet JA, Moysi JS, Dorado C, Rodríguez LP. Bone mineral content and density in professional tennis players. *Calcif Tissue Int.* 1998;62(6):491-6.
- Wittich A, Mautalen CA, Oliveri MB, Bagur A, Somoza F, Rotemberg E. Professional football (soccer) players have a markedly greater skeletal mineral content, density and size than age- and BMI-matched controls. *Calcif Tissue Int.* 1998;63(2):112-7.
- López-Calbet J, Dorado C, Díaz-Herrera P, Rodríguez-Rodríguez P. Density in male football (soccer) players. *Med Sci Sport Exerc.* 2001;33(10):1682-7.
- Karlsson MK, Magnusson H, Karlsson C, Seeman E. The duration of exercise as a regulator of bone mass. *Bone.* 2001; 28(1):128-32.
- Brahm H, Ström H, Piehl-Aulin K, Mallmin H, Ljunghall S. Bone metabolism in endurance trained athletes: A comparison to population-based controls based on DXA, SXA, quantitative ultrasound, and biochemical markers. *Calcif Tissue Int.* 1997;61(6):448-54.
- Taaffe DR, Snow-Harter C, Connolly DA, Robinson TL, Brown MD, Marcus R. Differential effects of swimming versus weight-bearing activity on bone mineral status of eumenorrheic athletes. *J Bone Min Res.* 1995;10(4):586-93.
- Galobardes B, Bernstein MS, Morabia A. The association between switching hand preference and the declining prevalence of left-handedness with age. *Am J Public Health.* 1999;89(12):1873-5.
- Dane S, Akar S, Hacıbeyoglu I, Varoglu E. Differences between right- and left-femoral bone mineral densities in right- and left-handed men and women. *Int J Neurosci.* 2001;111(3-4):187-92.
- Gümüştekin K, Akar S, Dane S, Yildirim M, Seven B, Varoglu E. Handedness and bilateral femoral bone densities in men and women. *Int J Neurosci.* 2004; 114(12):1533-47.
- Sahin A, Dane S, Seven B, Akar S, Yildirim S. Differences by sex and handedness in right and left femur bone mineral densities. *Percept Mot Skills.* 2009;109(3):824-30.
- Navarro-Rodríguez M, Sosa-Henríquez M, Domínguez-Cabrera M, Sánchez-García J, Laínez-Sevillano P, Marrero-Montelongo M. Influencia de los estilos de vida, historia ginecológica e ingesta de calcio en la aparición de osteoporosis. *Rev Esp Enf Metab Óseas.* 1997; 6(2):45-9.
- Gómez Arnáiz A, Martel AC, Bautista JAA, Montesdeoca JMS, Moreno AJ, León PB. Utilidad diagnóstica del cuestionario Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT) para detectar el consumo de alcohol de riesgo en atención primaria. *Med Clin (Barc).* 2001;116(4):121-4.
- Dauer ARM, Solé AG, Llácer JLL. La «unidad de bebida estándar» como registro simplificado del consumo de bebidas alcohólicas y su determinación en España. *Med Clin (Barc).* 1999; 112(12):446-50.
- Baecke JAH, Burema J, Frijters JER. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *Am J Clin Nutr.* 1982;36(5):936-42.
- Wyatt SB, Winters KP, Dubbert PM. Overweight and obesity: Prevalence, consequences, and causes of a growing public health problem. *Am J Med Sci.* 2006;331(4):166-74.
- Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia.* 1971;9(1):97-113.
- Diaz Curiel M, Carrasco De La Peña JL, Honorato Perez J, Cano RP, Rapado A, Ruiz Martinez I, et al. Study of bone mineral density in lumbar spine and femoral neck in a Spanish population. Multicentre Research Project on Osteoporosis. *Osteoporos Int.* 1997;7(1): 59-64.
- Sosa M, Hernández D, Estévez S, Rodríguez M, Limiñana JM, Saavedra P, et al. The range of bone mineral density in healthy Canarian women by dual X-ray absorptiometry radiography and quantitative computer tomography. *J Clin Densitom.* 1998;4:385-93.
- Berg KM, Kunnins, HV, Jackson JL, Nahvi S, Chaudhry A, Harris KA, et al. Association between alcohol consumption and both osteoporotic fracture and bone density. *Am J Med.* 2008;121(5):406-18.
- Kanis JA, Johansson H, Johnell O, Oden A, De Laet C, Eisman JA, et al. Alcohol intake as a risk factor for fracture. *Osteoporos Int.* 2005;16(7):737-42.
- Kanis JA, Johnell O, Oden A, Johansson H, De Laet C, Eisman JA, et al. Smoking and fracture risk: A meta-analysis. *Osteoporos Int.* 2005;16(2):155-62.
- Høidrup S, Prescott E, Sørensen TIA, Gottschau A, Lauritzen JB, Schroll M, et al. Tobacco smoking and risk of hip fracture in men and women. *Int J Epidemiol.* 2000;29(2):253-9.
- Coupland CAC, Cliffe SJ, Bassey EJ, Grainge MJ, Hosking DJ, Chilvers CED. Habitual physical activity and bone mineral density in postmenopausal women in England. *Int J Epidemiol.* 1999;28(2):241-6.
- Bidoli E, Schinella D, Francescha S. Physical Activity and Bone Mineral Density in Italian middle-aged women. *Eur J Epidemiol.* 2010;14:153-7.
- Walters J, Koo WW, Bush A, Hammami M. Effect of hand dominance on bone mass measurement in sedentary individuals. *J Clin Densitom.* 1998;1(4):359-67.
- Rao AD, Reddy S, Rao DS. Is there a difference between right and left femoral bone density? *J Clin Densitom.* 2000; 3(1):57-61.
- Bonnick SL, Nichols DL, Sanborn CF, Payne SG, Moen SM, Heiss CJ. Right and left proximal femur analyses: Is there a need to do both? *Calcif Tissue Int.* 1996;58(5):307-10.
- Perelle IB, Ehrman L. On the other hand. *Behav Genet.* 2005;35(3):343-50.