Octubre-Diciembre 2026
Vol. 4, núm. 4 / pp. 294-297

Recibido: 08 de Enero de 2026
Aceptado: 30 de Marzo de 2026

doi: 10.35366/123545

CC BY NC ND

Comparación de las unidades Hounsfield versus densitometría ósea en el diagnóstico de osteoporosis

Comparation of the Hounsfield units versus bone densitometry in the diagnosis of osteoporosis

Pedro Luis Bazán,* Micaela Cinalli,‡ Pablo Sirna§

Palabras clave:
osteoporosis, DXA, unidades Hounsfield, tomografía, fragilidad.

Keywords:
osteoporosis, DXA, Hounsfield units, tomography, fragility.

RESUMEN

Introducción: la osteoporosis es una enfermedad esquelética caracterizada por alteraciones en la microarquitectura que resulta en fragilidad y predisposición a fracturas; el patrón de oro para su diagnóstico es la densitometría ósea. Se han analizado muchas alternativas para evaluar la "salud ósea", una de ellas es la medición de las unidades Hounsfield (HU) en la tomografía. **Objetivo:** comparar la utilización de las HU con la densitometría ósea por absorciometría de rayos X de energía dual (DXA); calcular sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de la tomografía para el diagnóstico de osteoporosis, y evaluar si estos resultados varían según la edad de los pacientes. **Material y métodos:** estudio transversal con pacientes mayores de 55 años que posean densitometría y tomografía contemporánea (< 6 meses). Se midió la elipse central de interés (ROI) en el corte axial de L1. **Resultados:** ingresaron 54 pacientes, con un promedio de edad de 70.46 años, con IC95%; 39 presentaban diagnóstico de osteoporosis por HU y 27 por densitometría ósea; en 20 casos no se constató correlación diagnóstica. HU: sensibilidad del 85%, especificidad del 41%, valor predictivo positivo de 59% y valor predictivo negativo de 73%. La concordancia entre ambos estudios fue de 62.96. En el grupo de mayores de 65 años, la sensibilidad aumentó al 90% y la especificidad fue del 21%. **Conclusiones:** la medición de HU presenta alta sensibilidad con baja especificidad, siendo un método de tamizaje útil en tomografías existentes, pero que no sustituye la densitometría ósea. Se requiere estudios más amplios.

ABSTRACT

Introduction: *osteoporosis is a skeletal disease characterized by alterations in microarchitecture that results in fragility and predisposition to fractures. The diagnostic gold standard is bone densitometry. Many alternatives have been analyzed to assess "bone health", one of them is the measurement of Hounsfield units (HU) in tomography.* ***Objective:*** *to compare the use of HU with DEXA, calculate sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of tomography for osteoporosis diagnosis and evaluate whether these results vary according to the age of patients.* ***Material and methods:*** *a cross-sectional study with patients over 55 years of age, using densitometry and contemporary tomography. Region of Interest (ROI) in R1 axial cut was measured.* ***Results:*** *54 patients were admitted, with an average age of 70.46 years, with*

* Hospital Interzonal General de Agudos (HIGA) San Martín de La Plata. Hospital Italiano de La Plata e Instituto de Diagnóstico La Plata. Buenos Aires, Argentina. ORCID: 0000-0003-0060-6558
‡ HIGA San Martín de La Plata. Buenos Aires, Argentina. ORCID: 0000-0003-2057-4469
§ Sustenta, Centro de Estudio y Tratamiento de Columna Vertebral. Buenos Aires, Argentina. ORCID: 0009-0009-6593-2048

Correspondencia:
Pedro Luis Bazán
E-mail: pedroluisbazan@gmail.com

Citar como: Bazán PL, Cinalli M, Sirna P. Comparación de las unidades Hounsfield versus densitometría ósea en el diagnóstico de osteoporosis. Cir Columna. 2026; 4 (4): 294-297. https://dx.doi.org/10.35366/123545

IC95%; 39 had a diagnosis of osteoporosis due to HU and 27 by bone densitometry; in 20 cases no diagnostic correlation was found. HU: 85% sensitivity, 41% specificity, 59% positive predictive value and 73% negative predictive value. The agreement between the two studies was 62.96. The group of over 65 years, sensitivity increased to 90%, specificity was 21%. ***Conclusions:*** *HU measurement exhibits high sensitivity and low specificity, making it a valuable screening method in existing computed tomography (CT) scans; however, it is not a substitute for bone densitometry. Further large-scale studies are required.*

Abreviaturas:

DXA = *Dual-Energy X-ray Absorptiometry* (densitometría ósea por absorciometría de rayos X de energía dual)
HU = *Hounsfield units* (unidades Hounsfield)

INTRODUCCIÓN

La osteoporosis se define como una "enfermedad caracterizada por una baja masa ósea y deterioro del tejido óseo, ocasionando fragilidad ósea, con el consiguiente riesgo de fractura".[1]

Se han utilizado distintos métodos para su diagnóstico, como son radiografía convencional, fotodensitometría radiográfica, radiogrametría, absorbimetría simple y dual, densitometría, tomografía computarizada cuantitativa, métodos de dispersión de fotones, análisis por activación neutrónica y evaluación ósea por ultrasonido.[1]

Desde comienzos de 1990, se determinó que el patrón de oro para su diagnóstico es la densitometría ósea (DXA), que es un estudio de absorción dual de rayos X capaz de analizar la concentración de gramos de Ca por cm^2 en la región a estudiar, definiendo el "umbral de fragilidad", que para la columna es 0.700, y *T-score,* donde se compara este valor con adultos jóvenes. La osteoporosis se define por valores de $< -2{,}5$.[1,2]

Desde hace aproximadamente una década se habla del "uso oportunista de la tomografía", donde, utilizando un estudio realizado por otro motivo, se miden las unidades Hounsfield (HU) que resultan de una escala de grises donde se compara la densidad de distintos tejidos.[3] Diversos autores han determinado los valores de HU en distintos segmentos del esqueleto,[4-7] así como de la vertebra, y la variación de acuerdo con la edad del paciente.[8,9] Otros autores han mostrado la utilidad de este método durante la planificación prequirúrgica para disminuir complicaciones[5,10,11] y para evaluar los resultados del tratamiento de la osteoporosis.[12] Se considera normal una medición de HU > 135, osteopenia HU 110 a 135 y osteoporosis HU < 110.

Existen publicaciones que demuestran buena correlación entre la densitometría ósea y medición tomográfica de HU;[13,14] otros, en cambio, muestran mayor sensibilidad de las HU en adultos mayores, dado que la densitometría aumenta los valores de densidad ósea en pacientes con calcificaciones de arteria aorta, osteofitosis, espondiloartrosis, fracturas por compresión y artrosis facetarias.[8,10]

El objetivo de esta presentación es conocer la exactitud diagnóstica de las HU en L1 frente a la DXA en pacientes adultos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio transversal de exactitud diagnóstica. Se compararon las mediciones de HU en el diagnóstico de osteoporosis con los resultados de la densitometría ósea en dos centros; estudio realizado con datos retrospectivos de consultas ambulatorias.

Criterio de inclusión: pacientes mayores de 55 años de edad, con estudios contemporáneos de densitometría ósea de columna lumbar y tomografía que permita medir las HU en L1, con una diferencia < 6 meses.

Criterios de exclusión: fracturas, tumores, infecciones y antecedentes de fusión lumbar.

La medición se realizó en el corte axial a nivel de la base pedicular en L1, marcando la elipse central separada de las corticales por lo menos a 2 mm.

Se tomó como osteoporosis positiva un *T-score* de < -2.5 para densitometría y HU < 110 en tomografía, y por osteoporosis negativa un *T-score* > -2.5 y HU > 110, respectivamente.

Se efectuó análisis estadístico mediante Epi Info, analizando especificidad, sensibilidad, valor predictor positivo y negativo mediante test exacto de Fisher y correlación de Kappa. Se utilizaron tablas de 2 × 2.

RESULTADOS

Ingresan un total de 54 pacientes, cuatro varones y 50 mujeres, con un promedio de edad de 70.46 años (55-85).

Tomando como referencia el diagnóstico de osteoporosis por densitometría, 27 fueron positivos y 39 presentaban diagnóstico de osteoporosis por HU. En

20 casos no se constató correlación diagnóstica entre ambos estudios, cuatro negativos para tomografía y 16 en densitometría *(Tabla 1)*.

Comparando ambos estudios, la *Odds Ratio* (OR) fue de 3.95 (1.07-14.65) (p = 0.03). La medición de las HU presentó una sensibilidad de 85%, especificidad de 41%, valor predictivo positivo de 59% y valor predictivo negativo de 73%. La concordancia entre ambos estudios fue de 62.96.

El grupo de mayores de 65 años se conforma por 39 pacientes, casi exclusivamente mujeres (n = 38), con un promedio de edad de 74.82 años (65-85). De éstos, 33 presentaban diagnóstico de osteoporosis por HU y 20 por densitometría ósea; en 17 casos no se constató correlación diagnóstica entre ambos estudios (2/15) *(Tabla 2)*. La sensibilidad aumentó al 90%, la especificidad fue del 21%, el valor predictivo positivo de 55% y el valor predictivo negativo de 67%; concordando en 56.41.

DISCUSIÓN

Recientemente, una guía basada en evidencia sobre el manejo perioperatorio de pacientes con osteoporosis que debe intervenirse quirúrgicamente con fijación llama la atención sobre el subdiagnóstico de osteoporosis. Por ello se concluye que debe evaluarse la "salud ósea" para predecir riesgo de complicaciones con DXA, HU y Vit D y, si estos muestran disminución de densidad ósea, la necesidad de tratamiento preoperatorio con Teriparatide.[15]

En 2011, en un análisis de 25 pacientes, Schreiber y su equipo encontraron una correlación estadísticamente significativa ($p < 0.001$) entre las HU y *T-score*, diferenciando valores de HU en cada vértebra lumbar.[14]

Con el envejecimiento de la población, la densitometría pierde sensibilidad debido a los fenómenos degenerativos espinales,[8,9] fracturas por compresión,

Tabla 1: Tabla de doble entrada que compara HU y DXA del total de muestra.

	Osteoporosis por DXA		
Osteoporosis por HU	Sí	No	Total
Sí	23	16	39
No	4	11	15
Total	27	27	54

DXA = densitometría ósea. HU = unidades Hounsfield.

Tabla 2: Comparación de HU versus DXA en > 65 años.

	Osteoporosis por DXA		
Osteoporosis por HU	Sí	No	Total
Sí	18	15	33
No	2	4	6
Total	20	19	39

DXA = densitometría ósea. HU = unidades Hounsfield.

calcificaciones vasculares[16] y fusión espinal,[17,18] donde la densitometría proporciona falsos negativos, aumentando la utilidad de la tomografía.

Mousavi y colaboradores[19] observaron una eficacia moderada de la tomografía en la detección de osteoporosis.

Estudios recientes muestran nuevas alternativas para el diagnóstico de la osteoporosis que podrían dar fin o aumentar esta discusión, como los de Khadivi y colaboradores[20] y Yamamoto y su equipo,[21] quienes reportan el uso de la inteligencia artificial, así como el de Hu y asociados,[22] sobre la utilización de resonancia magnética para el diagnóstico de osteoporosis.

Por ser un estudio transversal-retrospectivo, el tamaño de la muestra no pudo ser estimado; aumentando el tamaño de la muestra se podrá especificar estadísticamente la sensibilidad de la tomografía.

Recientemente, Alemán y asociados[23] mostraron datos sobre la correlación de densitometría y tomografía que pueden ser prometedores para la medición de las unidades Hounsfield en el preoperatorio de los pacientes de columna.

CONCLUSIÓN

En pacientes adultos mayores, la medición de HU con la tomografía es útil y específico para el diagnóstico y control terapéutico de pacientes con osteoporosis, comparado con la densitometría. Se requiere aumentar el tamaño muestral para confirmar esta conclusión.

REFERENCIAS

1. Alexeeva L, Burkhardt P, Christiansen C, Cooper C, Delmas P, Johnell O, et al. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. World Health Organization - Technical Report Series. 1994; 843: 1-129.

2. Mazess RB, Barden HS. Measurement of bone by dual-photon absorptiometry (DPA) and dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA). Ann Chir Gynaecol. 1988; 77: 197-203.
3. Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography): part I. Description of system. 1973. Br J Radiol. 1995; 68: H166-H172.
4. Gausden EB, Nwachukwu BU, Schreiber JJ, Lorich DG, Lane JM. Opportunistic use of CT imaging for osteoporosis screening and bone density assessment: a qualitative systematic review. J Bone Joint Surg Am. 2017; 99: 1580-1590. doi: 10.2106/JBJS.16.00749.
5. Anderson PA, Polly DW, Binkley NC, Pickhardt PJ. Clinical use of opportunistic computed tomography screening for osteoporosis. J Bone Joint Surg Am. 2018; 100: 2073-2081. doi: 10.2106/JBJS.17.01376.
6. Schreiber JJ, Anderson PA, Hsu WK. Use of computed tomography for assessing bone mineral density. Neurosurg Focus. 2014; 37: E4. doi: 10.3171/2014.5.FOCUS1483.
7. Kim KJ, Kim DH, Lee JI, Choi BK, Han IH, Nam KH. Hounsfield units on lumbar computed tomography for predicting regional bone mineral density. Open Med (Wars). 2019; 14: 545-551. doi: 10.1515/med-2019-0061.
8. Zou D, Li W, Deng C, Du G, Xu N. The use of CT Hounsfield unit values to identify the undiagnosed spinal osteoporosis in patients with lumbar degenerative diseases. Eur Spine J. 2019; 28: 1758-1766. doi: 10.1007/s00586-018-5776-9.
9. Choi MK, Kim SM, Lim JK. Diagnostic efficacy of Hounsfield units in spine CT for the assessment of real bone mineral density of degenerative spine: correlation study between T-scores determined by DEXA scan and Hounsfield units from CT. Acta Neurochir (Wien). 2016; 158: 1421-1427. doi: 10.1007/s00701-016-2821-5.
10. Bazán PL, Jordan RC, Cevallos JRM, Adaro AO, Adaro JCS. Hounsfield units use in spinal surgery planning: systematic review and meta-analysis. Coluna/Columna. 2022; 21: e264579. doi: 10.1590/S1808-185120222103264579
11. Chen JW, McCandless MG, Bhandarkar AR, Flanigan PM, Lakomkin N, Mikula AL, et al. The association between bone mineral density and proximal junctional kyphosis in adult spinal deformity: a systematic review and meta-analysis. J Neurosurg Spine. 2023; 39: 82-91. doi: 10.3171/223.2.SPINE221101.
12. Flanigan PM, Mikula AL, Peters PA, Oushy S, Fogelson JL, Bydon M, et al. Regional improvements in lumbosacropelvic Hounsfield units following teriparatide treatment. Neurosurg Focus. 2020; 49: e11. doi: 10.3171/220.5.FOCUS2273.
13. Amin MFM, Zakaria WMW, Yahya N. Correlation between Hounsfield unit derived from head, thorax, abdomen, spine and pelvis CT and t-scores from DXA. Skeletal Radiol. 2021; 50: 2525-2535. doi: 10.1007/s0256-21-03801-z.
14. Schreiber JJ, Anderson PA, Rosas HG, Buchholz AL, Au AG. Hounsfield units for assessing bone mineral density and strength: a tool for osteoporosis management. J Bone Joint Surg Am. 2011; 93: 1057-1063. doi: 10.2106/JBJS.J.00160.
15. Dimar J, Bisson EF, Dhall S, Harrop JS, Hoh DJ, Mohamed B, et al. Congress of Neurological Surgeons systematic review and evidence-based guidelines for perioperative spine: preoperative osteoporosis assessment. Neurosurgery. 2021; 89: S19-S25. doi: 10.1093/neuros/nyab317.
16. Zaidi Q, Danisa OA, Cheng W. Measurement techniques and utility of Hounsfield unit values for assessment of bone quality prior to spinal instrumentation: a review of current literature. Spine (Phila Pa 1976). 2019; 44: e239-e244. doi: 10.1097/BRS.000000000002813.
17. Aydin-Ozturk P, Arac E, Ozturk U, Arac S. Estimation of bone mineral density with hounsfield unit measurement. Br J Neurosurg. 2024; 38: 464-467. doi: 10.1080/2688697.221.1888877.
18. Zou D, Jiang S, Zhou S, Sun Z, Zhong W, Du G, et al. Prevalence of osteoporosis in patients undergoing lumbar fusion for lumbar degenerative diseases: a combination of DXA and Hounsfield units. Spine (Phila Pa 1976). 2020; 45: e406-e410. doi: 10.1097/BRS.0000000000003284.
19. Mousavi SZ, Moshfeghinia R, Molavi-Vardanjani H, Sasani MR. Opportunistic screening of osteoporosis by CT scan compared to DXA: a systematic review and meta-analysis. Clin Imaging. 2025; 118: 110372. doi: 10.1016/j.clinimag.224.110372.
20. Khadivi G, Akhtari A, Sharifi F, Zargarian N, Esmaeili S, Ahsaie MG, et al. Diagnostic accuracy of artificial intelligence models in detecting osteoporosis using dental images: a systematic review and meta-analysis. Osteoporos Int. 2025; 36: 1-19. doi: 10.1007/s00198-24-07229-8.
21. Yamamoto N, Shiroshita A, Kimura R, Kamo T, Ogihara H, Tsuge T. Diagnostic accuracy of chest X-ray and CT using artificial intelligence for osteoporosis: systematic review and meta-analysis. J Bone Miner Metab. 2024; 42: 483-491. doi: 10.1007/s00774-24-01532-4.
22. Hu F, Li X, Zhao D, Chen C, Liu G, Yang Q. The diagnostic value of MRI-based vertebral bone quality score for osteoporosis or osteopenia in patients undergoing lumbar surgery: a meta-analysis. Osteoporos Int. 2024; 35: 1881-1895. doi: 10.1007/s00198-24-07190-6.
23. Alemán OLE, Ladewing BG, Canales NJA, Hurtado PA, Abrego SAA. Relación entre unidades Hounsfield en tomografía axial computarizada de columna lumbar y la densitometría ósea. Cir Columba. 2026; 4: 110-115. doi: 10.353.66/122422.

Conflicto de intereses: los autores declaran no poseer ningún conflicto de intereses en el presente tema.