

Utilidad del *Trabecular Bone Score* combinado con la densitometría ósea en la valoración de una serie de 194 pacientes

Usefulness of Trabecular Bone Score in combination with bone densitometry to assess a series of 194 patients

Utilidade do *Trabecular Bone Score* combinado com densitometria ósea na avaliação de uma série de 194 pacientes

Alejandro Fernández Morales^{1,3}, Ana Carolina Vargas Dutra^{1,3}, Cristina Romariz³, Renée Souto^{2,3}, Margarita Calegari³, Daniel Palleiro²

Resumen

Introducción: la mayoría de las fracturas por fragilidad ocurren en rango densitométrico de osteopenia, la escala ósea trabecular (TBS) permite valorar aspectos de la microarquitectura que influyen en la resistencia ósea.

Objetivo: describir las características clínicas y los hallazgos de la microarquitectura ósea aplicando TBS combinado con densitometría ósea (DXA) en un grupo de pacientes.

Material y métodos: estudio descriptivo, de recolección retrospectiva. Se incluyen los pacientes a los que se les realizó DXA con TBS en el INRU en julio y agosto de 2020.

Resultados: se analizaron 194 pacientes, 173 (89%) de sexo femenino y 21 (11%) de sexo masculino. El 36,1% (70 pacientes) en rango de osteopenia, 36,1 (70 pacientes) en rango de osteoporosis. El 32,9% (23 pacientes) con osteopenia y el 47,1% (33 pacientes) con osteoporosis tenían microarquitectura degradada.

76,9% de los pacientes con artritis reumatoidea y 45,8% de los que tenían espondiloartritis presentaban microarquitectura alterada.

Conclusiones: el TBS permitió reestratificar el riesgo de fractura en un número importante de pacientes, mostrándose como una herramienta muy útil en la valoración complementaria de la salud ósea.

Palabras clave: Enfermedades óseas metabólicas
Osteoporosis
Trabecular Bone Score
Absorciometría de fotón
Microarquitectura ósea
Riesgo de fractura

Key words: Metabolic bone diseases
Osteoporosis
Trabecular Bone Score
Photon Absorptiometry
Bone microarchitecture
Risk of fracture

1. Asistente Cátedra de Reumatología.

2. Prof. Agdo. Cátedra de Reumatología.

3. Miembro del Grupo de Estudio de Osteopatías de la Sociedad Uruguaya de Reumatología.

Grupo de estudio de Osteopatías de la Sociedad Uruguaya de Reumatología (GEOSUR).

Catedra de Reumatología.

Instituto Nacional de Reumatología (INRU).

El estudio no recibió financiación.

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Correspondencia: Alejandro Fernández Morales. Correo electrónico: a_fernandez_morales@hotmail.com

Aprobado por el Comité de Ética del INRU.

Recibido: 15/7/2021

Aprobado: 13/12/2021

Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)

Introducción

La densidad mineral ósea (DMO) es uno de los principales determinantes de la resistencia ósea y el riesgo de fractura, existe una superposición en los valores de DMO entre individuos que desarrollan fracturas y los que no. Otros factores influyen en la resistencia ósea, aspectos incluidos en la denominada calidad ósea, siendo la microarquitectura ósea uno de los más estudiados^(1,2).

La escala ósea trabecular (TBS) realiza una medición de la textura del nivel de gris que se extrae de las imágenes de densitometría doble haz de rayos X (DXA) de raquis lumbar, se correlaciona con parámetros 3D de microarquitectura ósea, no implica irradiación adicional, pudiendo determinarse retrospectivamente⁽²⁻⁶⁾.

En cuanto a la interpretación de los resultados, las puntuaciones de TBS más altas reflejan una microarquitectura más resistente a las fracturas, mientras que las puntuaciones más bajas indican un hueso más débil y susceptible a fracturas⁽²⁾. La combinación de las mediciones de TBS con DMO mejora la capacidad predictiva de fracturas en mujeres posmenopáusicas respecto a las mediciones por separado, sumando a la predicción de riesgo la posibilidad de combinarlo con la herramienta de evaluación de riesgo de fractura (FRAX)^(2,4).

El TBS puede utilizarse combinado con la DMO para valorar el riesgo de fractura vertebral y de fémur, y la fragilidad global en mujeres y hombres a partir de los 50 años, así como es útil en determinadas patologías (diabetes, hiperparatiroidismo, artritis reumatoide, espondiloartritis, enfermedad renal crónica y en individuos en terapia de glucocorticoides a largo plazo)^(3,4-9,10).

En cuanto a su utilidad en la valoración de respuesta a tratamientos, no se encontró evidencia en la utilidad clínica para monitorear los efectos de bifosfonatos y el denosumab. Es potencialmente útil en la monitorización de los efectos de la teriparatida y la abaloparatida^(3,5).

Objetivos

Objetivo general

- Describir las características clínicas y los hallazgos respecto de la microarquitectura ósea aplicando TBS en un grupo de pacientes del INRU.

Objetivos específicos

- Describir las características de los pacientes según variables demográficas, antropométricas y por comorbilidades reumatológicas.
- Valorar el estatus óseo de la población estudiada según resultados de la DXA.
- Estudiar la microarquitectura según los valores de TBS.

- Evaluar el riesgo de fracturas en mujeres posmenopáusicas y hombres mayores 50 años combinando DMO con resultado del TBS.

Material y métodos

Estudio descriptivo, de recolección retrospectiva. Se incluyen los pacientes a los que se les realizó DXA con TBS en el INRU en julio y agosto de 2020.

Los datos de enfermedad reumatológica de base y antecedente de uso de fármacos que afecten la DMO se tomaron a partir de la orden de solicitud de estudio. Se realizó DXA utilizando un equipo Lunar Prodigy Advance DXA System, fabricado por GE Healthcare, versión de software 12.30.

Las medidas de DMO se registraron para la columna lumbar para L1 a L4 (o en su defecto para por lo menos dos vértebras contiguas), en cuello femoral y la cadera total. En 33% de los pacientes que presentaban cadera no interpretable por artroplastia se realizó la medición a nivel del radio. Las puntuaciones T y Z de cadera fueron calculados utilizando el National Health and Nutrition revisado (NHANES III) referencia femenina blanca, para la columna lumbar, los datos de referencia del fabricante para las mujeres blancas estadounidenses.

En mujeres posmenopáusicas y en hombres mayores a 50 años se definió como DXA normal valores de T score mayores a -1,0 desvíos estándar (DE), osteopenia o baja masa ósea valores entre -1,0 y -2,5 DE, y osteoporosis densitométrica valores igual o menores a -2,5 DE.

En mujeres premenopáusicas y hombres menores a 50 años se definió baja masa ósea para la edad tomando en cuenta el valor de Z score menor a -2,0 DE.

Se realizó el TBS utilizando el software TBS versión 3.0.3.0 DXA: GE Lunar Prodigy Advance #302661; se considera microarquitectura normal valores mayores o iguales a 1.310, parcialmente degradada entre 1.230 y 1.310 y microarquitectura degradada valores menores o iguales a 1.230⁽²⁾.

En mujeres posmenopáusicas y hombres mayores de 50 años se combinaron valores de DMO (normal, osteopenia, osteoporosis) con resultado del TBS (microarquitectura normal, parcialmente degradada y degradada) se estratificó el riesgo de fracturas en: bajo, medio, alto y muy alto⁽²⁾.

Durante el desarrollo del estudio se manejaron los datos en forma anónima, considerando únicamente las variables de interés. El protocolo fue aceptado por Comité de Ética del INRU.

El análisis estadístico se realizó mediante un análisis exploratorio de los datos, un control de calidad del ingreso de la información a la base de datos, con el fin de detectar inconsistencias, datos faltantes y depurar la base de datos a analizar. El control de calidad se realizó

Tabla 1. Combinación entre rangos de DXA y resultados del TBS.

	<i>Normal</i>	<i>Osteopenia</i>	<i>Osteoporosis</i>
Microarquitectura normal	37 (71,1%)	30 (42,9%)	16 (22,9%)
Microarquitectura parcialmente degradada	6 (11,5%)	17 (24,3%)	21 (30,0%)
Microarquitectura degradada	9 (17,3%)	23 (32,9%)	33 (47,1%)
Total	52 (100,0%)	70 (100,0%)	70 (100,0%)

en el 100% de los casos. Para las variables continuas se valoró su normalidad gráficamente y mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Cuando no se rechazó la hipótesis de normalidad, se presentó media \pm DE, y de lo contrario se presentó la mediana, rango intercuartílico (IIQ: 25-75) y rango de máximos y mínimos (Mn-Mx). Las variables categóricas se describieron por frecuencias, porcentajes (%), y mediante tablas. Para el análisis se usó el programa R versión 4,0,3⁽¹¹⁾.

Resultados

Se analizaron 194 pacientes, 173 (89%) de sexo femenino y 21 (11%) de sexo masculino. La media de edad fue de 55,9 años (\pm 10,7, rango 25,1-87,5 años), la media de edad para mujeres fue de 61,6 años (\pm 9,8) y en los hombres 49,2 años (\pm 11,4). Las enfermedades reumatológicas asociadas fueron: artritis reumatoidea 13 pacientes (6,7%), espondiloartritis 24 pacientes (12,4%), AIJ un paciente (0,5%), espondiloartrosis un paciente (0,5%).

En cuatro pacientes se obtuvo datos del uso de fármacos que afectan la DMO, tres pacientes (1,6%) con inhibidores de la aromatasas y un paciente (0,5%) recibiendo hormonoterapia para cáncer de próstata.

En la población de sexo femenino, 41 pacientes (21,1%) tenían DMO normal, 65 (33,5%) en rango de osteopenia y 67 (34,5%) en rango de osteoporosis. En la población de sexo masculino, 11 pacientes (5,7%) tenían DMO normal, 5 (2,6%) en rango de osteopenia y 3 (1,5%) en rango de osteoporosis. De la población estudiada, dos pacientes de sexo masculino se clasificaron en baja masa ósea para la edad según el Z score.

La media de los resultados de TBS fue de 1.295 (1.280 en sexo femenino y de 1.310 en sexo masculino). Según los resultados de TBS se clasificaron en microarquitectura normal 83 pacientes (42,8%), parcialmente degradada en 46 (23,7%) y degradada en 65 (33,5%).

En 175 pacientes se pudo combinar las categorías de rangos de DMO (normal, osteopenia y osteoporosis) con las categorías de microarquitectura (normal, parcialmente degradada y degradada) para establecer el riesgo de fractura osteoporótica; 25 pacientes (14,3%) presentaron riesgo bajo, 54 (30,9%) riesgo medio, 62 (35,4%) riesgo alto y 34 (19,4%) riesgo muy alto.

La discriminación entre rangos de DXA normal,

osteopenia, osteoporosis según categorías de microarquitectura se presenta en la tabla 1.

La relación entre las categorías de TBS y las de DXA resultó estadísticamente significativa ($p < 0,05$).

En cuanto a las características de la DMO y resultados del TBS en pacientes con artritis reumatoidea, dos tenían DMO normal, de los cuales uno tenía microarquitectura normal y el otro parcialmente degradada; cinco tenían osteopenia, dos microarquitectura normal y tres degradada; seis tenían osteoporosis, dos microarquitectura parcialmente degradada y cuatro degradada.

En cuanto a las características de la DMO y los resultados del TBS en pacientes con espondiloartritis, 13 tenían DMO normal de los cuales ocho tenían microarquitectura normal y cinco degradada. En osteopenia cinco pacientes, tres con microarquitectura normal, uno parcialmente degradada y uno degradada. En rango de osteoporosis tres pacientes, de los cuales dos tenían microarquitectura normal y uno parcialmente degradada. Los tres pacientes con baja masa ósea para la edad tenían microarquitectura parcialmente degradada.

De las tres pacientes que recibían inhibidores de la aromatasas, dos presentaban osteopenia, uno tenía microarquitectura normal y otro degradada, la otra paciente presentaba DMO y microarquitectura normal. El paciente que recibía inhibidores de andrógenos por cáncer de próstata tenía osteopenia con una microarquitectura parcialmente degradada.

Discusión

La mayoría de los pacientes (72,2%) estaban en rango de osteopenia u osteoporosis, distribuidas de igual manera entre ambos grupos.

Existen estudios que han encontrado correlación entre datos de microarquitectura mediante TBS con estudios por biopsias óseas transiliacas en mujeres premenopáusicas y de hombres menores de 43 años, así como estudios con vértebras de cadáveres⁽¹²⁻¹⁶⁾.

En la población en estudio la media del TBS estuvo en rango de microarquitectura parcialmente degradada (1.295). El 57,2% tenía algún grado de alteración (degradada en 33,5% o parcialmente degradada en 23,7%).

La combinación de los datos de DMO con datos del TBS permitió establecer el riesgo de fracturas; la mayoría (54,8%) presentaba un riesgo considerable, sien-

do alto en 35,4% y muy alto en 19,4%.

En cuanto a la caracterización de la microarquitectura en las distintas categorías de clasificación de la DMO por DXA, interesa destacar dentro de los 70 pacientes en rango de osteopenia que 23 pacientes (32,9%) presentaba una microarquitectura degradada, siendo este un subconjunto de pacientes con un riesgo de fracturas elevado; es en este grupo de pacientes en los cuales el TBS permite un gran aporte en la estadificación del riesgo de fracturas y por tanto en la ayuda en la toma de decisiones terapéuticas.

El TBS además permitió identificar dentro de los 70 pacientes en rango de osteoporosis, 33 pacientes, con muy elevado riesgo de fracturas, lo que implica, para algunos autores, el uso de terapias anabólicas.

En la diabetes tipo 1 y 2 existen estudios que muestran beneficio del TBS en la estratificación del riesgo de fractura^(17,18).

En el caso de los glucocorticoides el TBS mostró mayor precisión diagnóstica que la DMO para identificar pacientes con fracturas, especialmente aquellos con fracturas vertebrales⁽⁸⁾.

En la población estudiada, la mayoría de los pacientes con artritis reumatoidea (84,6%) tenían alteraciones en la DMO, 46,1% en rango de osteoporosis y 38,5% rango de osteopenia; en cuanto a la microarquitectura la mayoría la presentaban alterada (76,9%)⁽¹⁹⁾.

Existen datos publicados que afirman que en sujetos con AR con osteopenia, la proporción de pacientes con fracturas vertebrales fue mayor en el tercil más bajo de TBS en comparación con el tercil más alto, por lo que se concluye que en esta población, de bajo riesgo según los valores de DMO, el TBS podría ayudar a detectar pacientes con fracturas vertebrales⁽¹⁹⁾.

En cuanto a los pacientes con espondiloartritis en la población estudiada, la mayoría presentaron valores de DMO en rango de normalidad (54,2%), sin embargo la microarquitectura estuvo alterada en una proporción importante de los casos (45,8%).

En diversos trabajos se ha observado que la espondiloartritis presenta mayor riesgo de fracturas, tanto por la presencia de sindesmofitos como por la reducción de la flexibilidad del raquis, también por la pérdida de densidad ósea, especialmente en la enfermedad temprana y activa que se atribuye a la inflamación y/o a la inmovilidad espinal⁽²⁰⁾.

En pacientes con sindesmofitos la valoración por DXA lleva a una DMO sobreestimada en la columna lumbar. En el registro de pacientes de la cohorte de Manitoba se evidenció que pacientes con espondiloartritis con fracturas vertebrales presentaban valores significativamente menores de TBS, por lo que se plantea sea una herramienta útil para predecir el riesgo de fracturas en esta patología⁽²⁰⁾. En mujeres posmenopáusicas no

osteoporóticas con cáncer de mama, los inhibidores de la aromatasas afectaron negativamente la DMO y la puntuación del TBS como índice de microarquitectura ósea⁽²¹⁾.

La osteoartritis lumbar puede sobreestimar la DMO a dicho nivel; diversos estudios han demostrado que el TBS no se vería influenciado por los cambios degenerativos^(22,23).

El uso del FRAX ajustado a TBS puede cambiar el manejo en un número modesto pero significativo de pacientes, particularmente en aquellos cercanos a un umbral de intervención^(24,25).

Conclusiones

El TBS es una herramienta no invasiva que permite valorar la microarquitectura ósea, se trata de la primera publicación de un estudio local con este software. El TBS asociado a la DMO permite mejorar la predicción del riesgo de fractura, particularmente en pacientes con osteopenia.

Las principales limitantes de este estudio son: la población analizada no es representativa de la población general. No se cuenta con el antecedente de fracturas por fragilidad, el cual podría ajustar mejor los datos obtenidos a la población concretamente estudiada y no por estimaciones en otras series, en Uruguay no se cuentan con valores de referencia ni para la DMO ni para el TBS, sería necesario un estudio con un mayor número de sujetos, para establecer el umbral teórico para predecir riesgo de fracturas en nuestro medio.

Se trata de un trabajo preliminar para futuras investigaciones en el estudio de la microarquitectura ósea en pacientes con enfermedades reumáticas en Uruguay.

Agradecimientos

A las Dras. Bernadita de Camilli, Elena Cabrera y Verónica Avellanal por el aporte de pacientes, al equipo de técnicos en densitometría del INRU y al equipo de gestión del INRU por su apoyo en el desarrollo del proyecto.

Summary

Introduction: most fractures that result from bone fragility occur in the osteopenia range The trabecular bone score (TBS) enables the assessment of microarchitecture aspects that impact bone resistance.

Objective: to describe the clinical characteristics and findings of bone microarchitecture, by applying TBS and bone densitometry in a group of patients.

Method: descriptive study of retrospective collection. Patients who were included in the study underwent a Dual-energy X-ray Absorptiometry (DXA) with TBS at the National Rheumatology Service between July and August, 2020.

Results: 94 patients were analysed, 173 (89%) were female and 21 (11%) were male. 36.1% (70 patients) lay in the osteopenia range, 36.1 (70 patients) in the osteoporotic range. 32.9% (23 patients) with osteopenia and 47.1% (33 patients) with osteoporosis evidenced a degraded bone microarchitecture.

76.9 % of patients with rheumatoid arthritis and 45.8 % of patients with spondyloarthritis respectively evidenced altered bone microarchitecture.

Conclusions: TBS allowed stratification of fracture risk in a significant number of patients, which may suggest it is a useful tool for complementary assessment of bone health.

Resumo

Introdução: a maioria das fraturas por fragilidade ocorre na faixa densitométrica da osteopenia; o escore de osso trabecular (TBS) permite avaliar aspectos da microarquitetura que influenciam a resistência óssea.

Objetivo: descrever as características clínicas e os achados da microarquitetura óssea aplicando TBS combinado com densitometria óssea (DMO) em um grupo de pacientes.

Material e métodos: estudo descritivo, retrospectivo, incluindo pacientes que realizaram DXA (absorciometria de raios-X de dupla energia) com TBS no INRU em julho e agosto de 2020.

Resultados: foram analisados 194 pacientes, 173 (89%) mulheres e 21 (11%) homens. 36,1% (70 pacientes) na faixa de osteopenia, 36,1 (70 pacientes) na faixa de osteoporose. 32,9% (23 pacientes) com osteopenia e 47,1% (33 pacientes) com osteoporose tinham microarquitetura degradada.

Nos pacientes com artrite reumatoide 76,9% e nas espondiloartrite 45,8% apresentaram microarquitetura alterada, respectivamente.

Conclusões: a TBS permitiu fazer uma nova estratificação do risco de fratura em um número significativo de pacientes, mostrando-se uma ferramenta muito útil na avaliação complementar da saúde óssea.

Bibliografía

- Johnell O, Kanis J. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporos Int* 2006; 17(12):1726-33. doi: 10.1007/s00198-006-0172-4.
- Hans D, Goertzen A, Krieg M, Leslie W. Bone microarchitecture assessed by TBS predicts osteoporotic fractures independent of bone density: the Manitoba study. *J Bone Miner Res* 2011; 26(11):2762-9. doi: 10.1002/jbmr.499.
- Blanch Rubio J, del Río Barquero L, Olmos Martínez J, Montoya García M, Muñoz Torres M. Revisión de la evidencia científica sobre uso clínico del Trabecular Bone Score (TBS): posiciones oficiales de la SEIOMM (2018). *Rev Osteoporos Metab Miner* 2018; 10(4):149-59.
- Shevroja E, Lamy O, Kohlmeier L, Koromani F, Rivadeneira F, Hans D. Use of trabecular bone score (tbs) as a complementary approach to Dual-energy X-ray Absorptiometry (DXA) for fracture risk assessment in clinical practice. *J Clin Densitom* 2017; 20(3):334-45. doi: 10.1016/j.jocd.2017.06.019.
- Krohn K, Schwartz E, Chung Y, Lewiecki E. Dual-energy X-ray absorptiometry monitoring with trabecular bone score: 2019 ISCD official position. *J Clin Densitom* 2019; 22(4):501-5. doi: 10.1016/j.jocd.2019.07.006.
- Harvey N, Glüer C, Binkley N, McCloskey E, Brandi M, Cooper C, et al. Trabecular bone score (TBS) as a new complementary approach for osteoporosis evaluation in clinical practice. *Bone* 2015; 78:216-24. doi: 10.1016/j.bone.2015.05.016.
- Ho-Pham L, Nguyen T. Association between trabecular bone score and type 2 diabetes: a quantitative update of evidence. *Osteoporos Int* 2019; 30(10):2079-85. doi: 10.1007/s00198-019-05053-z.
- Florez H, Hernández-Rodríguez J, Muxi A, Carrasco J, Prieto-González S, Cid MC, et al. Trabecular bone score improves fracture risk assessment in glucocorticoid-induced osteoporosis. *Rheumatology (Oxford)* 2020; 59(7):1574-80. doi: 10.1093/rheumatology/kez464.
- Kang K, Kim I, Park S, Hong Y. Associations between trabecular bone score and vertebral fractures in patients with axial spondyloarthritis. *Rheumatology (Oxford)* 2018; 57(6):1033-40. doi: 10.1093/rheumatology/key027.
- Siris E, Chen Y, Abbott T, Barrett-Connor E, Miller P, Wehren L, Berger M. Bone mineral density thresholds for pharmacological intervention to prevent fractures. *Arch Intern Med* 2004; 164(10):1108-12. doi: 10.1001/archinte.164.10.1108.
- R Core Team. R: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2020.
- Puche R. El tejido **ÓSEO** esponjoso y su evaluación por medio de imágenes. *Actual Osteol* 2013; 9(3):277-87.
- Silva B, Leslie W, Resch H, Lamy O, Lesnyak O, Binkley N, et al. Trabecular bone score: a noninvasive analytical method based upon the DXA image. *J Bone Miner Res* 2014; 29(3):518-30. doi: 10.1002/jbmr.2176.
- Bousson V, Bergot C, Sutter B, Levitz P, Cortet B. Trabecular bone score (TBS): available knowledge, clinical relevance, and future prospects. *Osteoporos Int* 2012; 23(5):1489-501. doi: 10.1007/s00198-011-1824-6.
- Hans D, Barthe N, Boutroy S, Pothuau L, Winzenrieth R, Krieg M. Correlations between trabecular bone score, measured using anteroposterior dual-energy X-ray absorptiometry acquisition, and 3-dimensional parameters of bone microarchitecture: an experimental study on human cadaver vertebrae. *J Clin Densitom* 2011; 14(3):302-12. doi: 10.1016/j.jocd.2011.05.005.
- Muschitz C, Kocijan R, Haschka J, Pahr D, Kaider A, Pletschmann P, et al. TBS reflects trabecular microarchitecture in premenopausal women and men with idiopathic osteoporosis and low-traumatic fractures. *Bone* 2015; 79:259-66. doi: 10.1016/j.bone.2015.06.007.
- Ho-Pham L, Nguyen T. Association between trabecular bone score and type 2 diabetes: a quantitative update of evidence. *Osteoporos Int* 2019; 30(10):2079-85. doi: 10.1007/s00198-019-05053-z.

18. Neumann T, Lodes S, Kästner B, Lehmann T, Hans D, Lamy O, et al. Trabecular bone score in type 1 diabetes: a cross-sectional study. *Osteoporos Int* 2016; 27(1):127-33. doi: 10.1007/s00198-015-3222-y.
19. Bréban S, Briot K, Kolta S, Paternotte S, Ghazi M, Fechtenbaum J, et al. Identification of rheumatoid arthritis patients with vertebral fractures using bone mineral density and trabecular bone score. *J Clin Densitom* 2012; 15(3):260-6. doi: 10.1016/j.jocd.2012.01.007.
20. Richards C, Hans D, Leslie W. Trabecular Bone Score (TBS) predicts fracture in ankylosing spondylitis: the Manitoba BMD Registry. *J Clin Densitom* 2020; 23(4):543-8. doi: 10.1016/j.jocd.2020.01.003.
21. Hong A, Kim J, Lee K, Kim T, Im S, Kim T, et al. Long-term effect of aromatase inhibitors on bone microarchitecture and macroarchitecture in non-osteoporotic postmenopausal women with breast cancer. *Osteoporos Int* 2017; 28(4):1413-22. doi: 10.1007/s00198-016-3899-6.
22. Kolta S, Briot K, Fechtenbaum J, Paternotte S, Armbrecht G, Felsenberg D, et al. TBS result is not affected by lumbar spine osteoarthritis. *Osteoporos Int* 2014; 25(6):1759-64. doi: 10.1007/s00198-014-2685-6.
23. Padlina I, González-Rodríguez E, Hans D, Metzger M, Stoll D, Aubry-Rozier B, et al. The lumbar spine age-related degenerative disease influences the BMD not the TBS: the Osteolaus cohort. *Osteoporos Int* 2017; 28(3):909-15. doi: 10.1007/s00198-016-3829-7.
24. Martineau P, Leslie W, Johansson H, Oden A, McCloskey E, Hans D, et al. Clinical utility of using lumbar spine trabecular bone score to adjust fracture probability: the Manitoba BMD Cohort. *J Bone Miner Res* 2017; 32(7):1568-74. doi: 10.1002/jbmr.3124.
25. Martineau P, Leslie W. The utility and limitations of using trabecular bone score with FRAX. *Curr Opin Rheumatol* 2018; 30(4):412-9. doi: 10.1097/BOR.0000000000000504.

Contribución de autores

Alejandro Fernández, ORCID 0000-0002-7706-4358. Concepción, diseño, ejecución, análisis, interpretación de los resultados, redacción, revisión crítica.

Ana Carolina Vargas, ORCID 0000-0003-1781-5823. Concepción, diseño, ejecución, análisis, interpretación de los resultados, redacción, revisión crítica.

Cristina Romariz, ORCID 0000-0001-8704-1830. Ejecución, análisis, interpretación de los resultados, redacción, revisión crítica.

Renée Souto, ORCID 0000-0003-2505-2344. Análisis, interpretación de los resultados, redacción, revisión crítica.

Margarita Calegari, ORCID 0000-0003-3449-4347. Análisis, interpretación de los resultados, redacción, revisión crítica.

Daniel Palleiro, ORCID 0000-0001-9526-5527. Concepción, diseño, ejecución, análisis, interpretación de los resultados, redacción, revisión crítica.