

Clasificación y correlación de la masa ósea según criterios de la OMS dependiendo del lugar de medición y de la edad

Pérez Martín A¹, Gómez Pereda R², Sabaté Díez J³, Villavieja Atance L⁴, Dierssen Sotos T⁵, Izquierdo Martínez M⁶, Avellaneda Fernández A⁷, López Lanza JR¹, Solano Bernad V⁸, Raba Oruña S¹, Ovejero Gómez VJ⁹

¹Centro de Salud Los Valles. Cantabria

²Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Miguel Servet. Zaragoza

³Departamento de Radiología y Pediatría. Facultad de Medicina. Sevilla

⁴Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Clínico Universitario. Zaragoza

⁵Servicio de Medicina Preventiva. Hospital Sierrallana. Cantabria

⁶Servicio de Análisis e Intervención en Salud Pública. Comunidad de Madrid

⁷Centro de Salud Los Cármenes. Madrid

⁸Servicio de Medicina Preventiva. Hospital Miguel Servet. Zaragoza

⁹Servicio de Cirugía. Hospital Sierrallana. Cantabria

La osteoporosis es el desorden metabólico óseo más frecuente y la causa más importante de fracturas por fragilización del hueso; es una enfermedad muy prevalente en la sociedad actual envejecida. Uno de sus principales problemas es que puede no presentar manifestaciones clínicas hasta la aparición de alguna complicación, principalmente fracturas, las cuales suelen ocurrir más frecuentemente a edades más avanzadas. Esto supone una enorme dificultad para concienciarse de su existencia. No es infrecuente que cuando se diagnostica y empieza a tratar las medidas terapéuticas sean ya poco eficaces, pues se ha perdido mucha masa ósea tanto en cantidad como en calidad. Existen varias formas de medir la masa ósea, pero hoy en día la más extendida es el uso de la densitometría ósea, basada en la absorciometría radiológica dual (DXA), técnica rápida, cómoda y que irradia muy poco. Se considera como predictor de las fracturas la presencia de densidad mineral ósea (DMO) baja¹. En 1994 un grupo de trabajo de la Organización Mundial de la Salud (OMS) definió los criterios operacionales basados en la densitometría ósea para diagnosticar la osteoporosis, y consideró que un nivel de DMO igual o por debajo de 2,5 desviaciones estándar (DE) de la media obtenida en jóvenes blancas era indicativo de esta enfermedad^{2,3}; éste es un punto de

corte arbitrario basado en la relación entre el riesgo de fractura y la disminución de la densidad mineral ósea. De acuerdo con estos valores de DE se estableció una clasificación y se definió como normalidad hasta -1 DE, osteopenia entre -1 DE y -2,5 DE, osteoporosis igual o menor de -2,5 DE y osteoporosis complicada o grave si se suma a lo anterior fracturas o alguna complicación. Las fracturas óseas no sólo suponen un importante gasto para la sanidad de los diferentes países, sino en muchos casos causa la muerte o la pérdida de la independencia de las personas que las sufren^{4,5}. Una correcta identificación de los pacientes con más riesgo de padecer una fractura supone poder actuar sobre ellos con las medidas preventivas y farmacológicas adecuadas y obtener una mayor eficiencia en los resultados. El cada vez mayor acceso de la atención primaria a pruebas diagnósticas como la densitometría ósea abre nuevas posibilidades en el manejo de la enfermedad.

La medición de la DMO se puede realizar en varias localizaciones, aunque las más frecuentes son la columna lumbar en conjunto L₁-L₄ o L₂-L₄, las vértebras individualizadas L₁, L₂, L₃, L₄, y en la cadera la medición de la zona trocanteriana, cuello femoral y triángulo de Ward; también se está midiendo en cuerpo entero.

El objetivo de este estudio es examinar la prevalencia y la concordancia en el diagnóstico de la osteoporosis según la localización analizada, usando la DXA y los criterios de la OMS. También es evaluar la pérdida de masa ósea que se produce en columna lumbar como en cadera con la edad, y buscar fases más activas de pérdida.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron mujeres de raza caucásica, con edades comprendidas entre 31 y 86 años, sin medicación previa para la osteoporosis, derivadas durante el período 1999-2002 a un centro de diagnóstico por imagen de Zaragoza. El tamaño muestral no fue determinado *a priori*, sino que vino dado por el número de pacientes que se detectaron durante el periodo de estudio y que cumplían todos los requisitos de inclusión y ninguno de exclusión. Se les realizó una entrevista personalizada, en la que se recogieron variables sociodemográficas, asistenciales y sanitarias (antecedentes médicos) y una densitometría ósea de columna anteroposterior (L₂, L₃, L₄, L₂₋₄) y de cadera derecha (trocánter, cuello femoral, triángulo de Ward); los resultados se expresaron en g/cm² y también se calculó el t-score de cada localización y el porcentaje de pérdida de masa ósea acumulada. Se ha empleado como población de referencia la procedente del documento final de la conferencia consenso de Amsterdam⁶. La masa ósea se clasificó según los criterios de la OMS en osteoporosis, osteopenia y normal.

Los criterios de exclusión previstos fueron sexo masculino y sujetos que hubiesen tomado medicación anti-resortiva como tratamiento previo. Se realizó a todas las mujeres una densitometría ósea con el mismo aparato, un Eclipse Compact DXA System, basado en la absorciometría dual por rayos-X (DXA) y efectuada por el mismo equipo de radiólogos entrenados a fin de evitar errores en la medición de la masa ósea; el coeficiente de variación del aparato para la columna lumbar fue del 1% y del 1,2% para la cadera. También se les recogió una medida del peso y de la estatura.

Para la estadística descriptiva se ha usado la media y la DE en las variables cuantitativas, y porcentajes en las

variables cualitativas. Para el análisis de datos se realizan, inicialmente, modelos de regresión lineal simple para estudiar la posible relación entre las variables cuantitativas y las diferentes localizaciones; para el cálculo del porcentaje de pérdida de hueso acumulada se ha usado la media de la DMO de cada grupo menos la media de la DMO del pico de masa ósea de cada localización, dividido entre la media del pico de masa ósea, multiplicado por cien. La variable edad ha sido estratificada en grupos de 5 años para un análisis más preciso. Se ha empleado la media y la DE de la masa ósea en diversas localizaciones. El pico de masa ósea ha sido determinado del grupo de edad con el valor de masa ósea más elevado⁷. El grado de significación estadística considerado ha sido de 0,05. Para comparar los resultados obtenidos en las diferentes localizaciones, una vez clasificadas según los criterios de la OMS, se ha utilizado el índice de concordancia kappa usando los índices de Landis y Bach (> 0,8 muy bueno; 0,61-0,8 bueno; 0,41-0,6 moderado; 0,21-0,4 bajo; < 0,2 pobre). Se ha usado para los análisis el paquete estadístico SPSS v11.

Tabla 1. MEDIA Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LAS CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS, DMO Y CMO

Característica clínica (n=316)	Valor
Edad (años)	57,83 ± 9,92
Años de menopausia	11,09 ± 10,63
Peso (Kg)	65,20 ± 11,12
Altura (cm)	159,25 ± 6,33
IMC (Kg/m ²)	25,70 ± 4,13
DMO (g/cm ²)	
L ₂₋₄	0,9220 ± 0,19
L ₂	0,9164 ± 0,19
L ₃	0,9340 ± 0,20
L ₄	0,9156 ± 0,19
Cuello femoral	0,7662 ± 0,14
Trocánter	0,6367 ± 0,13
Triángulo de Ward	0,6239 ± 0,16
CMO (g)	
L ₂₋₄	39,2748 ± 8,95
L ₂	12,1663 ± 2,86
L ₃	13,8663 ± 3,36
L ₄	13,8663 ± 3,36
Cuello femoral	3,8973 ± 0,93
Trocánter	6,6821 ± 2,02
Triángulo de Ward	1,0808 ± 0,54

RESULTADOS

Se estudiaron 316 mujeres con edades comprendidas entre 31 y 86 años, de las cuales 258 (81,6%) se encontraban en la menopausia. Se les realizó medición de masa ósea en diferentes localizaciones.

La **tabla 1** muestra datos generales de los sujetos y de las mediciones de masa ósea; en la **tabla 2** se describen las variables peso, estatura e índice de masa corporal (IMC) analizadas por los diferentes tramos de edad.

La relación entre la edad y la masa ósea al representarla con curvas de regresión lineal (**Figura 1**) demuestra en L₂-L₄ una discreta relación lineal negativa entre la

DMO existente y la edad del sujeto ($r=0,341$); sólo el 11,6% del cambio de la DMO es atribuible a la edad, todo ello con significación estadística (**Tabla 3**). En el cuello de la cabeza femoral existe una relación lineal negativa ($r=0,468$); el 21,9% del cambio de la DMO es atribuible a la edad. En el trocánter y en el triángulo de Ward también existe una relación lineal negativa ($r=0,360$ y $r=0,510$, respectivamente), también estadísticamente significativa. En la **tabla 3** se describen detalladamente los resultados obtenidos. Las **tablas 4, 5, 6 y 7** muestran la DMO de cada grupo de edad, la pérdida acumulada de masa ósea, y el t-score y z-score en columna lumbar y cadera.

Tabla 2. DISTRIBUCIÓN POR TRAMOS DE EDADES DEL NÚMERO DE CASOS DE CADA SEGMENTO; MEDIAS CON DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL PESO, ALTURA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)

	Nº	% total	Edad media	Sexo v/m	RCV-1	RCV-2	Dif RCV	P
HTA	129	86	63,02	53 / 76	16,71	14,41	2,30	<0,001
Dislipemia	112	74,67	64,18	42 / 70	17,18	14,71	2,47	<0,001
Obesidad	59	39,33	65,66	15 / 44	19,64	16,32	3,32	<0,001
DM	53	35,33	63,24	24 / 29	21,35	18,45	2,90	<0,001
Tabaco	25	16,67	53,28	18 / 7	18,04	15,00	3,04	<0,001
S.Metab	69	46	64,15	23 / 46	19,44	16,46	2,98	<0,001

Figura 1. ANÁLISIS DE LAS REGRESIONES LINEALES DE LA EDAD DE LOS SUJETOS CON LA DENSIDAD MINERAL ÓSEA EN LA COLUMNA LUMBAR (L₂-L₄) Y EN LA CADERA (TROCÁNTER, CUELLO FEMORAL Y TRIÁNGULO DE WARD)

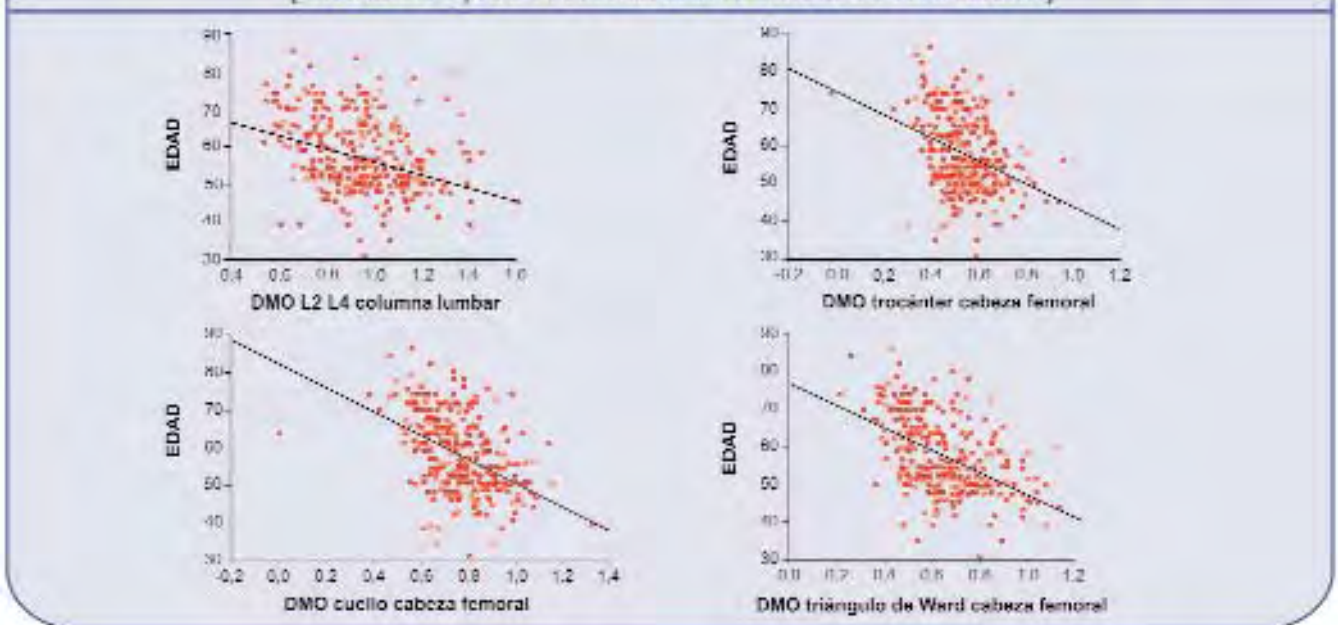


Tabla 3. COMPARACIÓN DE LA DMO EN COLUMNA LUMBAR Y CADERA CON LA EDAD

DMO	r	r ²	B	Intervalo confianza B al 95%		t	P
				Límite inferior	Límite superior		
L ₂	0,610	0,139	7,49E-03	-0,010	-0,005	-7,199	< 0,001
L ₃	0,343	0,118	6,97E-03	-0,009	-0,005	-6,481	< 0,001
L ₄	0,283	0,080	5,55E-03	-0,008	-0,003	-5,229	< 0,001
L ₂ -L ₄	0,341	0,116	6,60E-03	-0,009	-0,005	-6,417	< 0,001
Cuello fémur	0,468	0,219	7,00E-03	-0,008	-0,006	-9,379	< 0,001
Trocánter	0,360	0,129	4,80E-03	-0,006	-0,003	-6,820	< 0,001
Triángulo de Ward	0,510	0,260	8,49E-03	-0,010	-0,007	-10,482	< 0,001

r: coeficiente de correlación; r²: coeficiente de determinación; t: estadístico del contraste; p: estadísticamente significativa <0,05

Tabla 4. DMO RELACIONADA CON LA EDAD, PORCENTAJE DE HUESO PERDIDO ACUMULADO (%), T-SCORE Y Z-SCORE EN COLUMNA LUMBAR (L₂-L₄)

Edad (años)	n=316	DMO	Porcentaje pérdida hueso acumulada	t-score	z-score
<45	22	1,0367±0,233 *		0,07	0,16
45-49	41	0,9912±0,149	-4,39±14,41	-0,41	0,16
50-54	77	0,9608±0,160	-7,32±15,42	-0,69	0,11
55-59	47	0,9752±0,197	-5,93±19,04	-0,58	0,55
60-64	47	0,8520±0,174	-17,82±16,74	-1,42	-0,05
65-69	27	0,8584±0,185	-17,19±17,83	-1,67	0,14
70-74	42	0,8074±0,174	-22,12±16,74	-2,14	-0,12
≥75	13	0,8452±0,234	-18,47±22,60	-0,52	0,35

Valores: *pico densidad mineral ósea (media pacientes con edades < 40años); media ± desviación estándar; DMO: densidad mineral ósea; % p: porcentaje pérdida masa ósea acumulada: (media DMO de cada grupo - media DMO del pico masa ósea)/(media del pico masa ósea) x 100; desviación estándar del % pérdida hueso acumulada: (ds de la DMO del grupo/media de DMO pico) x 100, t-score: (media de DMO grupo - media DMO pico)/DS de DMO pico

Tabla 5. DMO RELACIONADA CON LA EDAD, PORCENTAJE DE HUESO PERDIDO ACUMULADO (%), T-SCORE Y Z-SCORE EN CUELLO DE FÉMUR

Edad (años)	n=316	DMO	Porcentaje pérdida hueso acumulada	t-score	z-score
<45	22	0,8683±0,165 *		-0,45	-0,11
45-49	41	0,8436±0,122	-2,84±14,04	-0,50	0,09
50-54	77	0,8075±0,122	-7,00±14,10	-0,84	-0,03
55-59	47	0,7994±0,123	-7,93±14,17	-0,93	0,10
60-64	47	0,7201±0,165	-17,07±19,02	-1,59	-0,22
65-69	27	0,7015±0,105	-19,21±12,11	-1,72	-0,14
70-74	42	0,6549±0,123	-24,58±14,17	-2,10	-0,46
≥75	13	0,6456±0,128	-25,65±14,68	-2,19	-0,19

Valores: *pico densidad mineral ósea (media pacientes con edades < 40años); media ± desviación estándar; DMO: densidad mineral ósea; % p: porcentaje pérdida masa ósea acumulada: (media DMO de cada grupo - media DMO del pico masa ósea)/(media del pico masa ósea) x 100; desviación estándar del % pérdida hueso acumulada: (ds de la DMO del grupo/media de DMO pico) x 100, t-score: (media de DMO grupo - media DMO pico)/DS de DMO pico

El triángulo de Ward es el lugar donde el porcentaje de pérdida de hueso con respecto a la edad es más importante (-37,90), seguido del trocánter (-24,64), del cuello del fémur (-25,65) y por último de la columna lumbar (-18,47).

Las **tablas 8 y 9** recogen la prevalencia de normalidad-osteopenia-osteoporosis, en la columna lumbar y cadera. El aumento del porcentaje de osteoporosis se incrementa con los tramos de edad, junto con la prevalencia de osteoporosis a partir de los 60 años en

Tabla 6. DMO RELACIONADA CON LA EDAD, PORCENTAJE DE HUESO PERDIDO ACUMULADO (%), T-SCORE Y Z-SCORE EN TROCÁNTER DE FÉMUR

Edad (años)	n=316	DMO	Porcentaje pérdida hueso acumulada	t-score	z-score
<45	22	0,6921±0,176 *		-0,72	-0,53
45-49	41	0,6790±0,095	-1,90±13,76	-0,80	-0,42
50-54	77	0,6597±0,116	-4,68±16,79	-0,98	-0,37
55-59	47	0,6931±0,137	0,15±19,82	-0,77	0,08
60-64	47	0,6112±0,108	-11,69±15,62	-1,54	-0,40
65-69	27	0,6008±0,101	-13,19±14,53	-1,49	-0,11
70-74	42	0,5482±0,139	-20,79±20,11	-1,99	-0,47
≥75	13	0,5215±0,102	-24,64±14,67	-2,20	-0,38

Valores: *pico densidad mineral ósea (media pacientes con edades < 40 años); media ± desviación estándar; DMO: densidad mineral ósea; % p: porcentaje pérdida masa ósea acumulada: (media DMO de cada grupo - media DMO del pico masa ósea)/(media del pico masa ósea) x 100; desviación estándar del % pérdida hueso acumulada: (ds de la DMO del grupo/media de DMO pico) x 100, t-score: (media de DMO grupo - media DMO pico)/DS de DMO pico

Tabla 7. DMO RELACIONADA CON LA EDAD, PORCENTAJE DE HUESO PERDIDO ACUMULADO (%), T-SCORE Y Z-SCORE EN TRIÁNGULO DE WARD DEL FÉMUR

Edad (años)	n=316	DMO	Porcentaje pérdida hueso acumulada	t-score	z-score
<45	22	0,7491±0,199 *		-0,55	-0,21
45-49	41	0,7256±0,132	-3,14±17,60	-0,92	-0,21
50-54	77	0,6629±0,144	-11,50±19,24	-1,24	-0,31
55-59	47	0,6670±0,144	-10,96±19,29	-1,43	-0,11
60-64	47	0,5813±0,142	-22,40±18,99	-1,79	-0,39
65-69	27	0,5467±0,139	-27,02±18,55	-1,97	-0,35
70-74	42	0,4848±0,115	-35,28±15,32	-2,44	-0,53
≥75	13	0,4652±0,132	-37,90±17,57	-2,59	-0,31

Valores: *pico densidad mineral ósea (media pacientes con edades < 40 años); media ± desviación estándar; DMO: densidad mineral ósea; % p: porcentaje pérdida masa ósea acumulada: (media DMO de cada grupo - media DMO del pico masa ósea)/(media del pico masa ósea) x 100; desviación estándar del % pérdida hueso acumulada: (ds de la DMO del grupo/media de DMO pico) x 100, t-score: (media de DMO grupo - media DMO pico)/DS de DMO pico

columna lumbar y en triángulo de Ward; en cuello femoral y en trocánter es más tardío (65-70 años).

Los resultados del estudio de la concordancia en el diagnóstico de osteoporosis entre las localizaciones analizadas según los criterios de la OMS se describen en la tabla 10; todos son estadísticamente significativos.

DISCUSIÓN

Tratar de diagnosticar la osteoporosis es importante. Es evidente que existe una pérdida de masa ósea relacionada con la edad en todas las localizaciones analizadas, cosa que concuerda con la bibliografía existente⁸. El triángulo de Ward es el lugar donde existe una relación más fuerte entre la edad y la pérdida de masa ósea, seguido por el cuello del fémur, el

trocánter y por último la columna lumbar. Existe un leve incremento en la columna lumbar en el grupo mayor de 75 años que puede ser debido a la alta prevalencia en estas edades de artrosis y osificaciones ectópicas que alteran la medición.

En la columna lumbar la pérdida es más intensa en L₂ y es más homogénea en las otras vértebras con respecto a la medición global (L₂₋₄), lo que concuerda con los datos de la gran mayoría de los estudios existentes⁹⁻¹²; no obstante, algunos autores, como Arlot¹³, Ribot¹⁴ o Hui¹⁵, no encontraron significación estadística o ésta no era muy clara. Haddaway describió un aumento progresivo caudal de la DMO en las vértebras lumbares, cosa que se justificaba por el aumento de los elementos posteriores y porque en las vértebras se pierde masa ósea principalmente en el centro de

Tabla 8. CLASIFICACIÓN DE LOS GRUPOS DE EDADES BASÁNDOSE EN LA PUNTUACIÓN T OBTENIDA EN LA COLUMNA LUMBAR Y EN LA CLASIFICACIÓN DE LA OSTOPOROSIS ELABORADA POR LA OMS

Edad	Clasificación OMS	pT L ₂ -L ₄ (%)	pT L ₂ (%)	pT L ₃ (%)	pT L ₄ (%)
<45	Normal	68,2	77,3	63,6	59,1
	Osteopenia	31,8	13,6	27,3	31,8
	Osteoporosis	9,1	9,1	9,1	9,1
45-49	Normal	56,1	65,9	61	51,2
	Osteopenia	43,9	34,1	36,6	41,5
	Osteoporosis	2,4	0	2,4	7,3
50-54	Normal	51,9	61	54,5	49,4
	Osteopenia	48,1	33,8	33,8	39
	Osteoporosis	11,7	5,2	11,7	11,7
55-59	Normal	59,6	55,3	61,7	51,1
	Osteopenia	40,4	36,2	23,4	29,8
	Osteoporosis	19,1	8,5	14,9	19,1
60-64	Normal	36,2	36,2	31,9	36,2
	Osteopenia	63,8	42,6	29,8	25,5
	Osteoporosis	36,2	21,3	38,3	38,3
65-69	Normal	44,4	30,8	40,7	40,7
	Osteopenia	55,6	42,3	29,6	25,9
	Osteoporosis	33,3	26,9	29,6	33,3
70-74	Normal	26,2	31	26,2	26,2
	Osteopenia	73,8	28,6	28,6	33,3
	Osteoporosis	45,2	40,5	45,2	40,5
>75	Normal	38,5	38,5	30,8	46,2
	Osteopenia	61,5	15,4	30,8	0
	Osteoporosis	53,8	46,2	38,5	53,8

Tabla 9. CLASIFICACIÓN DE LOS GRUPOS DE EDADES BASÁNDOSE EN LA PUNTUACIÓN T OBTENIDA EN LA CADERA Y EN LA CLASIFICACIÓN DE LA OSTOPOROSIS ELABORADA POR LA OMS

Edad	Clasificación OMS	pT cuello femoral (%)	pT trocánter (%)	pT Triángulo de Ward (%)
<45	Normal	72,7	54,5	66,7
	Osteopenia	18,2	40,9	28,6
	Osteoporosis	9,1	4,5	4,8
45-49	Normal	65,9	51,2	56,1
	Osteopenia	34,1	48,8	43,9
	Osteoporosis	0	0	0
50-54	Normal	51,9	45,5	36,8
	Osteopenia	45,5	50,6	53,9
	Osteoporosis	2,6	3,9	9,2
55-59	Normal	46,8	59,6	27,9
	Osteopenia	46,8	31,9	62,8
	Osteoporosis	6,4	8,5	9,3
60-64	Normal	27,7	27,7	23,9
	Osteopenia	61,7	51,1	54,3
	Osteoporosis	10,6	21,3	21,7
65-69	Normal	25,9	29,6	14,8
	Osteopenia	55,6	55,6	48,1
	Osteoporosis	18,5	14,8	37
70-74	Normal	16,7	22	5
	Osteopenia	47,6	51,2	52,5
	Osteoporosis	35,7	26,8	42,5
>75	Normal	7,7	15,4	7,7
	Osteopenia	38,5	30,8	38,5
	Osteoporosis	53,8	53,8	53,8

Tabla 10. CONCORDANCIA ENTRE LAS DIFERENTES LOCALIZACIONES USANDO EL T-SCORE

Localizaciones comparadas		Kappa	Resultado
L ₂₋₄	L ₂	0,685	Buena
L ₂₋₄	L ₃	0,845	Muy buena
L ₂₋₄	L ₄	0,827	Muy buena
L ₂₋₄	Cuello	0,375	Débil
L ₂₋₄	Trocánter	0,366	Débil
L ₂₋₄	Ward	0,262	Débil
L ₂	L ₃	0,643	Buena
L ₂	L ₄	0,567	Moderada
L ₃	L ₄	0,708	Buena
Cuello	L ₂	0,385	Débil
Cuello	L ₃	0,376	Débil
Cuello	L ₄	0,340	Débil
Cuello	Trocánter	0,572	Débil
Cuello	Ward	0,476	Moderada
Trocánter	L ₂	0,339	Débil
Trocánter	L ₃	0,357	Débil
Trocánter	L ₄	0,365	Débil
Trocánter	Ward	0,375	Débil
Ward	L ₂	0,264	Débil
Ward	L ₃	0,259	Débil
Ward	L ₄	0,231	Débil

los cuerpos vertebrales; L₄ puede tener más tejido cortical que las otras¹⁶. En la cadera se desprende una relación lineal negativa de ésta con la edad en todas las localizaciones analizadas, que también es estadísticamente significativa respecto de todas ellas; la DMO disminuye 0,007 unidades por cada año de edad en cuello femoral, 0,0048 unidades en trocánter y 0,0084 unidades en triángulo de Ward. Estos resultados son compatibles con los estudios de Haddock⁹, Truscott¹², Kalla¹⁷, Arlot¹³ o Ribot en 510 francesas¹⁴.

El lugar donde se pierde más masa ósea es el triángulo de Ward, seguido del cuello femoral, del trocánter y de la columna lumbar. Estos resultados concuerdan bien con la bibliografía existente, aunque algunos autores, como Mazess, han encontrado menor pérdida en el trocánter que en columna lumbar¹⁸. Analizando la bibliografía existente, los resultados han sido dispares: Haddock consiguió resultados parecidos en cuello femoral, aunque algo mayores en trocánter; Ward⁹, Hui¹⁹ y Ribot, datos similares en columna lumbar¹⁴; Díaz Curiel en población española encontró menor pérdida por año en columna²⁰; Haddaway en población británica encontró más pérdida en columna y cadera¹⁶, al igual que Shipman sobre 8.789 mujeres caucásicas en columna lumbar²¹.

Los valores medios de DMO obtenidos son parecidos a los encontrados por Díaz Curiel en columna lumbar y algo mayores en cuello femoral²⁰, donde también son algo más altos (0,868) que en otros estudios, como NHANES III (0,858) o CaMos (0,857), ya que ellos usaron el valor de pico de masa ósea que en cadera corresponde aproximadamente a los 30 años²².

La relación lineal encontrada en la cadera es más importante que la obtenida en la columna lumbar, lo que se puede explicar por la alta frecuencia de artefactos de la medición de la masa ósea en columna, como picos de artrosis o calcificaciones cercanas²³⁻²⁶; la DMO puede variar hasta en un 27% en la columna lumbar¹⁵. Otra posible explicación es el mecanismo de añadir cantidad de hueso a la superficie perióstica que ocurre en edades avanzadas e incrementa el hueso en anchura²⁷.

Tanto en columna lumbar como en cadera se produce una disminución continua pero no constante de la DMO a medida que se incrementa la edad, de manera que en columna lumbar el descenso es más acentuado a partir de los 50 años, se enlentece a partir de los 60 años y permanece casi estable desde los 75 años; en cambio, en cuello femoral, trocánter y triángulo de Ward el descenso es más acentuado a partir de los 50 años,

la pérdida se acelera a partir de los 60 años y es mucho menor en las edades extremas. El triángulo de Ward es el lugar donde se produce una mayor pérdida de masa ósea (37,9%), seguido por el cuello del fémur (25,65%) y por el trocánter (24,64%). Parece claro que existe una mayor pérdida de DMO en cadera que en columna lumbar, que se acentúa en edades más altas.

La heterogeneidad en las mediciones de masa ósea de los distintos lugares²⁸ y diferentes etapas de la vida se debe a la diferente intensidad en la pérdida de hueso que ocurre a lo largo de la vida^{25,29,30}. El esqueleto axial sufre mayor pérdida en la etapa posmenopáusica y el periférico más en la etapa senil. También se ha descrito una pérdida mayor en columna que en cadera, y aquí el descenso es más constante y menos importante que en la zona lumbar. En personas mayores puede ser más fiable la medición en cadera que en región lumbar^{17,31}. Algunos autores han explicado que esta mayor pérdida de hueso en triángulo de Ward puede ser debida al análisis del algoritmo, ya que este análisis se produce en una región de pequeña densidad ósea³².

De todas formas, el sitio mejor para medir, si queremos prevenir el riesgo de fracturas, sigue siendo la columna lumbar en el caso de las vertebrales y la cadera en las de cadera, ya que es donde mayor relación existe entre la masa ósea y el riesgo de fractura existente.

Al analizar la pérdida cuantificada de masa ósea en relación con la edad, se obtiene que en columna lumbar se pierde entre los 45 y los 75 años el 18,47% de la densidad mineral ósea, mayor aún entre los 60 y 64 años (11,89%) y a partir de los 70 años, mientras que en cadera la disminución resultó del 25,65% en el cuello del fémur, del 24,64% en el trocánter y del 37,9% en triángulo de Ward, más intensa también en esas mismas edades. Al analizar la bibliografía, los resultados obtenidos fueron dispares. La pérdida fue mayor en el trabajo de Woo³³, mientras que Haddock encontró parecida pérdida en columna lumbar (18% frente a 17,19%), trocánter (12,4% frente a 13,19%) y algo menos en cuello (16,3% frente a 19,21%)⁹; Díaz Curiel en población española apreció en cuello una pérdida

parecida a la nuestra (18,79% frente a 18,47%)²⁰.

El lugar donde se produce mayor proporción de pérdida de masa ósea es en el triángulo de Ward, seguido por el trocánter, el cuello femoral y la columna lumbar. El triángulo de Ward es un lugar de medición donde existe mucha controversia: puede ser uno de los sitios donde más especificidad presenta la medición del hueso para diagnosticar osteoporosis, ya que es muy sensible³⁴⁻³⁷, además de ser un lugar donde empieza a perderse antes la masa ósea³⁸, por lo que resulta ser herramienta de medición útil y precoz y uno de los mejores lugares de la cadera para medir junto con el trocánter; sin embargo, también es un sitio de baja reproductibilidad y precisión, por lo que otros no lo consideran un buen lugar para valorar cambios de masa ósea en respuesta a tratamientos³.

De acuerdo con los resultados obtenidos y con la gran mayoría de los estudios existentes, se puede concluir que las mediciones en la cadera en general pueden tener más valor diagnóstico de osteoporosis que las obtenidas en columna lumbar, sobre todo en edades más avanzadas²³; la medición lumbar es más útil entre 45 y 65 años²¹.

Por tanto, los resultados expuestos sugieren que el hueso trabecular y el cortical funcionan como compartimentos separados, lo cual difiere respecto a la forma de perder hueso y probablemente respecto a la regulación homeostática, y no es una pérdida uniforme en todas las localizaciones, ni igual a lo largo de la vida del individuo³⁹⁻⁴². En consecuencia, ambos tipos de huesos deberían ser considerados independientemente a la hora de su valoración, según las diferentes etapas de la vida de las personas y según la existencia o no de ciertos condicionantes⁴³.

Al analizar los datos en función de los criterios clasificatorios de la OMS usando el t-score, existe en columna lumbar y cadera un aumento del porcentaje de mujeres en rango osteoporótico y osteopénico; la columna es la localización donde más osteoporosis se detecta en edades más tempranas (antes de 60 años) y el triángulo de Ward y el trocánter (75%) en edades avanzadas (por encima de 80 años). Existe mayor

igualdad en los resultados obtenidos entre las diferentes localizaciones en edades más extremas de la vida. Si se tiene en cuenta para el diagnóstico de osteoporosis en la mujer, la aparición de al menos un sitio con valores en rango osteoporótico, los porcentajes aumentan.

La prevalencia de osteopenia en mayores de 50 años en columna lumbar fue de 36,4%, en cuello femoral del 45%, en trocánter del 50,6% y en triángulo de Ward del 53,9%, datos que se sitúan algo por debajo de grandes estudios, como el NHANES III (50%)⁴⁴ y el CaMos (45,9%) (ambos en cuello femoral)²².

Destaca la diferente proporción de sujetos en rango osteoporótico y osteopéxico usando las diferentes puntuaciones. El diagnóstico es más reducido cuando se ajusta a edad y sexo (z-score). Este parámetro puede ser utilizado como una forma de obtener información muy específica pero poco sensible, ya que quedarán probablemente muchos pacientes sin diagnosticar de osteoporosis con masas óseas bajas y riesgo de fracturas.

Parece claro que la prevalencia de la osteoporosis cambia con la edad y con los sitios donde se mide por la diferente forma de perder masa ósea^{45,46}, además de con las distintas bases de datos de referencia y técnicas de medición⁴⁶. Algunos están a favor de mediciones en más de un sitio⁴⁷ y otros piensan que aporta poco beneficio y aumenta el coste^{13,48}. En mujeres jóvenes medir más de un sitio es mejor para el diagnóstico de la osteoporosis, mientras que en mujeres mayores la medición de un solo sitio resulta suficientemente útil, salvo en columna lumbar por posibles artefactos⁴⁷.

También parece demostrarse con ello la necesidad de usar tablas de referencia locales propias para cada población, a fin de evitar sesgos de valoración de masa ósea por otras poblaciones⁴⁹. Cada vez se están construyendo en más sitios estas tablas de referencia locales, como es el caso de España, que ya tiene la suya propia. También serán de utilidad tablas diferentes para cada sexo, ya que las masas óseas son bastante diferentes.

Al comparar los diagnósticos de osteoporosis (obtenidos en los diferentes sitios a fin de observar el grado de concordancia de los resultados), para la t-score la concordancia dentro de los diferentes lugares de

medición de la columna fue buena o muy buena; por el contrario, la concordancia en cadera entre los diferentes lugares resultó débil o moderada.

Yoshimura en población japonesa encontró una correlación en cadera y columna lumbar parecida a la nuestra (entre 0,22 y 0,53)⁵⁰; otros autores han obtenido mayor correlación diagnóstica entre las localizaciones, como Haddock⁹ o Mazess¹⁸. Existen estudios que demuestran una disminución en la correlación entre los sitios con la edad³².

Cuando se analizó la concordancia de los resultados entre columna y cadera los resultados fueron malos: presentaron una débil relación, mucho menor que la que ponían de manifiesto los diagnósticos dentro de la cadera.

Esto concuerda con la mayoría de la bibliografía existente en la que se puede apreciar mayor correlación en los resultados obtenidos dentro de las diferentes localizaciones de la cadera que la obtenida al comparar la cadera con la columna^{9,32,45,50-53}.

Al valorarlo con el z-score, en columna lumbar se obtiene una concordancia buena o muy buena entre los diferentes lugares; en cadera, moderada o buena.

Cuando se comparan los sitios entre ellos (cadera con columna lumbar) la concordancia baja mucho y es muy débil. No es igual usar el t-score que el z-score para el diagnóstico de osteoporosis, y los resultados obtenidos son muy dispares.

Con estos datos, por tanto, se puede decir que la edad es un factor de riesgo muy importante para la masa ósea; quizás afecta más al hueso trabecular, por lo que la pérdida es mayor en lugares más ricos en este tejido, como el triángulo de Ward. Conviene recordar, también, que la población seleccionada es susceptible de padecer osteopenia/osteoporosis, por lo que los resultados no pueden extrapolarse a la población general.

Algunos autores, incluso, proponen abandonar la definición OMS y usar criterios basados en valores absolutos para la masa ósea asociados al riesgo de fractura para cada sitio individualmente^{40,46}; los criterios OMS tienen alta especificidad y variable sensibilidad (16-78%)⁵⁴;

además, la clasificación OMS para osteoporosis depende de una sola medición de DMO, por lo que no tiene en cuenta el porcentaje de pérdida de hueso, que no es homogéneo para los diferentes lugares y etapas de la vida, ya que también ocurren cambios estructurales; por ello, es necesario medir no sólo la densidad mineral ósea sino también la distribución de ésta por el hueso. Es, por tanto, un procedimiento excesivamente simplista y requiere modernización que incluya índices representativos de la distribución mineral del hueso⁴¹.

Como consecuencia de todo lo expuesto, se refuerza la teoría de que la medición de la masa ósea presenta un valor relativo y nunca absoluto sobre el riesgo de fracturas osteoporóticas, que en el fondo es la complicación más importante de la enfermedad.

Debe prevalecer, por tanto, el criterio de tratar o no una osteoporosis basándose en datos clínicos, como la masa ósea, pero también en los factores de riesgo, ya que la masa ósea es tan sólo una de las muchas causas que producen las fracturas osteoporóticas⁵⁵.

BIBLIOGRAFÍA

- Hui S, Slemenda C, Johnston Jr C. Baseline Measurement of Bone Mass Predicts Fracture in White Women. *An Med Int* 1989;111:355-61.
- World Health Organization Assessment of fracture risk and its application for postmenopausal osteoporosis. Technical Report Series #843. WHO, Geneve 1994.
- Consensus Development Conference: Diagnosis, prophylaxis, and treatment of osteoporosis. *Am J Med* 1993;94:647-650.
- Johnell O. The socio-economic burden of fractures: today and in the 21st century. *Am J Med* 1997; 103:s20-s26.
- Cooper C. The crippling consequences of fracture and their impact on quality of life. *Am J Med* 1997; 103:s12-s19.
- Chistiansen, Lindsay R. Conferencia Consenso sobre ¿quiénes son candidatos para la prevención y tratamiento de la osteoporosis? Amsterdam 1996.
- Kelly T. Bone mineral density reference databases for American men and women. *J Bone Miner Res* 1990; 5:s249.
- Yuan Liao E, Xian-Ping W, Xiao-Ge D. Age-related bone mineral density, accumulated bone loss rate and prevalence of osteoporosis at multiple skeletal sites in chinese women. *Osteoporos Int* 2002;13:669-676.
- Haddock L, Ortiz V, Vazquez M, et al. The lumbar and femoral bone mineral densities in a normal female Puerto Rican population. *P R Health Sci J* 1996;15:5-11.
- Bauer D, Browner W, Cauley J, et al. Factors associated with appendicular bone mass in older women. The study of osteoporótico fractures reseach group. *Ann Intern Med* 1993;118:657-65.
- Kroger H, Tuppurainen M, Honkanen R, Alhava E, Saarikoski S. Bone mineral density and risk factors for osteoporosis: a population based study of 1600 perimenopausal women. *Calcif Tissue Int* 1994;55:1-7.
- Truscott J, Oldroyd B, Simpson M, et al. Variation in lumbar spine and femoral neck bone mineral measured by dual energy X-ray absorption: a study of 329 normal women. *Br J Radiol* 1993;66:514-21.
- Arlot M, Sornay-Rendu E, Garnero P, Vey-Marty B, Delmas P. Apparent pre - and posmenopausal bone loss evaluated by DXA at different skeletal sites in women: the Offly cohort. *J Bone Miner Res* 1997; 12:683-690.
- Ribot C, Tremollieres F, Pouilles J, Louvet J, Guiraud R. Influence of the menopause and aging on spinal density in French women. *Bone Min* 1988;5:89-97.
- Jones G, Nguyen T, Sambrook P, Kelly P, Eximan J. Progressive loss of bone in the femoral neck in elderly people: longitudinal findings from the Dubbo osteoporosis epidemiology study. *BMJ* 1994;309:691-695.
- Haddaway M, Davie M, McCall I. Bone mineral density in healthy normal women and reproducibility of measurements in spine and hip using dual-energy X-ray absorptiometry. *Br J Radiol* 1992;771:213-7.
- Kalla A, Fataar A, Bewerunge L. Assessment of age-related bone loss in normal South African women by means of the Hologic QDR 1000 system. *S Afr Med J* 1994;84:398-404.
- Mazess R, Barden H, Eberle R, Denton M. Age changes of spine density in posterior-anterior and lateral projections in normal women. *Calcif Tissue Int* 1995;56:201-5.

BIBLIOGRAFÍA

19. Hui S, Slemenda C, Johnston C, Appledorn C. Effects of age and menopause on vertebral bone density. *Bone Miner* 1987;2:141-146.
20. Diaz Curiel M, Carrasco de la Pena J, Honorato Perez J, Perez Cano R, Rapado A, Ruiz Martínez I. Study of bone mineral density in lumbar spine and femoral neck in a Spanish population. Multicentre Research Project on Osteoporosis. *Osteoporos Int* 1997;7:59-64.
21. Shipman A, Guy W, Smith I, Ostlere S, Greer W, Smith R. Vertebral bone mineral density, content and average in 8789 normal women aged 33-73 years who have never had hormone replacement therapy. *Osteoporos Int* 1999;9:420-6.
22. Tenenhouse A, Joseph L, Kreiger N, et al. Estimation of the prevalence of low bone density in Canadian Women and men using a population-specific DXA reference standard: The Canadian multicentre osteoporosis study (CaMos). *Osteoporos Int* 2000;11:897-904.
23. Liao E, Wu X, Luo X, Zhang H, Dai R, Huang G. Establishment and evaluation of bone mineral density reference databases appropriate for diagnosis and evaluation of osteoporosis in chinese women. *J Bone Miner Metab* 2003;21:184-192.
24. Drinka P, DeSmet A, Bauwens S, Ribot A. The effect of overlying calcification on lumbar bone densitometry. *Calcif Tissue Int* 1992;50:507-510.
25. Reginster J, Tanssen C, Deroisy R, Zegels B, Albert A, Franchimont P. Bone mineral density of the spine and hip measured with dual-energy x-ray absorptiometry. *Clin Rheumatol* 1995;14:68-75.
26. Lofman O, Larsson L, Ross I, Toss G, Berglund K. Bone mineral density in normal Swedish women. *Bone* 1997;20:167-174.
27. Hui S. A prospective study of change in bone mass with age in postmenopausal women. *J Chron Dis* 1982;35:715-725.
28. Greenspan S, Maitland-Ramsey L, Myers E. Classification of osteoporosis in the elderly is dependent on site-specific analysis. *Calcif Tissue Int* 1996;58:409-414.
29. Sandor T, Felsenberg D, Kalender W, Brown E. Global and regional variations in the spinal trabecular bone: single and dual energy examinations. *J Clin Endocrinol Metab* 1991;72:1157-1168.
30. Schaadt O, Bohr H. Different trends of age-related diminution of bone mineral content in the lumbar spine. *Calcif Tissue Int* 1988;42:71-76.
31. Kamei T, Aoyagi K, Matsumoto T, et al. Age-related bone loss: Relationship between age and regional bone mineral density. *Tohoku J Exp Med* 1999;187:141-147.
32. Steiger P, Cummings S, Black D, Spencer N, Genant H. Age-related decrements in bone mineral density in women over 65. *J Bone Min Res* 1992;6:625-632.
33. Woo J, Li M, Lau E. Population bone mineral density measurements for Chinese women and men in Hong Kong. *Osteoporos Int* 2001;12:289-95.
34. Aoki T, Grecu E, Srinivas P, Prescott P, Benbarka M, Arcangeli M. Prevalence of osteoporosis in women: variation with skeletal site of measurement of bone mineral density. *Endocr Pract* 2000;6:127-131.
35. Blake G, Herd R, Fogelman I. A longitudinal study of supine lateral DXA of the lumbar spine: a comparison with posteroanterior spine, hip and total-body DXA. *Osteoporos Int* 1996;6:462-470.
36. Yoshihashi A, Drake A, Mohamed Shakir K. Ward's triangle bone mineral density determined by dual-energy x-ray absorptiometry is a sensitive indicator of osteoporosis. *Endocr Pract* 1998;4:69-71.
37. Kroger H, Heikkinen J, Laitinen K, Kotaniemi A. Dual-energy x-ray absorptiometry in normal women: a cross-sectional study of 717 finnish volunteers. *Osteoporos Int* 1992;2:135-140.
38. Trivitayaratana W, Trivitayaratana P, Kongkiatikul S. Prediction of bone mineral density of lumbar spine, hip, femoral neck and Ward's triangle by forearm bone density. *J Med Assoc Thai* 2001;84:390-396.
39. Riggs B, Wahner H, Dunn W, Mazess R, Offord, Melton III L. Differential changes in bone mineral density of the appendicular and axial skeleton with aging. *J Clin Invest* 1981;67:328-335.
40. Masaud T, Francis R. The increasing use of peripheral bone densitometry. *BMJ* 2000;321:396-398.
41. Sandor T, Felsenberg D, Brown E. Comments on the hypotheses underlying fracture risk assessment in osteoporosis as proposed by the World Health Organization. *Calcif Tissue Int* 1999;64:267-270.
42. Pouilles J, Tremollieres F, Ribot C. Spine and femur densitometry at the menopause: are both necessary in the assesment of the risk of osteoporosis. *Calcif Tissue Int* 1993;52:344-347.
43. Ruegsegger P, Dambacher M, Ruegsegger E, Fischer J, Anliker M. Bone loss in premenopausal and postmenopausal women. *J Bone Joint Surg* 1984;66A:1015-1023.
44. Looker A, Orwoll E, Johnston C, Lindsay R, Wahner H, Dunn W. Prevalence of low femoral bone density in

BIBLIOGRAFÍA

- older US adults from NHANES III. *J Bone Min Res* 1997; 12:1761-8.
45. Kanis J, Gluer C. An update on the diagnosis and assessment of osteoporosis with densitometry. Committee of Scientific Advisors, International Osteoporosis Foundation. *Osteoporos Int* 2000;11:192-202.
46. Faulkner K, Von Stetten E, Miller P. Discordance in patient classification using T-score. *J Clin Densitom* 1999;2: 343-350.
47. Miller P, Bonnick S, Johnston C, Kleerekoper M, Lyndsay R, Sherwood L. The challenges of peripheral bone density testing. Which patients need additional central density skeletal measurements? *J Clin Densitom* 1998;1.
48. Black D, Bauer D, Lu Y, Tabor H, Genant H, Cummings S. Should BMD be measured at multiple sites to predict fracture risk in elderly women? *J Bone Min Res* 1995;10:S7.
49. Petley G, Cotton A, Murrills A, et al. Reference ranges of bone mineral density for women in southern England: the impact of local data on the diagnosis of osteoporosis. *B J Rad* 1996; 69:655-660.
50. Yoshimura N, Hashimoto T, Moriooka K, Kasamatsu T, Cooper C. Determinants of bone loss in a rural Japanese community: the Taiji study. *Osteoporos Int* 1998;8: 604-610.
51. Burger H, Van Daele P, Algra D, et al. The association between age and bone mineral density in men and women aged 55 years and over: the Rotterdam Study. *Bone Miner* 1994;1:1-13.
52. Aloia J, Vaswani A, Ross P, Cohn S. Aging bone loss from the femur, spine, radius and total skeleton. *Metabolism* 1990;39:1144-1150.
53. Jergas M, Genant H. Spinal and femoral DXA for the assessment of spinal osteoporosis. *Calcif Tissue Int* 1997;61:351-357.
54. Varney L, Parker R, Vincelette A, Greenspan S. Classification of osteoporosis and osteopenia in postmenopausal women is dependent on sitespecific analysis. *J Clin Densitometry* 1999;2: 275-83.
55. Looker A, Wahner H, Dunn W, Calvo M, Harris T, Heyse S. Updated data on proximal femur bone mineral levels of US adults. *Osteoporos Int* 1998;8: 468-489.