

# ACTUALIZACIONES EN OSTEOLÓGÍA

## Asociación Argentina de Osteología y Metabolismo Mineral

VOL. 19, Nº 3 - Septiembre/Diciembre 2023

Indizada en SCImago, EBSCO, Latindex, LILACS, SciELO, Scopus & Embase y SIIC Data Bases



**A.A.O.M.M.**

(Asociación Argentina de Osteología  
y Metabolismo Mineral)

ISSN 1669-8975 (*Print*);

ISSN 1669-8983 (*Online*)

Revista Cuatrimestral

Rosario, Santa Fe, Argentina

<https://ojs.osteologia.org.ar/ojs33010>

[/index.php/osteologia/index](https://ojs.osteologia.org.ar/ojs33010/index.php/osteologia/index)

# Innovación y protección PARA COMENZAR Y CONTINUAR CON HUESOS MÁS FUERTES

## Comenzá stratificando el riesgo del paciente

Para sus pacientes con **fractura previa por fragilidad o un T-Score muy bajo (menor a -3.0)**, construya una base sólida con **EVENTITY®** y secuencie con **Prolia®**.<sup>1,2,3,4</sup>

Para sus pacientes **sin fractura previa por fragilidad o un T-Score bajo (menor o igual a -2.5)**, comience con **Prolia®**, ayudando a fortalecer sus huesos.<sup>2,4,5</sup>



**EVENTITY®**  
romosozumab

Comience con el efecto dual de **EVENTITY®**.<sup>1,6</sup>

**prolia®**  
denosumab

Segundos de aplicación,  
6 meses de protección

Comience con **EVENTITY®** y reduzca rápidamente el riesgo de nuevas fracturas.<sup>5</sup>



**Mecanismo de acción dual**  
Aumenta la formación del hueso y disminuye la pérdida ósea.<sup>1,7</sup>



**Más rápido**  
Construye rápidamente hueso en un tratamiento de 12 meses.<sup>1,7,8</sup>



**Reducción superior**  
Mayor reducción del riesgo de fractura comparado a alendronato.<sup>9</sup>

**EVENTITY® OFRECE TODOS SUS BENEFICIOS CON SÓLO 1 DOSIS MENSUAL DURANTE 1 AÑO DE TRATAMIENTO.<sup>15</sup>**



1 DOSIS  
(2 INYECCIONES)



1X POR MES



DURANTE 1 AÑO

Posteriormente considere la transición a un antirresortivo como **Prolia®**



Estudios que demuestran eficacia y seguridad a 10 años.<sup>10</sup>



Reducción del riesgo de fractura en todos los sitios evaluados.<sup>9</sup>



Superioridad a bifosfonatos en aumento de la DMO.<sup>11,12</sup>



Mayor adherencia en comparación a bifosfonatos.<sup>14</sup>



Seguro en pacientes con insuficiencia renal.<sup>13</sup>



De fácil aplicación.<sup>2</sup>



Material exclusivo para profesionales facultados para prescribir y/o dispensar medicamentos

Amgen Biotecnología de Argentina S.R.L. Italia 415, 2° Piso, B1638BMC, Vicente López, Buenos Aires, Argentina  
www.amgen.com.ar

La información de prescribir aprobada se encuentra disponible en vademécum ANMAT o en los siguientes códigos QR.

El prospecto interno contenido en el envase incluye las instrucciones de uso. Para mayor información sobre el producto, contactar a: [informad@amgen.com](mailto:informad@amgen.com). El reporte de sospechas de reacciones adversas es de suma importancia, permite el seguimiento continuo de los beneficios y riesgos de los medicamentos. Notifique esta información al área de farmacovigilancia de Amgen® ([farmacovigilancia.argentina@amgen.com](mailto:farmacovigilancia.argentina@amgen.com)) lo antes posible.

EVENTITY®

PROLIA®

Referencias



AMGEN

ARG-785-0123-80001



# Oravil®

VITAMINA D3



LÍNEA ORAVIL: LA MÁS AMPLIA VARIEDAD ACORDE A SU NECESIDAD

## Oravil®

VITAMINA D3



**Presentación:**  
Envases  
conteniendo  
1 frasco ampolla  
bebible por 2 ml.

## Oravil® CB

VITAMINA D3 • CÁPSULAS BLANDAS  
100.000 UI



**Presentación:**  
Envases  
conteniendo  
1 y 2 cápsulas  
blandas.

## Oravil®

### GOTAS

VITAMINA D3



**Presentación:**  
Envases  
conteniendo  
1 frasco gotero  
por 6 ml.



# TRIP D3

**VITAMINA D3**  
(COLECALCIFEROL) 100.000 UI

**Craveri tiene el agrado de invitarlos a ver  
2 videos de altísimo nivel Académico:**

**Simposio de Craveri en el Congreso de Medicina Interna, de la SAM:  
"VITAMINA D - TRES MIRADAS"**

#### PRIMER BLOQUE

**Dra. Alicia Bagur**

TEMA:

**Usos clásicos  
de la vitamina D**

#### SEGUNDO BLOQUE

**Dra. Lorena Brance**

TEMA:

**Últimas publicaciones  
de Vitamina D y Diabetes**

#### TERCER BLOQUE

**Dr. Walter Manucha**

TEMA:

**¿Qué sabemos de la relación  
entre COVID-19 y Vitamina D?**

Mirala a través del canal de Craveri en YouTube:  
<https://www.youtube.com/user/CraveriSAIC>  
**Simposio Vitamina D - 3 Miradas**  
o Escaneando el siguiente código QR.



## INFOGRAFÍA: Vitamina D y sistema inmune

Descripción: **La Dra. Diana González nos explica, mediante esquemas gráficos, cuál es el potencial aporte en la prevención y terapéutica del COVID-19.**

Mirala a través del canal de Craveri en YouTube:  
<https://www.youtube.com/user/CraveriSAIC>  
**Infografía Vitamina D - Dra. Diana González**  
o Escaneando el siguiente código QR.

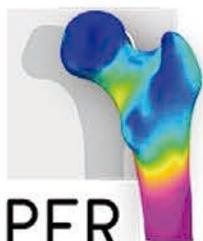




# LUNAR®

## enCORE

Nueva Versión 18



### 3D-SHAPER

3 en 1  
**TBS** **iNsight**®  
Easy access to bone microarchitecture



0810-333-6978

WhatsApp: +54 9 11-4164-4482

Web: [www.osteomedical.com.ar](http://www.osteomedical.com.ar)

Mail: [ventas@osteomedical.com.ar](mailto:ventas@osteomedical.com.ar)

 **osteomedical**  
Densitometría Ósea

# ACTUALIZACIONES EN OSTEOLOGÍA

Asociación Argentina de Osteología y Metabolismo Mineral

---



*“Invierno en el río Limay”  
Neuquén, Argentina  
Autor: José Luis Mansur*

**VOL. 19, Nº 3**

**septiembre /diciembre 2023**

**ISSN 1669-8975 (Print); ISSN 1669-8983 (Online)**

**<https://ojs.osteologia.org.ar/ojs33010/index.php/osteologia/index>**

**Rosario, Santa Fe, Argentina**

**Indizada en SCImago, EBSCO, Latindex, LILACS, SciELO, Scopus & Embase y SIIC Data Bases**



# ACTUALIZACIONES EN OSTEOLOGÍA

Publicación de la Asociación Argentina de Osteología y Metabolismo Mineral.

VOL. 19, Nº 3

septiembre / diciembre 2023

ISSN 1669-8975 (Print); ISSN 1669-8983 (Online)

<https://ojs.osteologia.org.ar/ojs33010/index.php/osteologia/index>

Rosario, Santa Fe, Argentina

Aparición: cuatrimestral

## Editores responsables:

**Virginia Massheimer:** Cátedra Bioquímica Clínica II, Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional del Sur. San Juan 670, Bahía Blanca (B8000ICN), Argentina. Investigadora del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Argentina.

**Fernando Saravi:** Instituto de Fisiología, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Cuyo. Servicio de Densitometría, Fundación Escuela de Medicina Nuclear, Mendoza. Instituto Balseiro, Comisión Nacional de Energía Atómica, Universidad Nacional de Cuyo, San Carlos de Bariloche, Río Negro. Argentina.

## Asociación Argentina de Osteología y Metabolismo Mineral

PROPIETARIO: Asociación Argentina de Osteología y Metabolismo Mineral

DOMICILIO LEGAL: 9 de julio 1324, (2000) Rosario, Santa Fe, Argentina

[www.aaomm.org.ar](http://www.aaomm.org.ar) / [info@aaomm.org.ar](mailto:info@aaomm.org.ar)

## Perfil de la revista

Actualizaciones en Osteología es el órgano científico de la Asociación Argentina de Osteología y Metabolismo Mineral (AAOMM). Actualizaciones en Osteología acepta para su publicación trabajos redactados en español o en inglés, que aborden aspectos clínicos o experimentales dentro de la osteología y el metabolismo mineral que puedan considerarse de utilidad e interés para nuestra comunidad científica. Dichos trabajos habrán de ser inéditos, cumplir los requisitos de uniformidad para el envío demanuscritos y estar comprendidos en algunas de las secciones de la revista (Actualizaciones, Artículos Originales, Comunicaciones Breves, Casuísticas, Editoriales, Cartas al Editor). Los artículos son revisados por pares, expertos nacionales e internacionales.

Los artículos publicados en Actualizaciones en Osteología son indizados en EBSCO (EBSCO Host Research Databases), Latindex (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal), LILACS (Literatura Latinoamericana en Ciencias de la Salud), base de datos corporativa del Sistema BIREME (Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud), SciELO (Scientific Electronic Library Online), Scopus & Embase (Elsevier Bibliographic Databases) y SIIC Data Bases (Sociedad Iberoamericana de Información Científica).

Actualizaciones en Osteología es una revista de Acceso Abierto (Open Access). Todo el contenido es de acceso libre y gratuito. Los usuarios pueden leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o enlazar los textos completos de los artículos de esta revista sin permiso previo del editor o del autor, siempre que no se pretenda su utilización para uso comercial. Para el correcto ejercicio de este derecho por parte de los usuarios, es condición necesaria que los derechos de propiedad intelectual sean reconocidos. Para ello, cualquier reproducción de los contenidos de cualquier artículo de la revista debe ser debidamente referenciada, indicando la autoría y la fuente bibliográfica. Por otra parte, para la reproducción escrita del material de la revista se deberá solicitar la autorización pertinente. El contenido y las opiniones expresadas en los trabajos publicados en la revista son de entera responsabilidad del(los) autor(es).

## Scope

*Actualizaciones en Osteología is the official scientific journal of the Argentinean Association of Osteology and Mineral Metabolism (AAOMM). Actualizaciones en Osteología publishes manuscripts written in Spanish or English describing clinical and experimental aspects within osteology and mineral metabolism. The articles should be original, meet the uniform requirements for manuscript submission and be comprised in one of the sections of the journal (Original Articles, Review Articles, Short Communications, Case Reports, Editorials, Letters to the Editor). Articles are peer-reviewed by national and international experts in the field.*

*The articles published in Actualizaciones en Osteología are indexed in EBSCO (EBSCO Host Research Databases), Latindex (Regional Information System for Scientific Journals Online of Latin America, the Caribbean, Spain and Portugal), LILACS (Latin American Literature in Health Sciences), BIREME (Latin American and Caribbean Center on Health Sciences), SciELO (Scientific Electronic Library Online), Scopus & Embase (Elsevier Bibliographic Databases) and SIIC data Bases (Iberoamerican Society Scientific Information).*

*Actualizaciones en Osteología is an Open Access journal. All its content is available free of charge. Users can read, download, copy, distribute, print, search or link the complete article texts from this journal without requiring permission from the editor or author, as long as it is not for commercial use. Users should recognize the intellectual property rights. For this, any reproduction of the contents of any article published in the journal should be properly referenced, indicating the authors and bibliographic source.*

*On the other hand, authorization should be requested for written reproduction of the journal material. The content and opinions expressed in the manuscripts published by the journal are the sole responsibility of the author(s).*

# ACTUALIZACIONES EN OSTEOLÓGÍA

Publicación de la Asociación Argentina de Osteología y Metabolismo Mineral.

## EDITORES RESPONSABLES

### Virginia Massheimer

Instituto de Ciencias Biológicas y Biomédicas del Sur (INBIOSUR, CONICET-UNS). Universidad Nacional del Sur. Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Bahía Blanca. Argentina.

### Fernando Saravi

Instituto de Fisiología, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Cuyo. Servicio de Densitometría, Fundación Escuela de Medicina Nuclear, Mendoza. Instituto Balseiro, Comisión Nacional de Energía Atómica, Universidad Nacional de Cuyo, San Carlos de Bariloche, Río Negro. Argentina.

## EDITORAS ASOCIADAS

### Silvina Mastaglia

Laboratorio de Osteoporosis y Enfermedades Metabólicas Óseas. Instituto de Inmunología, Genética y Metabolismo (INIGEN). CONICET-UBA, Buenos Aires. Argentina.

### Gabriela Picotto

Bioquímica y Biología Molecular, INICSA (CONICET-UNC), Córdoba. Argentina.

### Lilian I. Plotkin

Department of Anatomy & Cell Biology. Indiana University School of Medicine. Indianapolis. USA.

### María Josefina Pozzo

Servicio de Endocrinología, Hospital Alemán. Buenos Aires. Argentina.

## EDITOR ASOCIADO SENIOR

### Julio Ariel Sánchez

Director Centro de Endocrinología. Rosario, Argentina. Ex-director Actualizaciones en Osteología 2005-2012.

## SECRETARIA DE REDACCIÓN

### Patricia Mandalunis

Cátedra de Histología y Embriología. Facultad de Odontología, UBA. Buenos Aires. Argentina.

## COORDINACIÓN EDITORIAL

### Mariana Rapoport

asistente-editorial@osteologia.org.ar

## CORRECCIÓN DE TEXTOS

### Prof. María Isabel Siracusa

## CUERPO EDITORIAL

### Alicia Bagur

MAUTALEN, Salud e Investigación. Buenos Aires. Argentina.

### Ricardo A. Battagliano

Harvard School of Dental Medicine. Mineralized Tissue Biology Department. The Forsyth Institute. USA.

### Teresita Bellido

Dept. of Anatomy & Cell Biology. Division of Endocrinology, Dept. of Internal Medicine Indiana University School of Medicine. Indianapolis. USA.

### Lucas R. M. Brun

Laboratorio de Biología Ósea. Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario. Rosario, Argentina. Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Rosario. Argentina.

### David Burr

Professor of Anatomy and Cell Biology. Indiana University School of Medicine. USA.

### Marilia Buzalaf

Bauru School of Dentistry, University of São Paulo, Bauru-SP. Brazil.

### Jorge B. Cannata Andía

Servicio de Metabolismo Óseo y Mineral. Hospital Universitario Central de Asturias. España.

### Haraldo Claus Hermberg

Servicio de Endocrinología, Hospital Alemán. Buenos Aires, Argentina.

### Gustavo Duque

Division of Geriatric Medicine, Department of Medicine & Director, Musculoskeletal Ageing Research Program. Sydney Medical School Nepean, University of Sydney. Australia.

### Adriana Dusso

Laboratorio de Nefrología Experimental. IRB Lleida (Instituto de Investigaciones Biomédicas de Lleida). Facultad de Medicina. Universidad de Lleida. Lleida. España.

### Pedro Esbrit

Laboratorio de Metabolismo Mineral y Óseo. Instituto de Investigación Sanitaria (IIS) - Fundación Jiménez Díaz. Madrid. España.

### Sara Feldman

Directora Lab Biología Osteoarticular, Ingeniería Tisular y Terapias Emergentes. Facultad Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario (CONICET-CIUNR), Rosario, Argentina.

### José Luis Ferretti

Centro de Estudios de Metabolismo Fosfocálcico (CEM-FoC). Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Buenos Aires, Argentina.



**Ana María Galich**

Sección Osteopatías Metabólicas del Servicio de Endocrinología. Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina.

**Diana González**

MAUTALEN, Salud e Investigación. Buenos Aires, Argentina.

**María Luisa Gonzalez Casaus**

Laboratorio de Nefrología y Metabolismo Mineral. Hospital Central de Defensa de Madrid. España.

**Arancha R. Gortázar**

Instituto de Medicina Molecular Aplicada. Facultad de Medicina. Universidad CEU San Pablo, Madrid, España.

**Nuria Guañabens**

Servicio de Reumatología del Hospital Clinic de Barcelona. España.

**Suzanne Jan de Beur**

Johns Hopkins University School of Medicine. Division of Endocrinology, Diabetes, and Metabolism. Johns Hopkins Bayview Medical Center. USA.

**Patricia Jaurez Camacho**

Unidad Biomédica. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. México.

**Carlos Mautalen**

MAUTALEN, Salud e Investigación. Buenos Aires, Argentina.

**Michael McClung**

Oregon Osteoporosis Center, Portland, OR, USA.

**José Luis Millán**

Sanford-Burnham Medical Research Institute. La Jolla, CA, USA.

**Armando Negri**

Instituto de Investigaciones Metabólicas. Buenos Aires, Argentina.

**Beatriz Oliveri**

MAUTALEN, Salud e Investigación. Laboratorio Osteoporosis y Enfermedades Metabólicas Óseas, INIGEM. Investigadora del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Buenos Aires, Argentina.

**Luisa Carmen Plantalech**

Sección Osteopatías Metabólicas. Servicio de Endocrinología y Metabolismo. Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina.

**Hans L Porias Cuéllar**

Nuevo Sanatorio Durango. México.

**Alfredo Rigalli**

Laboratorio de Biología Ósea. Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario. Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Rosario, Argentina.

**Emilio Roldán**

Departamento de Investigaciones Musculo esqueléticas, Instituto de Neurobiología (IDNEU). Dirección Científica, Gador SA. Buenos Aires, Argentina.

**Ana Russo de Boland**

Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca, Argentina.

**Helena Salerni**

División Endocrinología del Hospital Durand. Buenos Aires, Argentina.

**Eduardo Slatopolsky**

Renal Division. Department of Internal Medicine. Washington University School of Medicine. St. Louis, Missouri, USA.

**Nori Tolosa de Talamoni**

Laboratorio de Metabolismo Fosfocálcico y Vitamina D "Dr. Fernando Cañas". Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de Córdoba. Investigadora del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Argentina.

**José R. Zanchetta**

Instituto de Investigaciones Metabólicas (IDIM), Buenos Aires, Argentina.

**Susana Zeni**

Investigadora principal del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Argentina.

---

**AUTORIDADES DE AAOMM  
COMISIÓN DIRECTIVA 2022-2023**

**Presidente**

Dra. Gabriela Picotto

**Vicepresidente**

Dra. Lorena Brance

**Secretaria**

Dra. Valeria Rodriguez

**Tesorera**

Dra. María Angélica Rivoira

**Vocales**

Dra. Gabriela Díaz de Barboza

Dr. Antonio D. Mc Carthy

Dra. María Josefina Pozzo

Dra. María Diehl

Dra. Silvina Mastaglia

Dr. Adrián Campelo

Dra. María Cielo Maher

Dra. Vanesa Longobardi

# ACTUALIZACIONES EN OSTEOLOGÍA

Vol 19, Nº 3, septiembre / diciembre 2023

## ÍNDICE

### EDITORIAL / *Editorial*

---

#### **Importancia de la configuración de la caída en la etiología de las fracturas de cadera**

*Importance of the configuration of the fall in the etiology of hip fractures*

**Haraldo Claus Hermberg**

**177**

### ARTÍCULO ORIGINAL / *Original*

---

#### **Vitamina D y embarazo: una experiencia piloto**

*Vitamin D and pregnancy: a pilot experience*

**Mariana Seijo, Candela Fernández, Magalí Zeni Coronel,  
María Soledad Bonanno, Susana N. Zeni, Beatriz Oliveri**

**181**

### COMUNICACIONES BREVES / *Brief Communications*

---

#### **Evaluación de la ingesta de calcio en mujeres premenopáusicas consumidoras de alimentación basada en plantas, correspondiente al área metropolitana de Buenos Aires**

*Calcium intake assessment in premenopausal women, consumers of a plant-based diet and located in the Buenos Aires metropolitan area*

**Paula Taboada, María Laura Arce, Martín Lloves, Valentina Díaz,  
Carolina Luraghi, Marcela Manuzza, Silvina Mastaglia**

**190**

### ACTUALIZACIONES / *Review*

---

#### **Reparación del músculo pronador cuadrado en fracturas de radio distal tratadas con fijación interna por abordaje palmar: una revisión sistemática y metanálisis**

*Repair of the pronator quadratus muscle in distal radius fractures treated with internal fixation through a palmar approach: a systematic review and meta-analysis*

**Laureano A. Hoyos Velasco, Manuel E. Vergara Amador, Jhoan F. Muñoz Velasco,  
Paulo E. Chacón Castillo, Julián A. Arteaga Chima**

**199**



**REPORTE DE CASOS / Case Report**

---

**Esclerosis bilateral de huesos largos:  
enfermedad de Erdheim-Chester. Reporte de un caso**

*Bilateral long bone sclerosis: Erdheim-Chester disease. Case report*

**María Pía Podestá, Delia Rosa Martínez Turizo, Haraldo Claus Hermberg,  
María Josefina Pozzo, Graciela Doctorovich, María Pía Lozano**

**211**

EDITORIAL / *Editorial*

## IMPORTANCIA DE LA CONFIGURACIÓN DE LA CAÍDA EN LA ETIOLOGÍA DE LAS FRACTURAS DE CADERA

Haraldo Claus Hermberg\*

Servicio de Endocrinología y Metabolismo, Hospital Alemán. Buenos Aires, Argentina

La fractura de cadera representa una falla estructural que ocurre toda vez que una fuerza que actúa sobre ella supera su capacidad estructural, lo que sucede cuando la *fuerza aplicada/fortaleza cadera* es  $>1$ .<sup>1</sup> En esta relación, a pesar de que numerador y denominador son de naturaleza distinta, ambos cooperan en forma interrelacionada en la etiología de la fractura. Por tal motivo, si bien este editorial se focalizará en describir los aspectos relevantes biomecánicos y clínicos que caracterizan el numerador, es necesario puntualizar que la fortaleza de la cadera depende de la masa ósea y su distribución espacial, arquitectura y geometría.<sup>2,3</sup> Esto implica que su fortaleza es direccional y, por lo tanto, su estructura es más vulnerable cuando la fuerza se aplica en determinada dirección.<sup>4</sup> Con respecto a la génesis de la fuerza involucrada en la etiología biomecánica de la fractura de cadera, la epidemiología nos revela que una caída es la responsable en el 90-95% de las veces.<sup>5</sup> Las caídas son causa de numerosos tipos de lesiones, entre ellas las fracturas en un 10-15%, de las cuales las fracturas de cadera representan solo 1-2%.<sup>6,7</sup>

Un análisis más detallado indica que las caídas laterales tienen un riesgo de fractura

de cadera 30 veces mayor que las caídas en otras direcciones.<sup>6,7</sup> Una mayor especificación de este último dato nos dice que no se trata de cualquier caída, pues muchas personas sufren caídas trocantéricas sin consecuencias, incluidas las anteriores a la caída índice de los pacientes que sufrieron una fractura. Desde un punto de vista clínico es, pues, de enorme importancia entender conceptos biomecánicos fundamentales de las caídas y de su relación con la estructura de la cadera para interpretar mejor los factores de riesgo y la prevención de la fractura de cadera.

Mecánicamente, la caída representa una energía cinética que, al transferirse a una estructura, genera fuerza y deformación según su rigidez estructural, que vincula ambas magnitudes. Esta interrelación se ilustra por la fórmula:  $m.v^2/2 = k.x^2/2$ , ecuación que vincula la energía cinética de la caída ( $m.v^2/2$ ), con la energía potencial que absorbe la estructura mecánicamente suficiente ( $k.x^2/2$ ), donde  $m$  es la masa (kg),  $v$  es la velocidad de caída (metro/segundo),  $k$  es la rigidez estructural (newton/metro) y  $x$  el desplazamiento (metro). La fuerza del impacto en la estructura es  $F=k.x$ . De esta relación entre la energía cinética del impacto y la energía potencial que absorbe la

\*E-mail: [haraldoclaushermberg@gmail.com](mailto:haraldoclaushermberg@gmail.com)



estructura se deriva la importancia de conocer la rigidez estructural para estimar la fuerza del impacto. Dejando sentados estos conceptos mecánicos generales, se puede avanzar en responder a la pregunta biomecánica de mayor interés: ¿de qué factores depende la fuerza máxima sobre la cadera en una caída lateral? Complejos estudios experimentales y computacionales basados en análisis de elementos finitos destacan los siguientes: 1) la velocidad de impacto, 2) la masa efectiva de la pelvis (pelvis y estructuras conexas) y 3) la rigidez efectiva de la pelvis (la rigidez serial de la almohadilla que recubre el trocánter, fémur y articulaciones, ligamentos y músculos del complejo pélvico).<sup>8</sup>

La caída presenta una secuencia cronológica de tres fases, que se relacionan de modo tal que las conductas, posturas, movimientos de una fase inciden en alguna medida en la siguiente y son determinantes de los factores biomecánicos enunciados previamente.<sup>9</sup> La *fase de inestabilidad* previa al descenso está directamente relacionada con la causa de la caída. En adultos mayores, el 41% de las caídas se inician por una ineficaz corrección de un traslado del centro de gravedad corporal por actividades comunes como caminar, levantarse de una silla, simplemente estar parado, al girar, incluso con el uso de un andador y tropezar, muchas veces sin mediar un obstáculo, sino por no levantar suficientemente el miembro.<sup>10</sup> Los parámetros más importantes de la *fase de descenso* y de *aterrizaje* son las estrategias de movimientos preimpacto que determinan la dirección de caída, la orientación del impacto y la intensidad del impacto sobre la cadera.<sup>11</sup> En cuanto a la dirección de la caída y la orientación del impacto es muy ilustrativo el análisis de videos “el método más objetivo para registrar los acontecimientos durante las caídas”. El análisis de 2377 caídas experimentadas por 646 residentes de ambos sexos de dos geriátricos reveló que las 30 caídas seguidas de una fractura de cadera (1,26%) tenían una dirección

distinta de aquellas que no tuvieron la misma consecuencia.<sup>12</sup> La dirección de caída lateral y de impacto lateral fue dominante en quienes se fracturaron. No hubo diferencias en quienes el inicio de la caída fue lateral o frontal, pues hubo en estos últimos una tendencia de rotación lateral durante el descenso. La fractura fue 5,5 veces más frecuente en quienes cayeron lateralmente. Precisamente en 29 de 30 pacientes, el impacto ocurrió sobre el aspecto posterolateral de la cadera. El peor escenario de aterrizaje es sobre el aspecto lateral de la pelvis con el tronco y miembros levantados y rigidez de todas las articulaciones. Se especula que se trata de una estrategia destinada a evitar un impacto de la cabeza. Se estima que, en cambio, una caída libre con el cuerpo relajado, sin contraer los músculos ni fijar las articulaciones, disminuye un 56% la fuerza del impacto sobre la cadera.<sup>13</sup> Mecánicamente, esto se explica por un aumento de la superficie del impacto y un efecto amortiguador de músculos, ligamentos y articulaciones; en definitiva por una disminución de la rigidez efectiva.<sup>13</sup> Si bien hay discordancia al respecto, parece que la extensión del miembro superior no tiene gran beneficio para disminuir la probabilidad de fractura en la población de adultos mayores, ya sea porque no se realiza con la velocidad suficiente para anticiparse al impacto del trocánter o por insuficiente efecto amortiguador, secundario a la sarcopenia.<sup>12</sup>

Todo lo expuesto cobra especial significado cuando se considera que hay estudios que concluyen que un impacto pleno por caída sobre la cadera puede generar suficiente energía capaz de fracturar no solo la cadera de un adulto mayor, sino también la de una persona joven.<sup>14,15</sup> Por consiguiente, como se enunció al principio, no cualquier caída lateral es causa de una fractura, dada la escasa frecuencia de estas, aun en caídas laterales.

La incidencia de fracturas de cadera aumenta en forma exponencial con la edad y alcanza valores preocupantes para clínicos

y sanitaristas en los adultos mayores, que es la población especialmente considerada en el presente editorial.

Los adultos jóvenes se fracturan muy raramente debido a que poseen condiciones neuromusculares capaces de adoptar configuraciones de caída biomecánicamente más eficientes para evitarlas.<sup>1,14</sup> Las características más relevantes de estas son que, al percibir la pérdida del equilibrio, intentan dar un paso que puede ser en distintas direcciones.<sup>14,16</sup> Si esta maniobra no logra recuperar la vertical, ante la inevitable caída, suelen girar el cuerpo hacia adelante y caer impactando con ambas manos primero, configuración que no implica riesgo alguno de fractura de cadera, o bien caer lateralmente impactando la rodilla y la mano extendida antes que la pelvis. El efecto de estas maniobras reduce la fuerza del impacto sobre la cadera, en virtud de disminuir la velocidad de caída y absorber energía (amortiguar) en un miembro superior en condiciones fisiológicas de hacerlo.

De todo lo referido precedentemente queda claro que la caída es un importantísimo factor etiológico de una fractura de cadera. Desde un punto de vista teórico sería plausible intentar entrenar a la población de adultos mayores para que adopten actitudes, postu-

ras, giros, u otras maniobras específicas para cada una de las fases de la caída.<sup>17,18</sup> En la práctica, sin embargo, tanto la evaluación como las intervenciones están enfocados en la fase de inestabilidad,<sup>16</sup> pues en la de descenso como en la de impacto esto solo es accesible en forma experimental. Lo más importante es que la persona no se caiga. En *The Study of Osteoporotic Fractures*, el subgrupo que más se cayó (1,75 caídas/año) tenía un riesgo relativo de fractura de cadera de 1,80 con respecto a los que no se habían caído.<sup>19</sup> Se han diseñado distintos programas de ejercicio destinados a tal fin, con una disminución de 17-30% de caídas, siendo el componente destinado al entrenamiento del equilibrio estático y dinámico el de mayor eficacia.<sup>16,20</sup> Desde un punto de vista clínico y mecanicista es interesante que este significativo efecto en la prevención de caídas se asocia con mejoras en el tiempo de reacción y recuperación del equilibrio y no a un aumento de los parámetros de fuerza muscular.<sup>16</sup>

**Conflicto de intereses:** el autor declara no tener conflicto de intereses.

Recibido: febrero 2024

Aceptado: marzo 2024

## Referencias

1. Nasiri Sarvi M, Luo Y. Sideways fall – induced impact force and its effect on hip fracture risk: a review. *Osteoporos Int* 2017;28:2759-80. doi:10.1007/s00198-017-4138-5.
2. van der Meulen MC, Jepsen KJ, Mikic B. Understanding bone strength: size isn't everything. *Bone* 2001;29:101-104.
3. Hernández CJ, Keaveny TM. A biomechanical perspective on bone quality. *Bone* 2006;39:1173-81.
4. Pinilla TP, Boardman KC, Bouxsein ML, Myers ER, Hayes WC. Impact Direction from a Fall Influences the Failure Load of the Proximal Femur as Much as Age-Related Bone Loss. *Calcif Tissue Int* 1996;58:231-5.
5. Parkkari J, Kannus P, Palvanen M, et al. Majority of hip fractures occur as a result of a fall and impact on the greater trochanter of the femur: a prospective controlled study with 206 consecutive patients. *Calcif Tissue Int* 1999;65:183-7.



6. Berry SD, Miller RR. Falls: Epidemiology, Pathophysiology, and Relationship to Fracture. *Curr Osteoporos Rep* 2008;6:149-54.
7. Nevitt MC, Cummings SR. Type of fall and risk of hip and wrist fractures: the study of osteoporotic fractures. The Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *J Am Geriatr Soc* 1993;41:226-34.
8. Robinovitch SN, Hayes WC, McMahon TA. Prediction of femoral impact forces in falls on the hip. *J Biomech Eng* 1991;113:36674.
9. Hayes WC, Myers ER, Robinovitch SN, Van Den Kroonenberg A, Courtney AC, McMahon. Etiology and prevention of age-related hip fractures. *Bone* 1996;18:S77-S86.
10. Robinovitch SN, Feldman F, Yang Y, et al. Video capture of the circumstances of falls in elderly people residing in long-term care: an observational study. *Lancet* 2013;381:47-54.
11. Nasiri Sarvi M, Luo Y, Sun P, Ouyang J. Experimental validation of subject-specific dynamics model for predicting impact force in sideways fall. *J Biomed Sci Eng* 2014; 7:40518.
12. Yijian Yang Y, Vicki Komisar V, Shishov N, et al. The Effect of Fall Biomechanics on Risk for Hip Fracture in Older Adults: A Cohort Study of Video-Captured Falls in Long-Term Care. *J Bone Miner Res* 2020;35:19142.
13. Lo J, Ashton-Miller JA. Effect of Pre-Impact Movement Strategies on the Impact Forces Resulting from a Lateral Fall. *J Biomech* 2008;41(9):196977.
14. Feldman F, Robinovitch SN. Reducing hip fracture risk during sideways falls: Evidence in young adults of the protective effects of impact to the hands and stepping. *J Biomech* 2007;40:2612-8.
15. Cummings SR, Nevitt MC. Non skeletal determinants of Fractures: The Potential Importance of the mechanics of Falls. *Osteoporos Int* 1994(Suppl 1):67-70
16. Okubo Y, Schoene D, Lord SR. Step training improves reaction time, gait and balance and reduces falls in older people: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2017;51:586-93. doi:10.1136/bjsports-2015-095452
17. Robinovitch SN, Inkster L, Maurer J, Warnick B. Strategies for Avoiding Hip Impact During Sideways Falls. *J Bone Miner Res* 2003;18:1267-73.
18. Groen BE, Smulders E, de Kam D, Duysens J, Weerdesteyn V. Martial arts fall training to prevent hip fractures in the elderly. *Osteoporos Int* 2010;21(2):215-21. DOI 10.1007/s00198-009-0934-x
19. Schwartz AV, Nevitt MC, Byron W, Brown BW Jr, Kelsey JL. Increased Falling as a Risk Factor for Fracture among Older Women: The Study of Osteoporotic Fractures. *Am J Epidemiology* 2005;161:180-5.
20. Montero-Odasso M, van der Velde N, Martin FC, et al. World guidelines for falls prevention and management for older adults: a global initiative. *Age Ageing* 2022; 51:1-36.

ARTÍCULO ORIGINAL / *Original Articles***VITAMINA D Y EMBARAZO: UNA EXPERIENCIA PILOTO**

Mariana Seijo\*, Candela Fernández, Magalí Zeni Coronel, María Soledad Bonanno, Susana N. Zeni, Beatriz Oliveri

Laboratorio de Enfermedades Metabólicas Óseas, INIGEM/CONICET/UBA. Buenos Aires, Argentina.

**Resumen**

La insuficiencia de vitamina D (VD) en el embarazo se relaciona con una mayor incidencia de cesáreas, preeclampsia y partos prematuros.

**Objetivo:** evaluar si el grado de insuficiencia de VD se asocia a mayor número de cesáreas y evaluar la correlación entre la 25 hidroxivitamina D (25OHD) materna y en sangre del cordón del recién nacido. Las mujeres (n=127) se dividieron según sus niveles de 25OHD (ng/mL): G1:<20 (deficiencia), G2:20-30 (insuficiencia), G3:>30 (suficiencia). Se registraron edad; edad gestacional (EG); índice de masa corporal (IMC); tensión arterial sistólica y diastólica; tipo de parto y la estación del año en que se tomó la muestra. Se determinaron calcemia (ng/mL); 25OHD; parathormona intacta (pg/mL); fosfatasa alcalina ósea (UI/L) y *crosslaps* (pg/mL). La edad media fue de 26±6 años y la EG de 35,8±2,7 semanas, sin diferencias entre grupos. El porcentaje de cesáreas

fue mayor en G1 que en G2 y G3 (31,3%, 21,4% y 25%, respectivamente;  $p<0,05$ ). El mayor porcentaje de muestras se tomó en primavera ( $p<0,05$ ). No se observaron diferencias en las demás variables maternas estudiadas. La 25OHD materna correlacionó positivamente con los valores de la sangre de cordón de sus respectivos recién nacidos ( $r=0,67$ ;  $p<0,0001$ ). Independientemente de la época del año y del IMC, se observó que un porcentaje significativo de las mujeres embarazadas estudiadas tenía niveles de 25OHD inferiores a 30 ng/mL. **Conclusión:** evidenciamos que la deficiencia de VD materna se asoció al número de cesáreas. Asimismo, los niveles séricos de 25OHD en sangre de cordón umbilical correlacionaron significativamente con los maternos.

**Palabras clave:** vitamina D, embarazadas, niveles adecuados, sangre de cordón umbilical.

\*E-mail: [mseijo@fmed.uba.ar](mailto:mseijo@fmed.uba.ar)



## VITAMIN D AND PREGNANCY: A PILOT EXPERIENCE

### Abstract

Vitamin D (VD) insufficiency in pregnancy is associated with a higher incidence of cesarean section, preeclampsia, and preterm delivery. Objective: to evaluate if the degree of VD insufficiency is associated with the incidence of cesarean section and to determine the correlation between maternal and newborn cord blood 25-hydroxy VS (25OHD). Women (n=127) were divided according to their 25OHD levels (ng/mL): G1:<20 (deficiency), G2:20-30 (insufficiency), G3:>30 (sufficiency). Age; gestational age (GA); body mass index (BMI); systolic and diastolic blood pressure (mmHg); type of delivery and the season of the year in which the sample was taken were recorded. Calcemia (ng/mL); 25OHD; intact parathormone (pg/mL); bone alkaline

phosphatase (IU/L) and Crosslaps (pg/mL) levels were determined. Mean age was 26±6 years and GA was 35.8±2.7 weeks with no differences among groups. The % of cesarean sections was higher in G1 than in G2 and G3 (31.3%, 21.4% and 25%; p<0.05). The highest % of samples were taken in spring (p<0.05). No differences were observed in the other maternal variables studied. Maternal serum 25OHD levels correlated positively with those of cord blood from their respective newborns (r=0.67; p<0.0001). Regardless the season of the year and BMI, a high % of the studied pregnant women presented 25OHD levels lower than 30 ng/ml. Conclusion: we found that maternal VD deficiency is associated with the number of cesarean sections. In addition, 25OHD levels in the newborn significantly correlate with maternal serum levels.

**Keyword:** VD, pregnancy, adequate levels, umbilical cord blood.

### Introducción

La vitamina D (VD) es una molécula liposoluble que en el organismo cumple innumerables funciones tanto esqueléticas como extraesqueléticas. En este último caso presenta acciones en el sistema cardiovascular, la función neurológica, la proliferación celular, la diferenciación, la apoptosis y la modulación inmunitaria.<sup>1-6</sup> La VD es fundamental en todas las fases del desarrollo embrionario y fetal, desde la implantación hasta el crecimiento general, pasando por la maduración del esqueleto y la función placentaria, y llega al feto a través de la placenta materna.<sup>7</sup>

Alrededor de 1 millón de personas en el mundo padecen deficiencia de VD (25-hidroxivitamina D [25OHD] sérica <20 ng/mL, referida tanto a la vitamina D<sub>3</sub> como D<sub>2</sub>). Debido al aumento de las demandas fisiológicas de VD durante el embarazo, las mujeres gestantes son consideradas un grupo de alto riesgo

para el padecimiento de deficiencia de VD. La VD es indispensable para la salud materna, el crecimiento fetal y posnatal al favorecer la absorción de calcio, la expresión de la hormona paratiroidea, el metabolismo del fosfato, la función de la placa de crecimiento y, posiblemente, la regulación del eje del factor de crecimiento similar a la insulina.<sup>8,9</sup> Su deficiencia durante el embarazo se ha asociado con resultados adversos para la salud de la madre y el feto incluido un mayor riesgo de preeclampsia, intolerancia a la glucosa, diabetes gestacional, parto prematuro y crisis de hipocalcemia, así como un desarrollo esquelético fetal deficiente.<sup>8-12</sup> Estudios recientes han sugerido que, durante el embarazo, la prevalencia de un estado nutricional deficiente en VD oscila entre el 51,3 y el 100%.<sup>8</sup> El estado fisiológico de VD en mujeres embarazadas también es esencial para el feto. En este sentido, el principal metabolito circulante de VD o 25OHD

atraviesa la placenta y llega al feto, por lo cual el nivel en la sangre del cordón umbilical al momento del nacimiento dependerá del estado materno, siendo un valor medio del 80% del valor de la madre. Si la madre es deficitaria, lo mismo le ocurre al feto.<sup>7</sup>

Algunos estudios previos en la Argentina evaluaron la magnitud del problema de insuficiencia de VD en madres de Ushuaia y Buenos Aires. En dichos estudios los valores promedio de 25OHD fueron de 6,3 ng/mL y 14,4 ng/mL, respectivamente.<sup>13</sup> Por otra parte, se evaluaron los niveles de 25OHD en recién nacidos de tres ciudades del sur de la Argentina observándose que los niveles de 25OHD (media±DS) fueron de 8,9 ± 5,7 ng/mL en bebés de Río Gallegos, de 12,6 ± 4,7 ng/mL en los de Comodoro Rivadavia y 14,1 ± 5,5 ng/mL en los de Ushuaia.<sup>14</sup>

El objetivo del presente estudio piloto fue evaluar los niveles de 25OHD en mujeres que cursaban el tercer trimestre del embarazo, la relación entre dichos niveles con variables maternas previas al parto, el tipo de parto y correlacionar los niveles de 25OHD maternos con los de la sangre del cordón umbilical de sus respectivos recién nacidos.

## **Materiales**

### **Diseño del estudio**

Estudio descriptivo de base poblacional.

### **Población**

El estudio fue realizado en hospitales públicos del área metropolitana de la Ciudad de Buenos Aires, República Argentina. Se invitó a participar a mujeres mayores de 18 años que cursaban su tercer trimestre de embarazo entre enero de 2017 y diciembre de 2018.

### **Muestra**

De un total de 148 mujeres invitadas a participar, 127 fueron incluidas en el análisis. Todas completaron un cuestionario clínico que incluía antecedentes clínicos del embarazo y tipo de medicación utilizada al momento del estudio.

Las muestras de sangre fueron obtenidas en ayunas (-10.30 horas a.m.), se centrifugaron, y los sueros fueron guardados congelados a -18 °C hasta la realización de las mediciones bioquímicas.

Se obtuvieron muestras de sangre de cordón umbilical posteriores al pinzamiento (clampeo) de este para determinaciones de 25OHD en los recién nacidos.

*Criterios de inclusión:* mujeres que cursaban el tercer trimestre de embarazo sin patologías asociadas.

*Criterios de exclusión:* embarazadas de alto riesgo o bajo tratamiento con fármacos que afectaran el metabolismo óseo y mineral. Ninguna de las mujeres tomaba suplementos de VD.

## **Variables del estudio**

### *Variables antropométricas*

- Edad: en años.
- Talla: medida en centímetros.
- Peso: expresada en kilogramos.
- Índice de masa corporal (IMC): talla sobre el peso al cuadrado.
- Época del año: categorizado según la estación del año en que se obtuvieron las muestras: verano, otoño, invierno y primavera.

### *Variables maternas*

- Tensión arterial sistólica (TAS): definida como normal a un valor <140 mm Hg.
- Tensión arterial diastólica (TAD): definida como normal a valor <90 mm Hg.
- Edad gestacional (EG): según ecografía de primer trimestre para determinar la edad gestacional.
- Tipo de parto: se clasificó según si el parto se desarrolló por "vía vaginal" o "vía alta: operación cesárea".

## **Consideraciones éticas**

Las participantes firmaron un consentimiento informado previo a quedar incluidas dentro del estudio. El protocolo fue aprobado



por el Comité de Ética del Hospital de Clínicas, según disposición de ANMAT 5330/97 cumpliendo con sus requisitos éticos, legales y jurídicos, basados en el Código de Núremberg y la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (última versión y sus modificaciones).

## Métodos

### Seguimiento de las participantes

En todos los casos se facilitó un teléfono de contacto tanto a la paciente como al Servicio de Obstetricia de cada hospital participante, con la finalidad de poder ser avisados al momento del parto para la toma de muestra de sangre de cordón umbilical.

Una vez que fueron procesadas todas las muestras, cada participante recibió el informe de los resultados de sus estudios.

### Determinaciones bioquímicas

Las determinaciones de 25OHD fueron realizadas mediante el método de radioinmunoanálisis (RIA)/competición proteica comercial (Elecsys® Vitamin D Roche S.A.) (Sensibilidad 2,2 ng/mL; hormona paratiroidea (iPTH): por un ensayo inmunoradiométrico (IRMA) comercial que detecta los 84 aminoácidos de la molécula intacta (sensibilidad 0,5 pg/mL). El calcio en sangre fue evaluado por absorción atómica (CV intraensayo de 0,9%); la fosfatasa alcalina ósea (FAO) se determinó mediante el uso de un kit comercial (Wiener S.A.), previa precipitación de la isoforma ósea con lectina de germen de trigo (CV intraensayo de 4,8%), y el telopéptido C-terminal del colágeno tipo 1 (CTX o *Crosslap*) (CV intraensayo de 1,2 a 4,1%) fue realizado utilizando la metodología de electroquimioluminiscencia (ECLIA automatizado) (Elecsys2010®, Roche S.A.). Dichos análisis se realizaron al final del estudio en un único ensayo, para evitar las variaciones interensayo.

### Evaluación de ingesta de calcio y VD

Se realizó un Cuestionario de Frecuencia

de Consumo de Alimentos (CFCA) para relevar el consumo de alimentos y bebidas de las participantes, cuyas cantidades fueron expresadas en gramos o mililitros. El tamaño de las porciones fue valorado, tanto en peso crudo como cocido, utilizando modelos visuales de alimento y medidas caseras de uso habitual en la población estudiada. Para el análisis de la ingesta, las cantidades de alimentos y bebidas reportadas fueron convertidas a nutrientes, expresándose la ingesta de VD en microgramos ( $\mu\text{g}$ ) y la ingesta de calcio en miligramos (mg).<sup>15</sup>

### Análisis estadístico

Para el estudio de los distintos parámetros, todas las embarazadas fueron divididas según el nivel de 25OHD en tres grupos G1: <20 ng/mL, G2: 20-30 ng/mL, G3: >30 ng/mL.<sup>1</sup> Los datos se expresaron como media  $\pm$  desvío estándar (DE) para variables continuas y como porcentajes (%) para las variables categóricas. Se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para analizar la normalidad de las variables. En función de los resultados de esta prueba se realizaron análisis descriptivos de la población, paramétricos o no paramétricos. Las comparaciones entre grupos se efectuaron usando ANOVA para muestras independientes y Chi<sup>2</sup>. Las correlaciones se calcularon mediante la prueba de Pearson. Un valor de  $p < 0,05$  se consideró significativo. Para el análisis estadístico se utilizó un procesador SPSS 20.0® Chicago, IL, USA.

### Resultados

Las mujeres incluidas presentaron una edad promedio de  $26 \pm 6$  años y una EG de  $35,8 \pm 2,7$  semanas.

Al dividir a las mujeres en grupos, según el valor de 25OHD, del total de las 127 mujeres incluidas en el estudio, el porcentaje de mujeres que se incluyeron en cada grupo fue de G1: 65,4%, G2: 22% y G3: 12,6%, sin encontrar diferencias significativas en

relación con la edad, EG, TAS, TAD, IMC, las ingestas de calcio y VD entre los 3 grupos (Tabla 1).

Se observó que, en relación con el tipo de parto, G1 presentó un porcentaje significati-

vamente mayor de cesáreas en comparación con los otros dos grupos ( $p < 0,05$ ) (Tabla 1). No hubo diferencias significativas entre los grupos en los niveles de calcemia, PTH, FAO y CTX (véase Tabla 1).

**Tabla 1.** Variables antropométricas, maternas y bioquímicas por grupos según el valor de 25OHD.

|                                             | G1<br>(n=83) | G2<br>(n=28) | G3<br>(n=17)  |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|---------------|
| <i>Variables antropométricas y maternas</i> |              |              |               |
| Edad (años)                                 | 26±5         | 26±6         | 26±6          |
| Edad gestacional (semanas)                  | 35,9±2,7     | 35,9±2,8     | 34,9±2,3      |
| TAS (mm Hg)                                 | 107,6±9,9    | 107,8±7,5    | 105,0±7,3     |
| TAD (mm Hg)                                 | 65,7±8,1     | 63,6±5,6     | 62,5±5,8      |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> )                    | 24,1±4,6     | 22,5±2,8     | 23,3±3,1      |
| Cesárea (%)                                 | 31,3         | 21,4*        | 25,0*;**      |
| Ingesta de calcio (mg)                      | 959,0±658,3  | 663,1±455,7  | 694,5±395,5   |
| Ingesta VD (µg)                             | 4,89±5,09    | 4,07±3,13    | 4,96±4,78     |
| <i>Variables bioquímicas</i>                |              |              |               |
| 25OHD (ng/mL)                               | 15,2±3,8     | 23,5±2,7***  | 36,3±5,9***;# |
| PTHi (pg/mL)                                | 28,3±7,9     | 24,2±9,9     | 23,0±7,8      |
| calcemia (mg/L)                             | 9,4±0,5      | 9,5±0,5      | 9,2±0,4       |
| FAO (UI/L)                                  | 94,1±33,5    | 93,9±35,7    | 87,3±38,0     |
| CTX (pg/mL)                                 | 592±293      | 704,6±429,4  | 640,5±246,1   |

TAS: tensión arterial sistólica; TAD: tensión arterial diastólica; IMC: índice de masa corporal; VD: vitamina D; 25OHD: vitamina D; PTHi: hormona paratiroidea; FAO: fosfatasa alcalina ósea; CTX: telopéptido C-terminal del colágeno tipo 1.

\* $p < 0,05$  vs. G1

\*\* $p < 0,05$  vs. G2

\*\*\* $P < 0,0001$  vs. G1

# $p < 0,0001$  vs. G2

En relación con la época del año en que se obtuvieron las muestras, el 19,7% correspondió a verano; 13,4% a otoño; 21,3% a invierno y 45,7% a primavera. No se observaron diferencias significativas en la ingesta de calcio y VD y en las variables bioquímicas analizadas, salvo en la FAO, que tuvo un valor significativamente mayor en el otoño

comparado con las otras estaciones del año (Tabla 2).

En 41 mujeres se obtuvieron muestras de sangre de cordón umbilical al momento del clampeo de este. El valor promedio de 25OHD en esas mujeres fue de 15,3±9,2 ng/mL y el valor promedio de 25OHD en sangre de cordón umbilical fue de 13,9±5,6 ng/mL.



**Tabla 2.** Variables maternas y bioquímicas por grupos según la época del año en que se tomó la muestra.

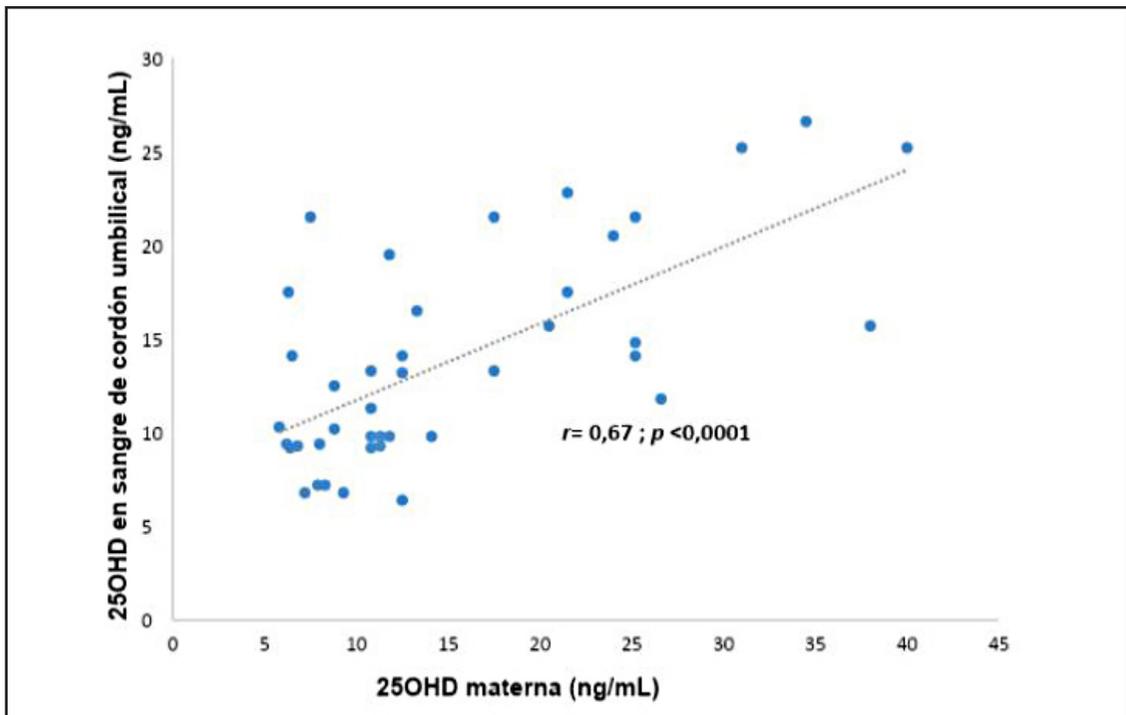
|                              | Verano<br>(n=25) | Otoño<br>(n=18) | Invierno<br>(n=27) | Primavera<br>(n=58) |
|------------------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|
| <i>Variables maternas</i>    |                  |                 |                    |                     |
| Ingesta de calcio (mg)       | 782±514          | 964±533         | 776±453            | 903±557             |
| Ingesta VD (µg)              | 3,6±2,9          | 6,2±7,7         | 4,4±3,1            | 4,9±4,8             |
| <i>Variables bioquímicas</i> |                  |                 |                    |                     |
| 25OHD (ng/L)                 | 22,1±8,8         | 20,3±7,2        | 18,9±8,9           | 18,7±7,8            |
| PTHi (pg/mL)                 | 25,1±5,8         | 26,3±7,4        | 34,0±11,5          | 27,9±8,4            |
| Calcemia (mg/mL)             | 9,4±0,6          | 9,5±0,5         | 9,4±0,4            | 9,4±0,5             |
| FAO (UI/L)                   | 85,4±29,3*       | 131,8±41,6      | 97,1±33,2*         | 83,3±26,2*          |
| CTX (pg/mL)                  | 549±230          | 721±267         | 687±313            | 595±369             |

VD: vitamina D; 25OHD: vitamina D; PTHi: hormona paratiroidea; FAO: fosfatasa alcalina ósea; CTX: telopeptido C-terminal del colágeno tipo 1.

\*p<0,05 vs. Otoño

Se encontró asociación lineal positiva ( $r=0,67$ ;  $p<0,0001$ ) entre los niveles séricos de 25OHD de sangre materna y sangre de cordón umbilical (Figura 1).

Se representa un gráfico de dispersión de puntos con una línea de tendencia central mostrando una correlación positiva entre los niveles de 25OHD materna y 25OHD de sangre



**Figura 1.** Correlación entre los niveles de 25OHD maternos y de los recién nacidos.

de cordón umbilical. En el eje Y se grafican los datos de 25OHD en sangre de cordón umbilical y en el eje X los datos de 25OHD materna.

### Discusión

En este estudio piloto se observó que alrededor del 80% de las gestantes estudiadas presentó niveles no óptimos y más del 50% presentó niveles deficientes de 25OHD. Asimismo, evidenciamos que “si bien no se observó diferencia significativa en las variables estudiadas” aquellas mujeres con valores de VD <20 ng/mL presentaron un mayor porcentaje de cesáreas en comparación con los otros dos grupos. Se encontró una asociación positiva entre los valores séricos de 25OHD maternos y del cordón umbilical de sus recién nacidos. Si bien el estudio fue realizado en un grupo pequeño de mujeres embarazadas, los resultados nos brindan información sobre los bajos niveles de VD que presentan las mujeres embarazadas que concurren para control de su embarazo y parto en el área metropolitana de la Ciudad de Buenos Aires, y los niveles disminuidos podrían ser una causa desfavorable al momento del parto.

Según estudios previos, el déficit de VD en mujeres embarazadas podría favorecer los partos por cesárea debido a la reducción de la funcionalidad de los músculos del piso pelviano y al mismo tiempo podría provocar un parto más largo y complejo.<sup>7,16</sup> Es por todos conocido el efecto de la vitamina D en la potencia y la función muscular y, al igual que en los músculos esqueléticos, en los músculos pelvianos presentan receptores para VD.<sup>16</sup> Este hecho explicaría en parte los hallazgos de una asociación inversa entre 25OHD y la posibilidad de cesárea. En tal sentido, Merewood y cols., tras analizar la regresión logística, teniendo en cuenta la raza, la edad, el nivel de estudios, la cobertura médica y el consumo de alcohol, reportaron que las mujeres con un nivel de 25OHD <15 ng/mL tenían casi 4 veces más probabilidades de ser

sometidas a una cesárea (28%) que las mujeres con un nivel de 25OHD > 15 ng/mL (14%) [OR 3,84 (IC 95%: 1,71-8,62)],<sup>17</sup> datos similares a los reportados en otros estudios.<sup>7,18,19</sup>

En relación con la época del año en la que se tomaron las muestras, si bien nuestro estudio tuvo un alto porcentaje de mujeres evaluadas en primavera, los niveles promedio de 25OHD en cada época del año fueron similares, en contraposición a estudios recientes que muestran que mujeres embarazadas sin suplementos de VD tienen niveles mayores de VD en verano que en invierno y primavera.<sup>19w</sup> Un estudio publicado por Giacoia y cols. encontró en 60 mujeres que residían en la provincia de Buenos Aires y que cursaban el tercer trimestre de embarazo que los valores de 25OHD fueron más bajos en invierno comparado con el verano y que las mujeres obesas tuvieron menor valor de 25OHD comparado con las no obesas, siendo esto independiente de la estación del año. A diferencia de nuestro estudio, estos datos se obtuvieron en pacientes con embarazos de alto riesgo.<sup>20</sup>

En relación con los niveles de VD maternos y en sangre de cordón umbilical, nuestros datos concuerdan con un estudio previo publicado por Treiber y cols., quienes demostraron en una cohorte prospectiva que el 48% de los recién nacidos y el 66% de las madres en el momento del parto presentaban insuficiencia de VD, y que el 18% de los recién nacidos y el 26% de las madres presentaban deficiencia de VD, observando una alta prevalencia de deficiencia de VD especialmente entre los recién nacidos.<sup>21</sup>

El presente trabajo aporta resultados sobre los niveles de 25OHD en mujeres que cursaban el tercer trimestre del embarazo de la ciudad de Buenos Aires, su relación con el tipo de parto y la existencia de una correlación entre los niveles maternos de 25OHD y los de la sangre del cordón umbilical de los recién nacidos. Si bien es necesario ampliar el número de mujeres gestantes así como ampliar los datos de VD en sangre de cordón umbilical de



los recién nacidos, estos estudios se alinean con los ya publicados sobre la necesidad de mejorar el estado de VD materna en los países en desarrollo en un esfuerzo por apoyar los mejores resultados de salud materna e infantil en estas regiones.<sup>22</sup> Como desafío de esta investigación se debería pensar una estrategia en común en el ámbito nacional para la evaluación de los niveles de VD y en enfoques

preventivos que puedan integrarse en los entornos de atención prenatal ya existentes.

**Conflicto de intereses:** las autoras declaran no tener conflictos de interés.

Recibido: octubre 2023

Aceptado: enero 2024

## Referencias

1. Sánchez A, Oliveri MB, Mansur JL, Fradinger E, Mastaglia SR. Guía de la federación argentina de sociedades de endocrinología sobre diagnóstico, prevención y tratamiento de la hipovitaminosis D. *Actual Osteol* 2015;11(2):151-71.
2. Al-Khalidi B, Kimball SM, Kuk JL, Ardern CI. Metabolically healthy obesity, vitamin D, and all-cause and cardiometabolic mortality risk in NHANES III. *Clin Nutr* 2019;38(2):820-8. doi:10.1016/j.clnu.2018.02.025
3. Williamson A, Martineau AR, Sheikh A, Jolliffe D, Griffiths CJ. Vitamin D for the management of asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2023;2(2):CD011511. doi:10.1002/14651858.CD011511.pub3
4. Plantone D, Primiano G, Manco C, Locci S, Servidei S, De Stefano N. Vitamin D in Neurological Diseases. *Int J Mol Sci* 2022;24(1):87. Published 2022 Dec 21. doi:10.3390/ijms24010087
5. Pittas AG, Kawahara T, Jorde R, et al. Vitamin D and Risk for Type 2 Diabetes in People with Prediabetes: A Systematic Review and Meta-analysis of Individual Participant Data from 3 Randomized Clinical Trials. *Ann Intern Med* 2023;176(3):355-63. doi: 10.7326/M22-3018.
6. Ghaseminejad-Raeini A, Ghaderi A, Sharafi A, et al Immunomodulatory actions of vitamin D in various immune-related disorders: a comprehensive review. *Front Immunol* 2023;14:950465. doi: 10.3389/fimmu.2023.950465.
7. Mansur JL, Oliveri B, Giacoia E, Fusaro D, Costanzo PR. Vitamin D: Before, during and after Pregnancy: Effect on Neonates and Children. *Nutrients* 2022;14(9):1900. doi: 10.3390/nu14091900.
8. Morales-Suárez-Varela M, Uçar N, Soriano JM, Llopis-Morales A, Sanford BS, Grant WB. Vitamin D-Related Risk Factors for Maternal Morbidity and Mortality during Pregnancy: Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients* 2022;14(19):4124. doi:10.3390/nu14194124
9. Wong RS, Tung KTS, Mak RTW, et al. Vitamin D concentrations during pregnancy and in cord blood: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Rev* 2022;80(12):2225-36. doi:10.1093/nutrit/nuac023
10. Luo T, Lin Y, Lu J, Lian X, Guo Y, Han L, Guo Y. Effects of vitamin D supplementation during pregnancy on bone health and offspring growth: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One* 2022;17(10):e0276016. doi: 10.1371/journal.pone.0276016.
11. Zhang H, Wang S, Tuo L, Zhai Q, Cui J, Chen D, Xu D. Relationship between Maternal

- Vitamin D Levels and Adverse Outcomes. *Nutrients* 2022;14(20):4230. doi: 10.3390/nu14204230.
12. Palacios C, Kostiuik LK, Peña-Rosas JP. Vitamin D supplementation for women during pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev* 2019;7(7):CD008873. doi:10.1002/14651858.CD008873.pub4
  13. Oliveri B, Mautalen C, Alonso A, y cols. Estado nutricional de vitamina D en madres y neonatos de Ushuaia y Buenos Aires. *Medicina* 1993;53:315-20.
  14. Tau C, Bonifacino MM, Scaiola E y cols. Niveles circulantes de 25 hidroxivitamina D en población materno-infantil de zonas de riesgo del país: Provincias de Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego. *Med Infant* 2004; XI: 199-204.
  15. Brito GM, Mastaglia SR, Goedelmann C, Seijo M, Somoza J, Oliveri B. Exploratory study of dietary intake and prevalence of vitamin D deficiency in women > 65 years old living in their family home or in public homes of Buenos Aires city, Argentina. *Nutr Hosp* [Internet]. 2013; 28( 3 ): 816-22.
  16. Aydogmus S, Kelekci S, Aydogmus H, Demir M, Yilmaz B, Sutcu R. Association of antepartum vitamin D levels with postpartum pelvic floor muscle strength and symptoms. *Int Urogynecol J* 2015;26(8):1179-84. doi:10.1007/s00192-015- 2671-3
  17. Merewood A, Mehta SD, Chen TC, Bauchner H, Holick MF. Association between vitamin D deficiency and primary cesarean section. *J Clin Endocrinol Metab* 2009;94(3):940-5. doi: 10.1210/jc.2008-1217.
  18. Yuan Y, Liu H, Ji C, Guo X, Hu L, Wen J, Cai M. Association of Maternal Serum 25-hydroxyvitamin D Concentrations in Second Trimester with Delivery Mode in A Chinese Population. *Int J Med Sci* 2017;14(10):1008-14. doi: 10.7150/ijms.20337.
  19. Amiri M, Rostami M, Sheidaei A, Fallahzadeh A, Ramezani Tehrani F. Mode of delivery and maternal vitamin D deficiency: an optimized intelligent Bayesian network algorithm analysis of a stratified randomized controlled field trial. *Sci Rep* 2023;13(1):8682. doi: 10.1038/s41598-023-35838-6.
  20. Giacoia E, Costanzo PR, Mansur J. Variación estacional de los niveles de vitamina D y su relación con la obesidad en una población de embarazadas de alto riesgo en Buenos Aires. *Rev Argent Endocrinol Metab* 2019;56(4): 327-32.
  21. Treiber M, Mujezinović F, Pečovnik Balon B, Gorenjak M, Maver U, Dovnik A. Association between umbilical cord vitamin D levels and adverse neonatal outcomes. *J Int Med Res* 2020;48(10):300060520955001. doi: 10.1177/0300060520955001.
  22. van der Pligt P, Willcox J, Szymlek-Gay EA, Murray E, Worsley A, Daly RM. Associations of Maternal Vitamin D Deficiency with Pregnancy and Neonatal Complications in Developing Countries: A Systematic Review. *Nutrients* 2018;10(5):640. doi: 10.3390/nu10050640.



COMUNICACIONES BREVES / *Brief Communications*

## EVALUACIÓN DE LA INGESTA DE CALCIO EN MUJERES PRE-MENOPÁUSICAS CONSUMIDORAS DE ALIMENTACIÓN BASADA EN PLANTAS CORRESPONDIENTE AL ÁREA METROPOLITANA DE BUENOS AIRES

Paula Taboada<sup>1</sup>, María Laura Arce<sup>2</sup>, Martín Lloves<sup>2</sup>, Valentina Díaz<sup>2</sup>, Carolina Luraghi<sup>2</sup>, Marcela Manuzza<sup>2</sup>, Silvina Mastaglia<sup>1\*</sup>

1. Laboratorio de Osteoporosis y Enfermedades Metabólicas Óseas. Instituto de Inmunología, Genética y Metabolismo (INIGEM), CONICET. Hospital de Clínicas, Universidad de Buenos Aires. 2. Escuela de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina

### Resumen

El calcio es uno de los nutrientes esenciales para la salud ósea. **Objetivos:** evaluar la ingesta de calcio en un grupo de mujeres premenopáusicas consumidoras de alimentación basada en plantas (ABP). **Materiales y métodos:** un grupo de mujeres premenopáusicas entre 30 y 45 años consumidoras de ABP fueron invitadas a participar. Para la evaluación de ingesta se empleó un recordatorio alimentario de 24 horas. Se utilizó la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS, 2007) como información relevada disponible de ingesta de calcio en nuestra población. En un subgrupo de participantes se evaluó la densidad mineral ósea (DMO) de columna lumbar (L1-L4) por el método de absorciometría de rayos X (DXA), mientras que la microarquitectura fue estudiada a través del *trabecular bone score* (TBS). **Resultados:** se incluyeron 30 mujeres con un tiempo de adherencia promedio ( $X \pm DS$ ) a

la ABP  $5,6 \pm 4$  años, edad de  $35,6 \pm 4$  años, y un índice de masa corporal (IMC) de  $23,7 \pm 3$  kg/m<sup>2</sup>. Una ingesta diaria de calcio promedio (IC al 95%) de 980 mg (639 mg-1320 mg) fue observada en las mujeres vegetarianas, mientras que en las veganas fue de 772 mg (460 mg-1085 mg), lo que resulta superior a la de la población general (406 mg). Una correlación positiva fue observada entre DMO e IMC ( $r=0,990$ ;  $p=0,01$ ) pero no entre DMO e ingesta de calcio. **Conclusiones:** en esta cohorte de mujeres premenopáusicas consumidoras de ABP, las vegetarianas y el 96,5% de las veganas cubrieron el requerimiento promedio estimado. La adecuada planificación de la ABP permite evitar deficiencias nutricionales que afecten la salud ósea.

**Palabras clave:** alimentación basada en plantas, ingesta de calcio, densidad mineral ósea.

\*E-mail: [mastagliasilvina@gmail.com](mailto:mastagliasilvina@gmail.com)

## Abstract

Calcium is one of the essential nutrients intervening in bone health. **Objective:** To assess calcium intake in a group of premenopausal women consumers of a plant-based diet (PBD). **Materials and methods:** Premenopausal women between 30 and 45 y/o consumers of a PBD were invited to participate. A 24-hour food reminder was provided for the intake evaluation. Argentina's National Nutrition and Health Survey (ENNyS, 2007) was used as available information on calcium intake in our population. In a participants' subset, the bone mineral density (BMD) of the lumbar spine (L1-L4) was evaluated by dual-energy X-ray absorptiometry (DXA), while the trabecular bone score (TBS) was used to study the microarchitecture. **Results:** The study included 30 women with

an average adherence time ( $X \pm DS$ ) to PBD of  $5.6 \pm 4$  years, of  $35.6 \pm 4$  years and a body mass index (BMI) of  $23.7 \pm 3 \text{ kg/m}^2$ . An average daily calcium intake (95% CI) of 980mg (639mg-1.320mg) was observed in vegetarian women, while in vegan women it was 772mg (460mg-1.085mg), higher than the general population (406mg). A positive correlation was observed between BMD and BMI ( $r=0.990$ ;  $p=0.01$ ), though not between BMD and calcium intake. **Conclusions:** In this cohort of premenopausal women consuming a PBD, the vegetarians and 96.5% of vegans met the estimated average requirement. An appropriate planning of the PBD prevents nutritional deficiencies that may affect bone health.

**Keywords:** Plant-based diet, calcium intake, bone mineral density.

## Introducción

La masa ósea en la vida adulta es el resultado de la cantidad de hueso adquirido al final del período del pico de masa ósea, lo que ocurre en la segunda década de la vida. Si bien los factores genéticos determinan el 60 al 80% del pico de masa ósea, algunos factores ambientales podrían modificarlos, mejorando la aposición del hueso, así como el remodelamiento óseo y su resistencia, lo que finalmente, en su conjunto, repercutirá en una reducción del riesgo de fractura en etapas avanzadas de la vida.<sup>1</sup>

Entre los factores ambientales, los nutricionales tienen un papel destacado en la adquisición del pico, mantenimiento y pérdida de masa ósea. Existe suficiente evidencia científica disponible en la actualidad que vincula a estos con el metabolismo mineral, la densidad mineral ósea y la calidad ósea (geometría, microarquitectura, mineralización y propiedades del material). El calcio y las proteínas son

dos de los nutrientes esenciales para la salud ósea, y los productos lácteos constituyen una de sus principales fuentes, además de contener factores de crecimiento y vitaminas.<sup>2</sup>

En las últimas décadas se ha observado un creciente número de individuos que han optado por la alimentación basada en plantas (ABP) en el contexto de una elección de filosofía y estilo de vida. Si bien no existe una encuesta nacional que estime el número de consumidores con ABP, algunos datos epidemiológicos aportados por consultoras privadas estiman que en la Argentina existirían 4.005.000 personas adultas sobre una base de 44.500.000 habitantes que eligen este tipo de alimentación, estimándose que un 12% se define como veganos o vegetarianos. De estos, el 65% tiene una edad comprendida entre 18 y 49 años.<sup>3,4</sup> Estos números claramente muestran que la población vegana y vegetariana constituye una minoría importante en nuestro país.



El requerimiento promedio estimado (RPE) de un nutriente es el valor de la ingesta considerado como necesario para alcanzar los requerimientos de la mitad de los individuos sanos de una población en una etapa de la vida y de un género en particular. Se utiliza para la determinación de las Recomendaciones dietéticas (RD) y para evaluar la adecuación de la ingesta en grupos de población.<sup>5</sup> El RPE del Instituto de Medicina de los Estados Unidos (IOM) para mujeres de 19 a 50 años es 800 mg/día.<sup>6</sup>

El objetivo principal del presente estudio de diseño descriptivo analítico fue evaluar la ingesta de calcio en un grupo de mujeres premenopáusicas consumidoras de ABP correspondiente a la región del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) y cotejar estos datos con los registros de consumo de calcio en mujeres en edad reproductiva correspondientes a la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS, 2007).<sup>7</sup> Los objetivos secundarios del estudio fueron examinar la ingesta de vitamina D entre las consumidoras premenopáusicas de ABP y analizar la densidad mineral ósea y la microarquitectura ósea en relación con la ingesta de ambos micronutrientes.

## Materiales y métodos

### Población

*Consumidoras de alimentación basada en plantas (ABP)*

Se invitó a participar por redes sociales a mujeres con una edad comprendida entre 30 y 45 años premenopáusicas consumidoras de ABP, al menos por un año. Se excluyeron aquellas voluntarias usuarias de anticonceptivos hormonales con fines anticonceptivos o prescrita por alteración del ciclo menstrual, embarazo o lactancia en los últimos 24 meses, condición médica o medicamento que afecte el metabolismo mineral y óseo, antecedente quirúrgico del aparato digestivo o síndrome de malabsorción de cualquier causa, actividad física intensa o de alta competencia y/o presencia de artefactos no removibles.

### Consumidoras de alimentación omnívora

Se utilizaron los datos de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS, 2007) del Ministerio de Salud de la Nación, como fuente de información relevada disponible de ingesta de calcio en nuestra población.<sup>7</sup> Las características de interés de dicha encuesta para el desarrollo del presente estudio son que aporta información por: 1) *Región del país*: incluyó a individuos que residían en Gran Buenos Aires (GBA), zona compuesta por la Ciudad de Buenos Aires y 24 partidos del Conurbano Bonaerense; 2) *Subpoblaciones*: incluyó a mujeres de 10 a 49 años; 3) *Definición del tamaño muestral*: se incluyó a 1200 mujeres y 4) *Valoración nutricional*: fue realizada mediante la técnica de recordatorio alimentario de 24 horas y llevada a cabo por licenciados en nutrición o nutricionistas.

### Evaluación de la ingesta<sup>8-10</sup>

Los micronutrientes de interés del estudio fueron la ingesta de calcio y vitamina D. Para evaluarlos en la población de interés se utilizó el recordatorio alimentario de 24 horas, se registró el consumo de todo lo ingerido por los individuos el día anterior a la encuesta incluyendo alimentos, bebidas (excepto agua de bebida e infusiones) y suplementos minerales y vitamínicos de especial interés. En el caso de los alimentos y bebidas se registró la cantidad consumida en gramos o mililitros. Para permitir una mejor caracterización de la ingesta se documentó el momento del día en que fue consumido cada alimento (desayuno, almuerzo, merienda, cena o colación), el día de la semana al que correspondió el recordatorio, y si se trató de un día festivo.

Con el fin de precisar porciones de diferentes tamaños de alimentos, tanto en peso crudo como cocido, se utilizaron 23 modelos visuales de alimentos con fotografías en color de porciones de diferentes tamaños de alimentos y referencias de cantidades en peso crudo y cocido. Se utilizaron tabla y base de datos para obtener la composición química de los alimentos.

## Estudio de la densidad mineral ósea y microarquitectura ósea

Se evaluó la densidad mineral ósea de columna lumbar (L1-L4) por el método de absorciometría de rayos X (DXA) con un equipo Lunar-Prodigy Advance®. La microarquitectura fue evaluada por el *trabecular bone score* (TBS) con el software iNsight, versión 3.0.2.0®.

## Aspectos éticos

Este estudio fue realizado siguiendo los principios éticos consensuados emergentes de los lineamientos internacionales como la Declaración de Helsinki y guías éticas (Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias de la Salud [CIOMS], Consejo Internacional de Armonización [ICH] y Buenas Prácticas Clínicas [GCP]) así como también las leyes locales sobre protección de datos personales. El estudio fue revisado y aprobado por el Comité de Ética del Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires. Los participantes dieron su consentimiento para participar del estudio.

## Análisis estadístico

Se utilizó un procesador SPSS 26.0® para Windows (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA). La

muestra poblacional fue dividida en dos grupos: vegano y vegetariano. Los resultados se expresaron en media  $\pm$  desvío estándar ( $X \pm DS$ ). La comparación entre los patrones de ABP fue realizada usando el test no paramétrico de Mann-Whitney. La correlación entre ingesta de calcio, densitometría de columna lumbar y TBS fue analizada a través de una prueba de Spearman y Pearson. Una  $p$ -valor  $< 0,05$  fue considerada significativa.

## Resultados

En la tabla 1 se muestran las características basales de la población estudiada. Se incluyeron 30 mujeres premenopáusicas consumidoras de ABP. La edad promedio de las participantes fue ( $X \pm DS$ )  $35,6 \pm 4$  años, con un índice de masa corporal (IMC) de  $23,7 \pm 3$  kg/m<sup>2</sup>, un peso de  $61,8 \pm 8$  kg y una talla de  $162,0 \pm 4$  cm. El tiempo de adherencia a la ABP promedio en esta cohorte de mujeres fue de  $5,6 \pm 4$  años. Cuando se analizó a las participantes por patrón de ABP, 17 mujeres se autodefinieron como vegetarianas (ovo-lacto-vegetarianas [ $n=15$ ] y lacto-vegetarianas [ $n=2$ ]) y 13 participantes como veganas, sin diferencias estadísticamente significativas entre las variables antropométricas ni tiempo de adherencia entre ambos patrones de ABP.

**Tabla 1.** Características basales de las participantes del estudio consumidoras de la alimentación basada en plantas. Los resultados están expresados en media  $\pm$  desvío estándar ( $X \pm DS$ ).

|                                                 | Grupo ABP<br>(n=30)    | Veganas<br>(n=13)    | Vegetarianas<br>(n=17) | p    |
|-------------------------------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|------|
| <b>Características antropométricas</b>          |                        |                      |                        |      |
| Edad (años)                                     | 35,6 $\pm$ 4           | 37,5 $\pm$ 2         | 35,8 $\pm$ 5           | ns   |
| Peso (kg)                                       | 61,8 $\pm$ 8           | 62,7 $\pm$ 2         | 61,6 $\pm$ 8           | ns   |
| Talla (cm <sup>2</sup> )                        | 162,0 $\pm$ 4          | 160,5 $\pm$ 3        | 161,7 $\pm$ 4          | ns   |
| IMC (kg/cm <sup>2</sup> )                       | 23,7 $\pm$ 3           | 24,5 $\pm$ 4         | 23,6 $\pm$ 3           | ns   |
| Tiempo de adherencia (años)                     | 5,6 $\pm$ 4            | 4,7 $\pm$ 2          | 6,2 $\pm$ 5            | ns   |
| <b>Ingesta de micronutrientes</b>               |                        |                      |                        |      |
| Calcio (mg/día) (RPE: 800 mg/día)               | 911 $\pm$ 510          | 772 $\pm$ 290        | 980 $\pm$ 586          | ns   |
| Vitamina D ( $\mu$ g/día) (RPE: 10 $\mu$ g/día) | 3,1 $\pm$ 11           | 0,2 $\pm$ 0,4        | 4,5 $\pm$ 13           | 0,01 |
| <b>Densitometría</b>                            |                        |                      |                        |      |
|                                                 | n=15                   | n=5                  | n= 10                  | p    |
| Columna lumbar (g/cm <sup>2</sup> /Z-score)     | 1,117 $\pm$ 0,2 (-0,7) | 1,150 $\pm$ 1 (-1,2) | 1,115 $\pm$ 0,1 (-0,6) | ns   |
| TBS (L1-L4)                                     | 1361 $\pm$ 60          | 1393 $\pm$ 62        | 1361 $\pm$ 47          | ns   |

RPE: requerimiento promedio estimado; ns: no significativo.

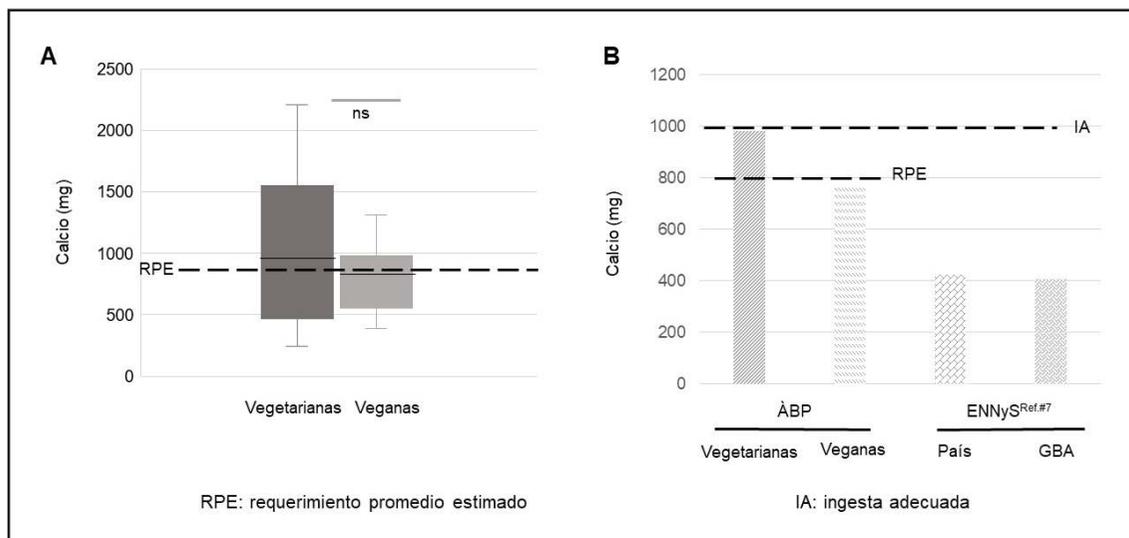


Cuando se analizaron los micronutrientes de interés del presente estudio, a partir de los datos correspondiente predominantemente (~90%) a consumo habitual, se observó que el total de las consumidoras de ABP presentaron una ingesta de calcio promedio (IC al 95%) de 911 mg (684 mg-1137 mg). Al analizar los datos por patrón de ABP se observó que las mujeres vegetarianas mostraron una ingesta de calcio promedio (IC al 95%) de 980 mg (639 mg-1320 mg), mientras que las veganas exhibieron un consumo promedio de calcio inferior (772 mg [460 mg-1.085 mg]; 3,5% por debajo del RPE) comparado con aquellas mujeres vegetarianas, pero sin significación estadística. La ingesta de calcio observada entre las consumidoras de ABP, sin discriminar por patrón de consumo, fue superior (53%) a la observada en las mujeres mayores de 19 años correspondiente a la ENNyS 2007 a nivel país (424 mg [405 mg-444 mg]; 92,9% por debajo de la ingesta adecuada-IA-

y mayor (55%) que en la región GBA (406 mg; 93,7% por debajo de la IA) (Figura 1).

El otro micronutriente de interés para este estudio fue la ingesta diaria de vitamina D. Las mujeres consumidoras de ABP mostraron un consumo promedio ( $X \pm DS$ ) de vitamina D de  $3,1 \pm 11 \mu\text{g}$ ; por su parte, las vegetarianas exhibieron una ingesta diaria promedio de  $4,5 \pm 13 \mu\text{g}$ , significativamente mayor comparada con la de las mujeres veganas ( $0,2 \pm 0,4 \mu\text{g}$ ;  $p=0,01$ ).

En 15 participantes se evaluó la densidad mineral ósea de columna lumbar y TBS. El análisis de los valores de la densidad mineral ósea de columna lumbar correspondiente a las mujeres consumidoras de ABP mostró que la masa ósea se encontraba dentro del rango de lo esperado para la edad, sin diferencias significativas entre los patrones de alimentación analizados. Resultados similares fueron observados con respecto a los niveles de TBS (véase Tabla 1).



**Figura 1.** Requerimiento promedio estimado de calcio correspondiente a las mujeres premenopáusicas vegetarianas y veganas (A). Requerimiento promedio estimado de calcio entre las mujeres premenopáusicas consumidoras de alimentación basada en plantas e ingesta adecuada de calcio en mujeres en edad reproductiva correspondientes a la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS;)<sup>8</sup> (B).

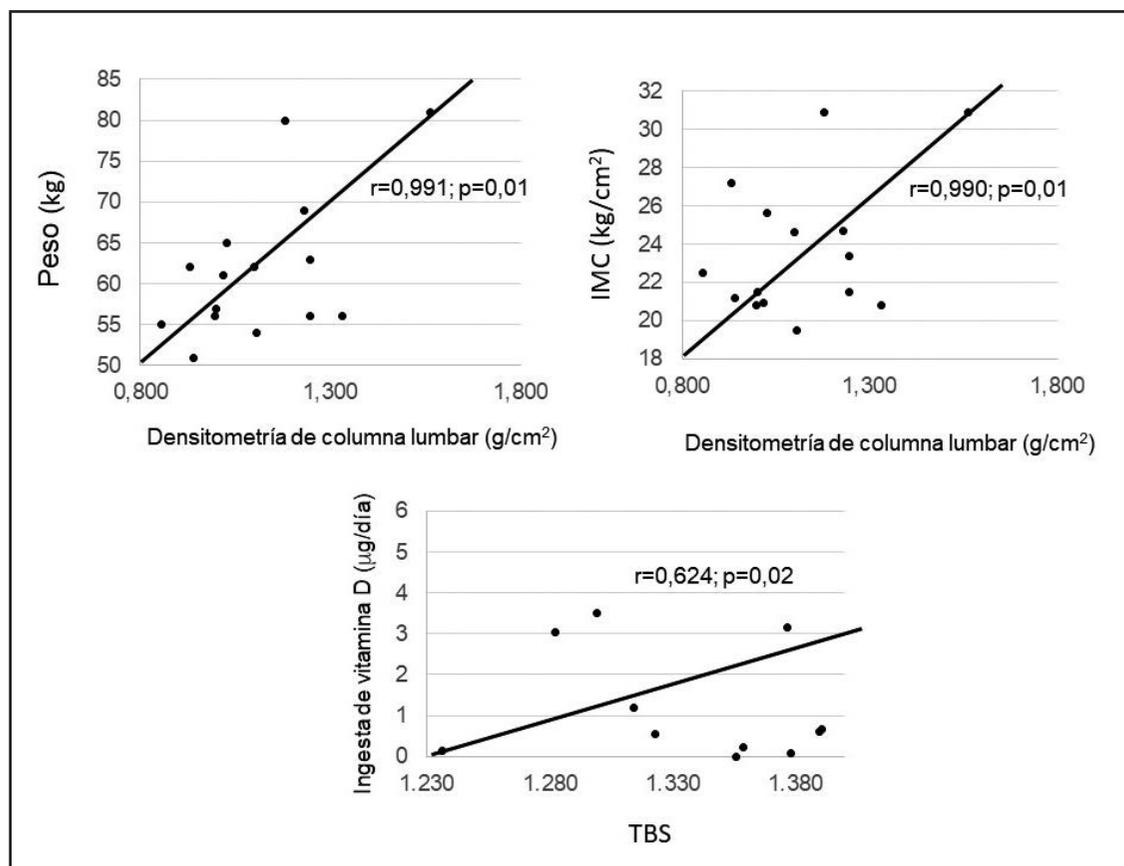
Por último, en el grupo total de mujeres consumidoras de ABP se analizó la correlación entre la ingesta de calcio, vitamina D, peso e IMC con los valores de densidad mineral ósea de columna lumbar y TBS. Se observó una correlación positiva entre densidad mineral ósea de columna lumbar e IMC ( $r=0,990$ ;  $p=0,01$ ) y peso ( $r=0,991$ ;  $p=0,01$ ) y entre TBS e ingesta de vitamina D ( $r=0,624$ ;  $p=0,02$ ) (Figura 2).

### Discusión

En esta cohorte de mujeres premenopáusicas consumidoras de ABP residentes del AMBA, observamos una ingesta promedio de calcio de 911 mg/día, que es un 55% superior a

los comunicados por ENNyS para similar grupo etario y región del país. Cuando se analizó por patrón de ABP, las participantes que se autodefinieron como vegetarianas presentaron una ingesta de calcio promedio de 980 mg/día, mientras que las veganas (alimentación de origen 100% vegetal) mostraron una ingesta promedio de calcio de 772 mg/día, cubriendo el 96,5% de estas el RPE.

La ingesta de calcio diaria se encuentra directamente relacionada con el incremento del riesgo de fractura, principalmente en la población vegana. Appleby y cols. (estudio EPIC-Oxford), evaluaron la tasa de fractura en consumidores de alimentación basada en carne, pescado, vegetariana y vegana



**Figura 2.** Correlación entre la densidad mineral ósea de columna lumbar, peso e índice de masa corporal y *trabecular bone score* (TBS) e ingesta de vitamina D, correspondiente al grupo total de mujeres premenopáusicas consumidoras de alimentación basada en plantas.



(n=1898 sujetos; 343 hombres y 1555 mujeres) con un seguimiento a 5 años.<sup>11</sup> En este estudio, el grupo de veganos (edad al momento del reclutamiento 39,4 años) fue el que presentó mayor riesgo de fractura (incidencia de fractura [IC 95%]) ajustada por edad y género: 1,30 (1,02; 1,66) y ajustada por ingesta de calcio: 1,15 (0,89; 1,49). Estos resultados fueron atribuidos a una ingesta diaria de calcio inferior a 525 mg. Posteriormente, Tong y cols. (estudio EPIC-Oxford) analizaron el riesgo de fractura según el sitio esquelético específico en consumidores de ABP (vegetarianos [n=15.499] y veganos [n=1982]) en un período de seguimiento de aproximadamente 18 años. Los autores observaron que el grupo vegano mostró un mayor riesgo de fractura de cadera (HR=2,31 [1,66, 3,22]; p=0,001) comparado con el grupo omnívoro asociando dicho riesgo no solo a un menor consumo de calcio (591 mg/día) sino también a un menor IMC (-22,5±3 kg/m<sup>2</sup>).<sup>12</sup>

Recientemente, Webster y cols. analizaron el riesgo de fractura de cadera y su posible asociación con el IMC en función de patrón alimentario (consumidores regulares y ocasionales de carne, pescetarianos y vegetarianos).<sup>13</sup> Incluyeron a 26.318 mujeres con 22,3 años de seguimiento, habiéndose registrado 822 casos de fractura de cadera de las cuales el 3,1% correspondió a esta cohorte de mujeres. Cuando se analizó el riesgo de fractura por patrón alimentario se observó que el grupo de vegetarianos (n= 101) mostró un mayor riesgo de fractura de cadera comparado con los demás patrones alimentarios estudiados (HR 1,33 [1.03-1.71]). El riesgo de fractura fue 46% mayor en las participantes con IMC < 23,5 kg/m<sup>2</sup> comparado con el de aquellas con IMC ≥ 23,5 kg/m<sup>2</sup>. En nuestro estudio, las mujeres consumidoras de ABP presentaron un IMC > 23,5 kg/m<sup>2</sup>, independientemente del patrón de ABP, observándose una correlación positiva entre peso, IMC y densidad mineral ósea de columna lumbar. Estos resultados ratifican que tanto el peso como el IMC son

factores relevantes al momento de evaluar el estatus óseo.

Otro nutriente de interés en este estudio fue la ingesta diaria de vitamina D, la cual se encontró por debajo RPE en el grupo total de mujeres consumidoras de ABP, siendo especialmente inferior en el grupo de veganas. Crowe y cols. (estudio EPIC-Oxford) analizaron la ingesta diaria de vitamina D que incluía a un grupo de 420 mujeres vegetarianas (48,0±13 años) y a 89 mujeres veganas (44,0±14 años).<sup>14</sup> El grupo de vegetarianas presentaron una ingesta de vitamina D promedio (IC al 95%) de 1,2 µg/día (1,1-1,3), mientras que el grupo de veganas mostraron una ingesta de 0,7 µg/día (0,6-0,8). Los autores observaron que el 3% de las vegetarianas y el 8% de las veganas mostraron niveles de 25-hidroxivitamina D (25OHD) inferiores a 25 nmol/L (10 ng/mL) durante las estaciones de invierno-primavera, mientras que el 37% de las vegetarianas y el 20% de las veganas mostraron respectivamente niveles superiores o iguales a 75 nmol/L (30 ng/mL). En cambio, se observó que durante las estaciones de verano-otoño el 2% de las vegetarianas y el 5% de las veganas presentaron niveles de 25OHD de 25 nmol/L (10 ng/ml), mientras que niveles de 25OHD superiores o iguales a 75 nmol/L (30ng/ml) fueron observados en el 56% de las vegetarianas y el 45% de las veganas. Claramente estos resultados reflejan el grado de exclusión de ingesta de producto de origen animal, indicando la importancia de la ingesta de vitamina D dada su asociación positiva con los niveles séricos de 25OHD.

Por último, en nuestro estudio, las mujeres consumidoras de ABP mostraron una correlación positiva entre la ingesta de vitamina D y TBS. Alwan y cols. observaron en 61 mujeres jóvenes con una edad promedio de 23,46±3,8 años que aquellas con niveles séricos de 25OHD ≥ 30 ng/mL presentaron niveles más altos de TBS, y estos fueron significativamente superiores comparados con los de aquellas con niveles < 30 ng/mL (p=0,04).<sup>15</sup>

Recientemente, Moafian y cols. evaluaron factores asociados a índices óseos (DMO y TBS) en 289 individuos (143 hombres y 146 mujeres). Los autores observaron, en esa cohorte de participantes, que la vitamina D fue el factor que mayor asociación presentó con TBS.<sup>16</sup>

El presente estudio tiene numerosas limitaciones, pero principalmente dos de ellas, a criterio de los autores, deben ser señaladas. La primera es que el tamaño de la muestra es pequeño, ya que los resultados presentados corresponden a un análisis preliminar de un estudio mayor que se encuentra en desarrollo. La segunda es que, a la fecha del análisis, se contaba con la mitad del total de los resultados de la evaluación de la densidad mineral ósea.

En conclusión, en esta cohorte de mujeres premenopáusicas consumidoras de ABP del AMBA, las vegetarianas y el 96,5% de las

veganos cubrían el RPE de calcio. La ingesta de vitamina D, en cambio se encontró muy por debajo del RPE; este hecho resultó mucho más marcado en las mujeres veganas, correlacionando la ingesta de vitamina D con los niveles de TBS. La adecuada planificación de la ABP permite evitar deficiencias nutricionales que afecten a la salud ósea.

**Declaración de conflictos de intereses:** los autores no tienen nada que declarar.

**Financiamiento:** proyecto de Investigación Científica Clínica 2020. Otorgado por la Asociación Argentina de Osteología y Metabolismo Mineral (AAOMM), Buenos Aires, Argentina.

Recibido: octubre 2023

Aceptado: abril 2024

## Referencias

1. Rizzoli R, Bianchi ML, Garabédian M, McKay HA, Moreno LA. Maximizing bone mineral mass gain during growth for the prevention of fractures in the adolescents and the elderly. *Bone* 2010;46:294-305.
2. Rizzoli R. Dairy products and bone health. *Agin Clin Exp Res* 2022; 34:9-24.
3. Unión Vegana Argentina. Kantar Ómnibus. Población vegana y vegetariana. Buenos Aires, Argentina 2020. Disponible en <https://www.unionvegana.org/poblacion-vegana-y-vegetariana-2020>.
4. Taboada P, Manuzza M, Mastaglia S. Características sociodemográficas y salud ósea en adultos consumidores de alimentación basada en plantas correspondiente al área metropolitana de Buenos Aires, Argentina. *Actual Osteol* 2021;17 (supl. 1):19. [Abstract].
5. López LB, Suárez MM. Fundamentos de Nutrición Normal. 3.<sup>a</sup> ed. 2.<sup>a</sup> reimp. Buenos Aires: El Ateneo; 2022.
6. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for calcium and vitamin D. Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium, *Food and Nutrition Board*; 2011.
7. Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de Nutrición y Salud. Documento de Resultados 2007. Buenos Aires: Ministerio de Salud; 2007. Disponible en: [http://www.msal.gov.ar/htm/site/ennys/pdf/documento\\_resultados\\_2007.pdf](http://www.msal.gov.ar/htm/site/ennys/pdf/documento_resultados_2007.pdf)
8. López LB, Poy MS, Barretto L. Atlas fotográfico de alimentos: una propuesta para contextos educativos En: Escuela de Nutrición, Universidad de Buenos Aires; 2019.
9. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. USDA National Nutrient



- Database for Standard Reference, Release 22. Nutrient Data Laboratory Home Page, <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>. 2010.
10. Tabla de composición química del Capítulo Argentino de la Red Internacional de Sistemas de Datos de Alimentos ARGENFOODS [www.argenfoods.unlu.edu.ar](http://www.argenfoods.unlu.edu.ar).
  11. Appleby P, Roddam A, Allen N, Key T. Comparative fracture risk in vegetarians and nonvegetarians in EPIC-Oxford. *Eur J Clin Nutr* 2007;61:1400-6.
  12. Tong TYN, Appleby PN, Armstrong MEG, et.al. Vegetarian and vegan diets and risks of total and site-specific fractures: results from the prospective EPIC-Oxford study. *BMC Medicine* 2020;18:353-67.
  13. Webster J, Greenwood DC, Cade JE. Risk of hip fracture in meat-eaters, pescatarians, and vegetarians: results from the UK Women's cohort study. *BMC Medicine* 2022;20:275-85.
  14. Crowe FL, Steur M, Allen NE, Appleby PN, Travis RC, Key T. Plasma concentrations of 25-hydroxivitamin D in meat eaters, fish eaters, vegetarians and vegans: results from the EPIC-Oxford study. *Public Health Nutr* 2010;14:340-46.
  15. Alwan A, Al Rassy N, Berro AJ, et al. Vitamin D and trabecular bone score in a group of young lebanese adults. *J Clin Dens* 2018;21:453-8.
  16. Moafian F, Sharifan P, Darban RA, et.al. Factors associated with trabecular bone score and bone mineral density; a machine learning approach. *J Clin Dens* 2022;25:518-27.
-

ACTUALIZACIONES / Review

## REPARACIÓN DEL MÚSCULO PRONADOR CUADRADO EN FRACTURAS DE RADIO DISTAL TRATADAS CON FIJACIÓN INTERNA POR ABORDAJE PALMAR: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METANÁLISIS

Laureano A. Hoyos Velasco<sup>1\*</sup>, Manuel E. Vergara Amador<sup>1</sup>, Jhoan F. Muñoz Velasco<sup>2</sup>, Paulo E. Chacón Castillo<sup>3</sup>, Julián A. Arteaga Chima<sup>4</sup>

1. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. 2. Universidad del Valle, Cali, Colombia. 3. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. 4. Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

### Resumen

**Introducción:** el músculo pronador cuadrado funciona como un estabilizador dinámico de la articulación radiocubital distal. Su reparación posterior a la fijación interna con placa de bloqueo volar en fracturas distales del radio es controvertida.

**Objetivo:** determinar si la reparación del músculo pronador cuadrado influye en los resultados clínicos y funcionales de pacientes con fractura de radio distal que se sometieron a reducción abierta y fijación interna con placa de bloqueo volar.

**Materiales y métodos:** se realizó una revisión sistemática y metanálisis. Las bases de datos analizadas fueron PubMed/Medline, Embase y Bireme/Lilacs (búsqueda realizada hasta el 20 de febrero del año 2023). Los términos de búsqueda fueron: distal radius fracture AND volar plate AND pronator quadratus. Se

determinó la calidad metodológica según el manual de revisiones Cochrane.

**Resultados:** en total se incluyeron 4 ensayos clínicos aleatorizados de adecuada calidad metodológica, lo cual corresponde al análisis de 213 participantes. Existen mejores resultados en la puntuación DASH a los 12 meses de seguimiento en el grupo de no reparación del músculo pronador cuadrado DM 2,8 [IC 95%: 0,51;5,10]. No hubo diferencias significativas al año de seguimiento en las puntuaciones de dolor, rangos de movilidad de la muñeca, fuerza de agarre e incidencia de complicaciones.

**Conclusión:** no existe evidencia que sustente la reparación rutinaria del músculo pronador cuadrado posterior a la fijación interna con placa de bloqueo volar en las fracturas de radio distal.

**Palabras clave:** fracturas del radio, fracturas de la muñeca, placa palmar, pronación.

\*E-mail: lhoyosv@unal.edu.co



## REPAIR OF THE PRONATOR QUADRATUS MUSCLE IN DISTAL RADIUS FRACTURES TREATED WITH INTERNAL FIXATION THROUGH A PALMAR APPROACH: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS.

### Abstract

**Introduction:** the pronator quadratus muscle functions as a dynamic stabilizer of the distal radioulnar joint, and its repair after internal fixation with volar locking plate in distal radius fractures is controversial.

**Objective:** to determine whether the repair of the pronator quadratus muscle influences the clinical and functional outcomes of patients with distal radius fracture who underwent open reduction and internal fixation with volar locking plate.

**Materials and methods:** a systematic review and meta-analysis were conducted. The analyzed databases were Pubmed/Medline, Embase, and Bireme/Lilacs (search performed

until February 20th, 2023). The search terms were distal radius fracture AND volar plate AND pronator quadratus. Methodological quality was determined according to the Cochrane Reviewer's Handbook.

**Results:** a total of 4 randomized clinical trials of adequate methodological quality, corresponding to the analysis of 213 participants, were included. Better DASH scores were observed at 12 months of follow-up in the non-repair group of the pronator quadratus muscle, with a mean difference of 2.8 [95% CI 0.51; 5.10]. There were no significant differences at one-year follow-up in pain scores, wrist mobility ranges, grip strength, and incidence of complications.

**Conclusion:** there is no evidence to support routine repair of the pronator quadratus muscle after internal fixation with volar locking plate in distal radius fractures.

**Keywords:** radius fractures, wrist fractures, palmar plate, pronation.

### Introducción

Las fracturas de radio distal son comunes,<sup>1-6</sup> con más de 643.000 casos reportados cada año en los Estados Unidos. Son las más frecuentes en la extremidad superior<sup>2,3,7</sup> y representan más de una sexta parte de todas las fracturas en los Servicios de Urgencias.<sup>8,9</sup> En adultos jóvenes, estas fracturas se deben a traumatismos de alto impacto,<sup>10,11</sup> mientras que, en adultos mayores, son el resultado de accidentes de baja energía.<sup>12</sup> En la actualidad no se han demostrado diferencias significativas en los resultados clínicos entre las diversas técnicas de fijación para fracturas articulares completas o inestables de radio distal;<sup>13,14</sup> sin embargo, el uso de la placa de bloqueo volar conduce a una recuperación más temprana.<sup>15-17</sup> La reparación

del músculo pronador cuadrado después de la reducción abierta y fijación interna sigue siendo objeto de controversia.<sup>18</sup> Este músculo funciona como un pronador secundario del antebrazo y es un estabilizador dinámico de la articulación radiocubital distal.<sup>19</sup> Además de su papel funcional, se ha propuesto que la reparación del pronador cuadrado actúa como una barrera biológica entre la placa de bloqueo volar y los tendones flexores, disminuyendo el proceso inflamatorio local.<sup>18,19</sup> Esta revisión sistemática tiene como objetivo determinar si la reparación del músculo pronador cuadrado influye en los resultados clínicos y funcionales de pacientes con fractura de radio distal que se sometieron a reducción abierta y fijación interna con placa de bloqueo volar.

## Materiales y métodos

Se realizó una revisión sistemática y meta-análisis según el manual de revisiones Cochrane y la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses). Los tipos de estudios incluidos en la revisión corresponden a ensayos clínicos aleatorizados; la población se encuentra conformada por pacientes adultos con fractura de radio distal. La intervención corresponde a la reducción abierta y fijación interna con placa de bloqueo volar, sumada a la reparación del músculo pronador cuadrado, y el tratamiento control corresponde a la reducción abierta más fijación interna con placa de bloqueo volar sin la reparación del músculo pronador cuadrado. Los desenlaces de interés al año de seguimiento fueron: la puntuación DASH (*disability arm-shoulder-hand*), puntuaciones de dolor según EVA (escala visual análoga), rangos de movilidad de la muñeca, fuerza de agarre y complicaciones (síndrome de túnel carpiano, tenosinovitis/rotura del tendón, infección, falta de consolidación y reintervención). Los criterios de inclusión fueron: ensayos clínicos, pacientes con edad mayor de 18 años y fractura de radio distal, tratamiento con reducción abierta más fijación interna con placa volar, comparación entre la reparación y no reparación del pronador cuadrado y la medición de alguno de los desenlaces de interés al año de seguimiento. La técnica de reparación del músculo pronador cuadrado debía ser especificada en los estudios y podía incluir suturas absorbibles (continuas, separadas, en forma de U, o alguna técnica específica descrita por cada autor). La clasificación de las fracturas debían ser A, B o C según la clasificación de la AO. Los criterios de exclusión corresponden a estudios observacionales o con seguimiento menor de un año. La búsqueda electrónica se realizó en las bases de datos PubMed/Medline, Embase y Bireme/Lilacs; además, se realizó la búsqueda de literatura gris en Google Scholar® (realizada en idioma inglés hasta el 20 de febrero del

año 2023). Los términos de búsqueda fueron: (distal radius fracture) AND (volar plate) AND (pronator quadratus). En la selección de los estudios después de identificar los diferentes artículos utilizando los términos de búsqueda descriptos, se procedió a retirar los duplicados. A continuación, se llevó a cabo la lectura de los títulos y resúmenes. Aquellos estudios que fueron clasificados como relevantes e inciertos fueron seleccionados para su revisión completa. La extracción de datos se realizó en Excel 2019® y cualquier discrepancia fue evaluada a través de la exploración de los datos y en común acuerdo entre los revisores. La evaluación de los sesgos se realizó según las recomendaciones del grupo Cochrane e incluyó la determinación de: generación de la secuencia de aleatorización, ocultamiento de la secuencia de aleatorización, enmascaramiento de investigadores, personal implicado en el estudio o participantes en el estudio, enmascaramiento de la evaluación o medida de los resultados, datos de los resultados incompletos y descripción selectiva de los resultados. El proceso de búsqueda, selección y extracción de los resultados fue ejecutado de forma independiente por todos los autores. El análisis estadístico fue realizado en el Review Manager 5.4®. Las variables incluidas fueron analizadas según el método estadístico de Mantel-Haenszel, el análisis del modelo se realizó por efectos aleatorios y la medida del efecto fue la diferencia de medias (DM) y el riesgo relativo (RR). La evaluación de la heterogeneidad estadística se realizó utilizando la prueba  $I^2$  y se consideró que había heterogeneidad estadística cuando su valor superó el 50%.<sup>20</sup>

## Resultados

En total se incluyeron 4 ensayos clínicos aleatorizados,<sup>8,21-23</sup> lo cual corresponde al análisis de 213 participantes. En la figura 1 se resume la búsqueda y selección de los estudios incluidos en la revisión y en las tablas 1 y 2 se describen los ensayos clínicos aleatorizados



seleccionados de forma definitiva. La tabla 1 proporciona una visión detallada de las características sociodemográficas iniciales de las poblaciones involucradas en cada uno de los estudios. En términos de homogeneidad clínica, se observa que los participantes en los cuatro ensayos clínicos presentan una media de edad superior a los 50 años. Además, en la mayoría de las investigaciones predominó el sexo femenino. Todos los estudios incluyeron pacientes con fracturas de radio distal que fueron clasificados según la AO en los grupos A,B y C.<sup>8,21-23</sup>

La valoración de sesgos en los estudios y el análisis global de sesgos en la revisión se presentan en la figura 2 y figura 3. Se puede observar que los estudios incluidos en la revisión cursan con bajo riesgo de sesgos.

En los cuatro ensayos clínicos aleatorizados no hubo diferencia en la puntuación DASH a los 12 meses, entre los grupos de reparación y no reparación del pronador cuadrado.<sup>8,21-23</sup> En tres ensayos clínicos aleatorizados se evaluó la puntuación de dolor según la EVA y no se observaron diferencias significativas entre los grupos de reparación y no reparación al final del seguimiento.<sup>8,21,22</sup> En relación con los rangos de movilidad de la muñeca, Hohendorf y col. identificaron un mayor grado de flexión en el grupo de no reparación a los 12 meses,<sup>8</sup> los demás estudios no encontraron diferencia en los rangos de flexión.<sup>21-23</sup> Con respecto a los rangos de movilidad de la muñeca en extensión, abducción y pronación, ninguno de los ensayos clínicos encontró diferencia significativa al año de seguimiento.<sup>8,21-23</sup> Todos los estudios incluidos en la revisión evaluaron la fuerza de agarre al final del seguimiento y no encontraron diferencia significativa entre los grupos de reparación y no reparación.<sup>8,21-23</sup> No hubo diferencias con respecto a complicaciones como síndrome del túnel carpiano,<sup>8,22</sup> tenosinovitis o rotura del tendón,<sup>8,22,23</sup> reintervención,<sup>22</sup> infección<sup>8,22</sup> y falta de consolidación.<sup>8,22</sup>

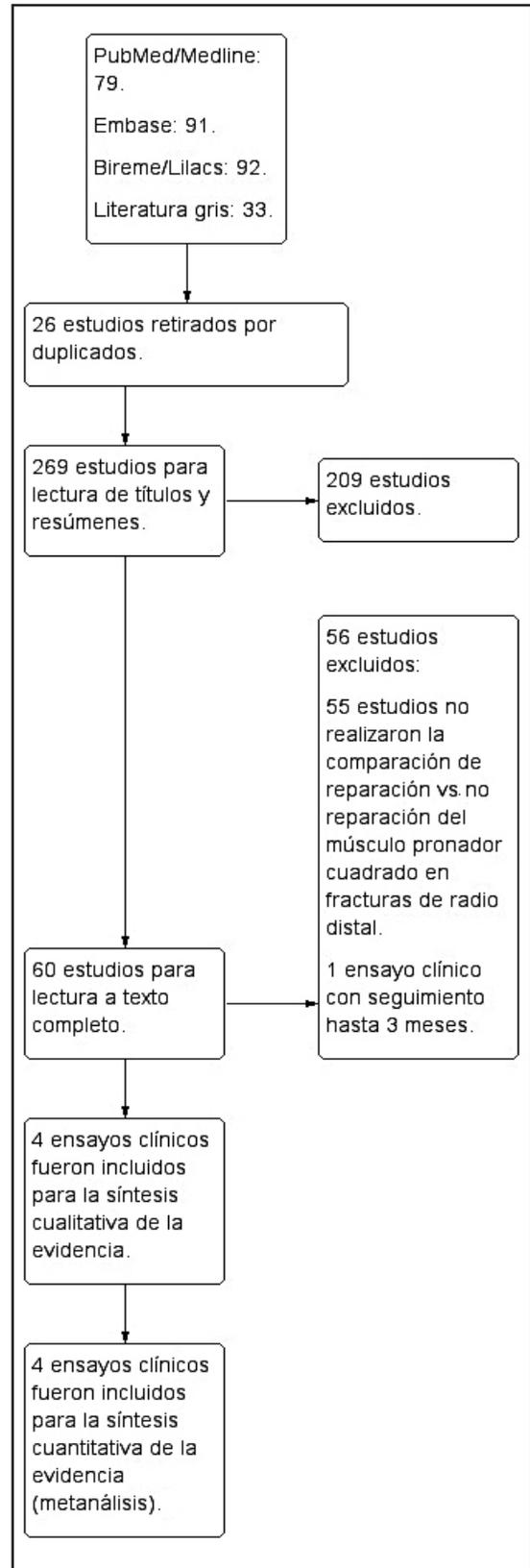


Figura 1. Flujograma de búsqueda y selección de los estudios.

**Tabla 1.** Características sociodemográficas de los estudios incluidos en la revisión.

|                                                         | Grupo intervención                                        | Grupo control                                              | Valor p       |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Tosti et al., 2013 (Estados Unidos)<sup>22</sup></b> |                                                           |                                                            |               |
| Número de participantes                                 | n= 33                                                     | n= 24                                                      | No aplica     |
| Edad                                                    | 51 (DE 18,9)                                              | 60 (DE 13,7)                                               | 0,04          |
| Sexo masculino                                          | n= 27                                                     | n= 24                                                      | 1,00          |
| Clasificación AO                                        | A n=8<br>B n=1<br>C n=24                                  | A n=2<br>B n=1<br>C n=21                                   | 0,26          |
| <b>Hohendorff et al., 2018 (Alemania)<sup>8</sup></b>   |                                                           |                                                            |               |
| Número de participantes                                 | n= 20                                                     | n= 16                                                      | No aplica     |
| Edad                                                    | 64 (Rango 18–77)                                          | 54 (rango 18–80)                                           | No especifica |
| Sexo masculino                                          | n=4                                                       | n=6                                                        | No especifica |
| Clasificación AO                                        | A2 n=9<br>A3 n=5<br>B3 n=0<br>C1 n=6                      | A2 n=7<br>A3 n=1<br>B3 n=1<br>C1 n=7                       | No especifica |
| <b>Sonntag et al., 2019 (Dinamarca)<sup>23</sup></b>    |                                                           |                                                            |               |
| Número de participantes                                 | n= 36                                                     | n= 36                                                      | No aplica     |
| Edad                                                    | 62,0 (DE 10,8)                                            | 63,6 (DE 15,6)                                             | 0,597         |
| Sexo masculino                                          | n=5                                                       | n=10                                                       | 0,246         |
| Clasificación AO                                        | A2 n=19<br>A3 n=3<br>B1 n=0<br>C1 n=6<br>C2 n=3<br>C3 n=3 | A2 n=14<br>A3 n= 5<br>B1 n=1<br>C1 n=6<br>C2 n=6<br>C3 n=1 | 0,615         |
| <b>Goorens et al., 2021 (Bélgica)<sup>21</sup></b>      |                                                           |                                                            |               |
| Número de participantes                                 | n= 35                                                     | n= 30                                                      | No aplica     |
| Edad                                                    | 59,5 (21,9)                                               | 63,8 (20,8)                                                | 0,481         |
| Sexo masculino                                          | n=13                                                      | n=7                                                        | No especifica |
| Clasificación AO                                        | n=No especifica                                           | n=No especifica                                            | No especifica |

Existen mejores resultados en la puntuación DASH a los 12 meses de seguimiento en el grupo de no reparación DM 2,8 [ IC 95%: 0,51;5,10] y los resultados presentan homogeneidad estadística  $I^2$  27% (Figura 4).<sup>8,21-23</sup> En relación con las puntuaciones de dolor, rangos de movilidad y fuerza de agarre no se observa diferencia entre grupos a los 12 meses de seguimiento (Tabla 3). No hay diferencia entre los grupos de reparación y no reparación para tenosinovitis/rotura de tendón RR 0,73 [IC:

0,05-11,06], síndrome de túnel carpiano RR 5,15 [IC: 0,28-95,23] y reintervención RR 2,91 [IC: 0,35-24,41].<sup>22</sup> La falta de consolidación y la infección no pudieron ser estimadas por la ausencia de eventos en los estudios incluidos en la revisión.<sup>8,21-23</sup>

Los resultados de la puntuación DASH a los 12 meses,<sup>8,21-23</sup> la valoración de la EVA<sup>8,21</sup> y los rangos de movilidad de la muñeca como pronación y supinación<sup>8,21,23</sup> presentaron homogeneidad estadística ( $I^2$  menor del 50%), lo



**Tabla 2.** Descripción de los estudios incluidos en la revisión.

| Autor                                | País      | Tipo de estudio | Variables sociodemográficas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Distribución de los grupos y tipo de fracturas                                                                                                   | Intervención                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|-----------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tosti et al., 2013 <sup>22</sup>     | EEUU      | ECA             | <p>Edad: hubo diferencia con una media de 51 años en el grupo intervención y una media de 60 años en el grupo control (p; 0,04)</p> <p>Sexo: no hubo diferencias en la distribución de sexo entre los grupos (p 1,000)</p>                                                                                                                                                                              | <p>Grupo intervención: 33</p> <p>Grupo control: 24</p> <p>Fracturas de radio distal AO A, B y C</p>                                              | <p>Reducción abierta con placa volar y reparación del músculo pronador cuadrado</p> <p>Reparación del pronador cuadrado con 4 o 5 suturas absorbibles sintéticas 2-0 sobre la placa de bloqueo</p>                                            |
| Hohendorff et al., 201 <sup>88</sup> | Alemania  | ECA             | <p>Edad: grupo intervención media de 64 años. Grupos control una media de 54 años</p> <p>Sexo: 4 mujeres en el grupo intervención; 6 mujeres en el grupo control</p> <p>Al inicio del estudio las variables sociodemográficas fueron determinadas sobre 36 pacientes, pero en el seguimiento se excluyeron 8 (lo cual podría cambiar la distribución de sexo y edad; los autores no lo especifican)</p> | <p>Grupo intervención: 16</p> <p>Grupo control: 12</p> <p>Fracturas de radio distal AO A1-C1</p>                                                 | <p>Reducción abierta con placa volar y reparación del músculo pronador cuadrado</p> <p>Se utilizó la técnica de reparación descripta por Hohendorff (suturas PDS® 4-0 para asegurar el pronador cuadrado sobre la placa de bloqueo)</p>       |
| Sonntag et al., 2019 <sup>23</sup>   | Dinamarca | ECA             | <p>Edad: la media de edad en el grupo intervención fue de 62 (DE 10,8) y en el grupo control fue de 63,6 (DE 15,6)</p> <p>Sexo: 31 mujeres en el grupo intervención y 26 mujeres en el grupo control</p> <p>9 pacientes excluidos en el seguimiento lo cual puede afectar la distribución de las variables sociodemográficas</p>                                                                        | <p>Grupo intervención: 32</p> <p>Grupo control: 31</p> <p>Fractura del radio distal inestable AO 23 A2, A3, C1, C2 o C3</p>                      | <p>Reducción abierta con placa volar y reparación del músculo pronador cuadrado</p> <p>El músculo se reparó con Vicryl 3.0 (Ethicon, Somerville, Nueva Jersey), utilizando una técnica de sutura continua con un mínimo de cuatro suturas</p> |
| Goorens et al., 2021 <sup>21</sup>   | Bélgica   | ECA             | <p>Edad: la media de edad en el grupo intervención fue de 59,5 (DE 21,9) y de 63,8 (DE 20,8) sin diferencia estadística</p> <p>Sexo: 22 mujeres en el grupo intervención y 23 mujeres en el grupo control</p>                                                                                                                                                                                           | <p>Grupo intervención: 35</p> <p>Grupo control: 30</p> <p>Fracturas aisladas y cerradas del radio distal AO tipo 2R3 A2, A3, B1, B2, B3 o C1</p> | <p>Reducción abierta con placa volar y reparación del músculo pronador cuadrado</p> <p>El músculo fue reparado mediante cuatro puntos colchoneros utilizando suturas absorbibles (Vicryl 3.0, Ethicon®, Somerville, Nueva Jersey)</p>         |

ECA: Ensayo clínico aleatorizado

| Control                                                                        | Seguimiento                             | Desenlaces                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Reducción abierta con placa volar sin reparación del músculo pronador cuadrado | 12 meses                                | <p><b>Rangos de movilidad:</b> no diferencia<br/> <b>Fuerza de agarre:</b> no diferencia<br/>           En ambos grupos, la fuerza de agarre fue del 95% en comparación con el lado no lesionado<br/> <b>DASH:</b> no diferencia<br/>           Grupo intervención: 8<br/>           Grupo control: 5<br/> <b>EVA:</b> no diferencia<br/>           En ambos grupos, las puntuaciones promediaron por debajo de 0,5<br/> <b>Tenosinovitis:</b> (1/33 y 1/24) <b>Síndrome del túnel carpiano:</b> (3/33 y 0/24)<br/> <b>Reintervención:</b> (4/33 y 1/24). <b>Infección:</b> (0/33 y 0/24)<br/> <b>Falta de consolidación:</b> (0/33 y 0/24)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Reducción abierta con placa volar sin reparación del músculo pronador cuadrado | La media de seguimiento fue de 15 meses | <p><b>Fuerza de pronación:</b> no diferencia<br/>           Grupo intervención: 101 kg (52)<br/>           Grupo control: 113 kg (54)<br/>           p: 0,562<br/> <b>Rangos de movilidad:</b> hubo diferencia a favor en la flexión de la muñeca en el grupo control. En los demás rangos de movilidad no hubo diferencia.<br/> <b>Fuerza de agarre:</b> No diferencia<br/>           Grupo intervención: 23 kg (11)<br/>           Grupo control: 29kg (9)<br/>           p: 0,117<br/> <b>DASH:</b> No diferencia<br/>           Grupo intervención: 9 (11)<br/>           Grupo control: 2 (3)<br/>           p: 0,098<br/> <b>EVA:</b> No diferencia<br/>           Grupo intervención: 0 (1)<br/>           Grupo control: 0 (1)<br/>           p: 0,762<br/> <b>Tenosinovitis o ruptura del tendón:</b> (0/16 y 0/12)<br/> <b>Síndrome del túnel carpiano:</b> (0/16 y 0/12)<br/> <b>Infección:</b> (0/16 y 0/12)<br/> <b>Falta de consolidación:</b> (0/16 y 0/12)</p>     |
| Reducción abierta con placa volar sin reparación del músculo pronador cuadrado | 12 meses                                | <p><b>Patient Rated Wrist Evaluation:</b> no diferencia<br/>           Grupo intervención: media 18,38 (IC 95% 10,34 a 26,41)<br/>           Grupo control: media 12,90 (IC 95% 7,55 a 18,25)<br/>           p: 0,253<br/> <b>Fuerza de pronación:</b> diferencia a favor del grupo de no reparación<br/>           Grupo intervención: media 70 kg (IC 95% 61,48 a 78,71)<br/>           Grupo control: media 83 kg (IC 95% 74,27 a 91,51)<br/>           p: 0,040<br/> <b>Rangos de movilidad:</b> no diferencia<br/> <b>Fuerza de agarre:</b> no diferencia<br/>           Grupo intervención: media 22 (IC 95% 18,88 a 25,57)<br/>           Grupo control: medio: 24 (IC 95% 20,42 a 27,12)<br/>           p: 0,521<br/> <b>DASH:</b> no diferencia.<br/>           Grupo intervención: media 15 (IC 95% 9,56 a 20,77)<br/>           Grupo control: media 13 (IC 95% 7,03 a 18,56)<br/>           p: 0,562<br/> <b>Tenosinovitis o ruptura del tendón:</b> (0/32 y 0/31)</p> |
| Reducción abierta con placa volar sin reparación del músculo pronador cuadrado | 12 meses                                | <p><b>Rangos de movilidad:</b> no diferencia<br/> <b>Fuerza de agarre:</b> no diferencia<br/>           Grupo intervención: media 20,9 kg (16)<br/>           Grupo control: media 15,6 kg (11,6)<br/>           p: 0,238<br/> <b>Quick DASH:</b> no diferencia.<br/>           Grupo intervención: media 6,4 (8,9)<br/>           Grupo control: media 7,4 (12,4)<br/>           p: 0,707<br/> <b>EVA:</b> no diferencia.<br/>           Grupo intervención: media 0,3 (0,5)<br/>           Grupo control: media 0,6 (1,3)<br/>           p: 0,143</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

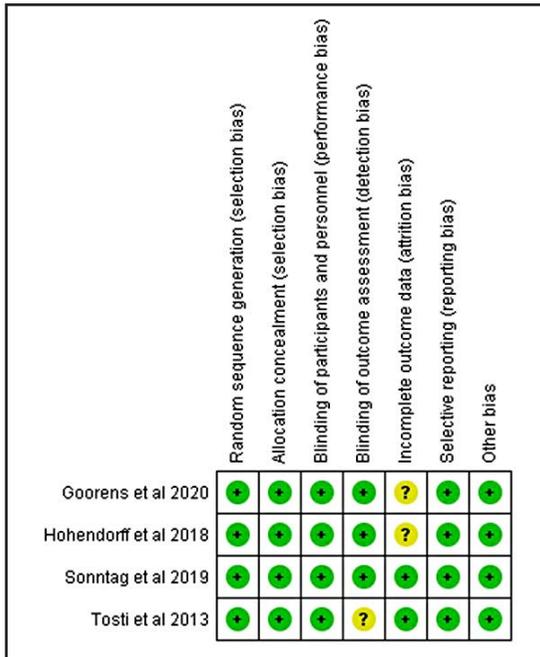


Figura 2. Valoración de sesgos en los estudios.

cual permite alcanzar una conclusión global cuantitativa sobre dichas variables en forma de metanálisis. En relación con la fuerza de agarre se observó heterogeneidad estadística moderada<sup>8,21,23</sup> y, en los rangos de flexión y extensión de la muñeca, se evidenció alta heterogeneidad, la cual se explica por el número de estudios y participantes incluidos en los análisis, pero no por variables como la edad, el sexo o la clasificación de la AO.<sup>8,21</sup>

### Discusión

La puntuación DASH es una medida de discapacidad en la extremidad superior que evalúa la función del brazo, la muñeca y la mano en pacientes con lesiones traumáticas.<sup>5,24-26</sup> En el caso de las fracturas de radio distal, la puntuación DASH puede verse influenciada por la reparación del músculo pronador

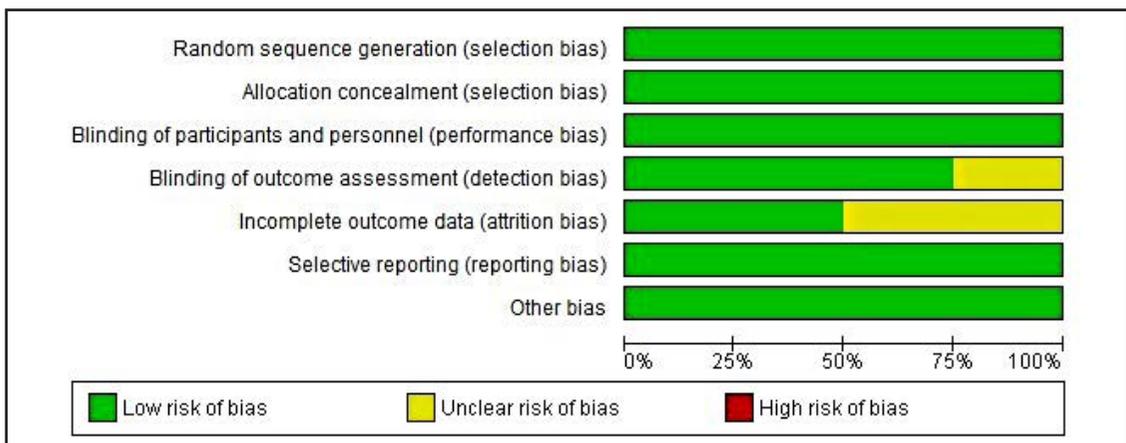


Figura 3. Análisis global de sesgos en la revisión.

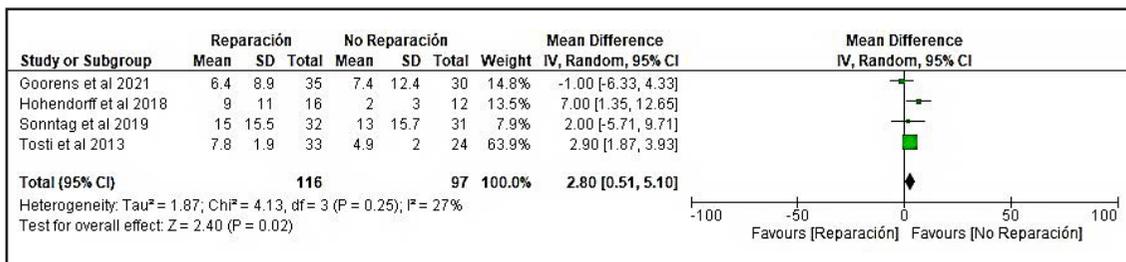


Figura 4. Puntuación DASH a los 12 meses de seguimiento en pacientes con fractura de radio distal sometidos a reducción abierta y fijación interna con placa volar, comparando la reparación vs. la no reparación del pronador cuadrado.

**Tabla 3.** Análisis cuantitativo de la EVA, rangos de movilidad y fuerza de agarre a los 12 meses de seguimiento en pacientes con fractura de radio distal sometidos a reducción abierta y fijación interna con placa volar, comparando la reparación vs la no reparación del pronador cuadrado.

| Desenlace               | Estudios incluidos | DM    | IC 95%       | I <sup>2</sup> | Comentario                                                                                 |
|-------------------------|--------------------|-------|--------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>EVA</b>              | (8,21)             | -0,26 | -0,72;0,20   | 0%             | No hay diferencia en las puntuaciones de dolor según la EVA a los 12 meses de seguimiento. |
| <b>Flexión</b>          | (8,21)             | -2,30 | -13,07;8,48  | 79%            | No hay diferencia en los grados de flexión de la muñeca a los 12 meses de seguimiento.     |
| <b>Extensión</b>        | (8,21)             | -2,91 | -16,47;10,64 | 78%            | No hay diferencia en los grados de extensión de la muñeca a los 12 meses de seguimiento.   |
| <b>Pronación</b>        | (8,21,23)          | -2,66 | -8,61;3,29   | 0%             | No hay diferencia en los grados de pronación de la muñeca a los 12 meses de seguimiento.   |
| <b>Supinación</b>       | (8,21,23)          | -2,08 | -8,88;4,73   | 0%             | No hay diferencia en los grados de supinación de la muñeca a los 12 meses de seguimiento.  |
| <b>Fuerza de agarre</b> | (8,21,23)          | -1,21 | -6,19;3,76   | 52%            | No hay diferencia en la fuerza de agarre a los 12 meses de seguimiento.                    |

DM Diferencia de medias IC Intervalo de confianza EVA Escala visual análoga.

cuadrado.<sup>19</sup> En la revisión sistemática publicada por Mulders y col., que incluyó un ensayo clínico y un estudio retrospectivo, se encontró que no hay diferencia en las puntuaciones de DASH a los 12 meses de la intervención entre los grupos de reparación y no reparación del músculo pronador cuadrado.<sup>27</sup> En contraste, la revisión de Shi y col., que incluyó cuatro ensayos clínicos y dos estudios retrospectivos, encontró que, durante el análisis de sensibilidad, las puntuaciones de DASH favorecieron a la no reparación del músculo pronador cuadrado.<sup>19</sup> Ying y col. no encontraron diferencias en las puntuaciones de DASH al final del seguimiento entre los grupos de reparación y no reparación.<sup>28</sup> No obstante, la presente revisión sistemática logró determinar que las puntuaciones de DASH están a favor de no reparar el músculo pronador cuadrado. Las discrepancias con las revisiones sistemáticas previamente

publicadas podrían explicarse por la inclusión de estudios retrospectivos en sus análisis<sup>16,20</sup> o por la exclusión del ensayo clínico de Tosti y cols.<sup>18</sup> en la revisión de Ying y cols.<sup>28</sup> La evidencia sobre los beneficios en el control del dolor posterior a la reparación del músculo pronador cuadrado es limitada. Esta revisión sistemática no encontró diferencias significativas en las puntuaciones de dolor según la EVA a los 12 meses de la intervención; el resultado es consistente con los hallazgos de varias revisiones sistemáticas previamente publicadas, que tampoco han mostrado diferencias significativas en las puntuaciones de dolor entre los grupos de reparación y no reparación del músculo pronador cuadrado.<sup>27-29</sup> Según nuestros resultados, la reparación del músculo pronador cuadrado no parece tener ningún impacto significativo en los rangos de movilidad de la muñeca en pacientes que han



sufrido fracturas de radio distal y han sido tratados con reducción abierta y fijación interna con placa de bloqueo volar.<sup>21-23</sup> Estos resultados sugieren que los pacientes podrían obtener resultados funcionales similares, independientemente de si se realiza o no la reparación del músculo pronador cuadrado.<sup>8,21,23</sup> Varios estudios previos han llegado a conclusiones similares sobre la falta de diferencia en los rangos de movilidad de la muñeca entre la reparación y no reparación del músculo pronador cuadrado, en pacientes con fracturas de radio distal tratadas con reducción abierta y fijación interna con placa volar.<sup>19,27</sup> Además de la falta de diferencia en los rangos de movilidad de la muñeca, nuestra revisión sistemática también encontró que la reparación del músculo pronador cuadrado no parece tener un impacto significativo en la incidencia de complicaciones como síndrome del túnel del carpo, tenosinovitis y reintervención en pacientes con fracturas de radio distal tratadas con reducción abierta y fijación interna con placa volar.<sup>22</sup> De hecho, nuestros hallazgos son consistentes con los resultados de otras revisiones sistemáticas y estudios previos, que también sugieren que la reparación del músculo pronador cuadrado no se asoció con un aumento significativo en la incidencia

de complicaciones en estos pacientes.<sup>22,27,30</sup> Las limitaciones de la presente revisión se centran en el reducido tamaño muestral y en el período de seguimiento de los ensayos clínicos incluidos. Concretamente, el número de participantes en los ensayos plantea inquietudes sobre la representatividad de la muestra. Además, se debe resaltar que solo en el 50% de los estudios se identificaron poblaciones sin diferencias sociodemográficas, en relación con las variables de sexo y edad. Para fortalecer los resultados obtenidos en esta revisión se sugiere la realización de futuros ensayos clínicos con muestras más amplias, períodos de seguimiento prolongados y una caracterización más precisa de las poblaciones.

### Conclusión

No existe evidencia que sustente la reparación rutinaria del músculo pronador cuadrado posterior a la fijación interna con placa de bloqueo volar en las fracturas de radio distal.

**Conflicto de intereses:** los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Recibido: mayo 2023

Aceptado: noviembre 2023

### Referencias

1. Chhabra AB, Yildirim B. Adult Distal Radius Fracture Management. *J Am Acad Orthop Surg* 2021;29(22):1105-16. doi:10.5435/JAAOS-D-20-01335.
2. Chung KC. The Contemporary View of Distal Radius Fracture Management. *Hand Clin* 2021;37(2):8. doi:10.1016/j.hcl.2021.03.001.
3. Rundgren J, Bojan A, Mellstrand Navarro C, Enocson A. Epidemiology, classification, treatment and mortality of distal radius fractures in adults: an observational study of 23,394 fractures from the national Swedish fracture register. *BMC Musculoskelet Disord* 2020;21(1):88. doi:10.1186/s12891-020-3097-8.
4. Shapiro LM, Kamal RN; Management of Distal Radius Fractures Work Group; Nonvoting Clinical Contributor; Nonvoting Oversight Chairs; Staff of the American Academy of Orthopaedic Surgeons and the American Society for Surgery of the Hand. Distal Radius Fracture Clinical Practice Guidelines-Updates and Clinical Implications. *J Hand Surg Am* 2021;46(9):807-11. doi:10.1016/j.jhsa.2021.07.014.

5. Van Eck ME, Lameijer CM, El Moumni M. Structural validity of the Dutch version of the disability of arm, shoulder and hand questionnaire (DASH-DLV) in adult patients with hand and wrist injuries. *BMC Musculoskelet Disord* 2018;19(1):207. doi:10.1186/s12891-018-2114-7.
6. De Villeneuve Bargemon JB, Soudé G, Gras M, Lupon É, Fruchart E. Physical therapy after distal radius fracture. *Hand Surg Rehabil* 2023;42(2):168-69. doi:10.1016/j.hansur.2022.12.002.
7. Vaghela KR, Velazquez-Pimentel D, Ahluwalia AK, Choraria A, Hunter A. Distal radius fractures: an evidence-based approach to assessment and management. *Br J Hosp Med* 2020;81(6):1-8. doi:10.12968/hmed.2020.0006.
8. Hohendorff B, Knappwerth C, Franke J, Müller LP, Ries C. Pronator quadratus repair with a part of the brachioradialis muscle insertion in volar plate fixation of distal radius fractures: a prospective randomised trial. *Arch Orthop Trauma Surg* 2018;138(10):1479-85. doi:10.1007/s00402-018-2999-5.
9. Tang JB. Distal radius fracture: diagnosis, treatment, and controversies. *Clin Plast Surg* 2014;41(3):481-99. doi:10.1016/j.cps.2014.04.001.
10. He JJ, Blazar P. Management of High Energy Distal Radius Injuries [published online ahead of print, 2019 Jul 13]. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2019;12(3):379-85. doi:10.1007/s12178-019-09555-5.
11. Vakhshori V, Alluri RK, Stevanovic M, Ghiassi A. Review of Internal Radiocarpal Distraction Plating for Distal Radius Fracture Fixation. *Hand* 2020;15(1):116-24. doi:10.1177/1558944718787877.
12. Unglaub F, Langer MF, Hohendorff B, et al. Distal radius fracture of the adult :Diagnostics and therapy. *Orthopade* 2017;46(1):93-110. doi:10.1007/s00132-016-3347-5.
13. Lubbe RJ, Kokmeyer DT, Young CP. Distal Radius Fractures: Recognizing and Treating Complex Fracture Patterns. *J Orthop Trauma* 2021;35:33-6. doi:10.1097/BOT.0000000000002209.
14. Sobel AD, Calfee RP. Distal Radius Fractures in the Athlete. *Clin Sports Med* 2020;39(2):299-311. doi:10.1016/j.csm.2019.10.005.
15. Abdel Wahed M, Khater AA, El-Desouky MA. Volar locking plate fixation for distal radius fractures: did variable-angle plates make difference?. *Int Orthop* 2022;46(9):2165-76. doi:10.1007/s00264-022-05469-z.
16. Joo MS, Kang HJ, Yu HK, Lee JS. Outcomes of Primary Volar Locking Plate Fixation of Open Distal Radius Fractures. *J Hand Surg Asian Pac Vol* 2022;27(3):517-23. doi:10.1142/S2424835522500527.
17. Omokawa S, Abe Y, Imatani J, Moritomo H, Suzuki D, Onishi T. Treatment of Intra-articular Distal Radius Fractures. *Hand Clin* 2017;33(3):529-43. doi:10.1016/j.hcl.2017.04.009.
18. Zhang D, Meyer MA, Earp BE, Blazar P. Role of Pronator Quadratus Repair in Volar Locking Plate Treatment of Distal Radius Fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2022;30(15):696-702. doi:10.5435/JAAOS-D-22-00083.
19. Shi F, Ren L. Is pronator quadratus repair necessary to improve outcomes after volar plate fixation of distal radius fractures? A systematic review and meta-analysis. *Orthop Traumatol Surg Res* 2020;106(8):1627-35. doi:10.1016/j.otsr.2020.06.003.
20. Oliveros H. La heterogeneidad en los metaanálisis, ¿es nuestra mejor aliada? *Rev Colomb Anestesiol* 2015;43 (3): 176-78.
21. Goorens CK, De Keyzer PB, Van Royen K, Provyn S, Goubau JF. Pronator quadratus repair after volar plate fixation in distal radial fractures: evaluation of the clinical and functional outcome and of the protective role on the flexor tendons-a randomized controlled study. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2021;31(3):541-48. doi:10.1007/s00590-020-02804-1.
22. Tosti R, Ilyas AM. Prospective evaluation of



- pronator quadratus repair following volar plate fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 2013;38(9):1678-84. doi:10.1016/j.jhsa.2013.06.006.
23. Sonntag J, Woythall L, Rasmussen P, et al. No effect on functional outcome after repair of pronator quadratus in volar plating of distal radial fractures: a randomized clinical trial. *Bone Joint J* 2019;101-B(12):1498-505. doi:10.1302/0301-620X.101B12.BJJ-2019-0493.R1.
24. Germann G, Wind G, Harth A. Der DASH-Fragebogen--Ein neues Instrument zur Beurteilung von Behandlungsergebnissen an der oberen Extremität [The DASH(Disability of Arm-Shoulder-Hand) Questionnaire--a new instrument for evaluating upper extremity treatment outcome]. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 1999;31(3):149-52. doi:10.1055/s-1999-13902.
25. Wiitavaara B, Florin J. Content and psychometric evaluations of questionnaires for assessing physical function in people with arm-shoulder-hand disorders. A systematic review of the literature. *Disabil Rehabil* 2022;44(24):7575-86. doi:10.1080/09638288.2021.1979109.
26. Polson K, Reid D, McNair PJ, Larmer P. Responsiveness, minimal importance difference and minimal detectable change scores of the shortened disability arm shoulder hand (QuickDASH) questionnaire. *Man Ther* 2010;15(4):404-07. doi:10.1016/j.math.2010.03.008.
27. Mulders MAM, Walenkamp MMJ, Bos FJME, Schep NWL, Goslings JC. Repair of the pronator quadratus after volar plate fixation in distal radius fractures: a systematic review. *Strategies Trauma Limb Reconstr* 2017;12(3):181-88. doi:10.1007/s11751-017-0288-4.
28. Ying L, Cai G, Zhu Z, Yu G, Su Y, Luo H. Does pronator quadratus repair affect functional outcome following volar plate fixation of distal radius fractures? A systematic review and meta-analysis. *Front Med* 2023;10:992493. doi:10.3389/fmed.2023.992493.
29. Lu CK, Liu WC, Chang CC, Shih CL, Fu YC, Jupiter JB. A systematic review and meta-analysis of the pronator quadratus repair following volar plating of distal radius fractures. *J Orthop Surg Res* 2020 16;15(1):419. doi: 10.1186/s13018-020-01942-w.
30. Hershman SH, Immerman I, Bechtel C, Lekic N, Paksima N, Egol KA. The effects of pronator quadratus repair on outcomes after volar plating of distal radius fractures. *J Orthop Trauma* 2013;27(3):130-33. doi:10.1097/BOT.0b013e3182539333.

## REPORTE DE CASOS / *Case Report*

# ESCLEROSIS BILATERAL DE HUESOS LARGOS: ENFERMEDAD DE ERDHEIM-CHESTER. REPORTE DE UN CASO

María Pía Podestá<sup>1\*</sup>, Delia Rosa Martínez Turizo<sup>1</sup>, Haraldo Claus Hermsberg<sup>1</sup>, María Josefina Pozzo<sup>1</sup>, Graciela Doctorovich<sup>2</sup>, María Pía Lozano<sup>1</sup>

1. Servicio Endocrinología y Metabolismo. Hospital Alemán. Buenos Aires, Argentina.

2. Servicio de Diagnóstico por Imágenes. Hospital Alemán. Buenos Aires, Argentina.

### Resumen

La enfermedad de Erdheim-Chester (EEC) es una patología poco frecuente, caracterizada por presentar infiltración xantogranulomatosa sistémica, con afección de diversos sistemas incluido el óseo. La EEC se encuentra descrita dentro de las enfermedades osteocondensantes (EO), las cuales se reconocen por presentar aumento de la masa ósea y compromiso tanto de huesos largos como planos. La presentación clínica de la EEC es variada: puede presentar desde un curso indolente hasta manifestaciones multisistémicas. Las características radiológicas son de gran importancia para establecer su diagnóstico. Presentamos una paciente con EEC, con esclerosis bilateral de huesos largos, que exhibe algunas características diferenciales con relación

a otros casos reportados: a) afectación exclusivamente ósea a 10 años de evolución, b) compromiso bilateral y simétrico de distinta magnitud, c) esclerosis cortical endóstica y perióstica, d) signos radiológicos sugestivos de periostitis, d) ausencia de compromiso metafisario, e) ausencia de actividad metabólica de las lesiones en las imágenes de 18F-FDG PET/CT.

Conclusión: la presencia de lesiones osteocondensantes bilaterales exclusivamente en huesos largos deben hacer sospechar EEC. La ausencia de compromiso metafisario y de actividad metabólica en 18F-FDG PET/CT ha sido raramente descrita.

**Palabras clave:** enfermedad de Erdheim-Chester, enfermedades osteocondensantes, hiperostosis, osteoesclerosis.

---

\*E-mail: [podestamariapia@gmail.com](mailto:podestamariapia@gmail.com)



## Abstract

### **BILATERAL LONG BONE SCLEROSIS: ERDHEIM-CHESTER DISEASE. CASE REPORT.**

*Erdheim - Chester disease (ECD) is a rare disease, characterized by systemic xanthogranulomatous infiltration, with involvement of various organs including bone. ECD is described within the sclerosing bone disorders, which are recognized for presenting increased bone mass and involvement of both long and flat bones. The clinical presentation of ECD is diverse, ranging from an asymptomatic course to multisystemic manifestations. Radiological features are of great importance to establish the diagnosis.*

*We describe here a patient with ECD, with bilateral sclerosis of long bones that presents*

*some differential characteristics in relation to other reported cases: a) exclusively bone involvement at 10 years of evolution, b) bilateral and symmetric involvement of different magnitude, c) endosteal and periosteal cortical sclerosis d) radiological signs suggestive of periostitis, d) absence of metaphyseal involvement, e) absence of metabolic activity of the lesions in 18F-FDG PET/CT.*

*Conclusion: the presence of bilateral osteosclerosis exclusively in long bones should lead to suspect ECD. The absence of metaphyseal involvement and metabolic activity in 18F-FDG PET/CT have been rarely described.*

**Keywords:** *Erdheim - Chester disease, sclerosing bone disorders, hyperostosis, osteosclerosis.*

## Introducción

La enfermedad de Erdheim-Chester es una forma inusual de histiocitosis que puede afectar distintos órganos o sistemas, incluido el esqueleto. La afección de este último se clasifica dentro del grupo de enfermedades osteocondensantes (EO) no hereditarias, las cuales se caracterizan por un aumento en la masa ósea que compromete tanto a los huesos largos como a los planos. En las EO, la afectación de los huesos largos puede presentarse tanto en el hueso trabecular (osteoesclerosis) como en el hueso cortical (hiperostosis), y ser localizada o generalizada. Dichos patrones radiológicos, junto a la localización anatómica y a las manifestaciones clínicas, permiten orientar hacia el tipo de patología que presenta el paciente. Dentro de los diagnósticos diferenciales se deben incluir las neoplasias sólidas con metástasis a hueso (próstata y mama), las neoplasias hematológicas (algunos linfomas) y el hiperparatiroidismo secundario a insuficiencia renal crónica. La intoxicación por

flúor y el tratamiento con bifosfonatos son las principales causas iatrogénicas, las cuales se caracterizan radiológicamente por osteoesclerosis.<sup>1</sup> La presentación clínica de la EEC es variada: puede mostrar desde un curso indolente hasta manifestaciones multisistémicas. El diagnóstico se basa en las manifestaciones clínicas, signos radiográficos y criterios histológicos. Con respecto al tratamiento se han propuesto diferentes esquemas terapéuticos basados en corticoides, quimioterapia y radioterapia, solos o combinados.

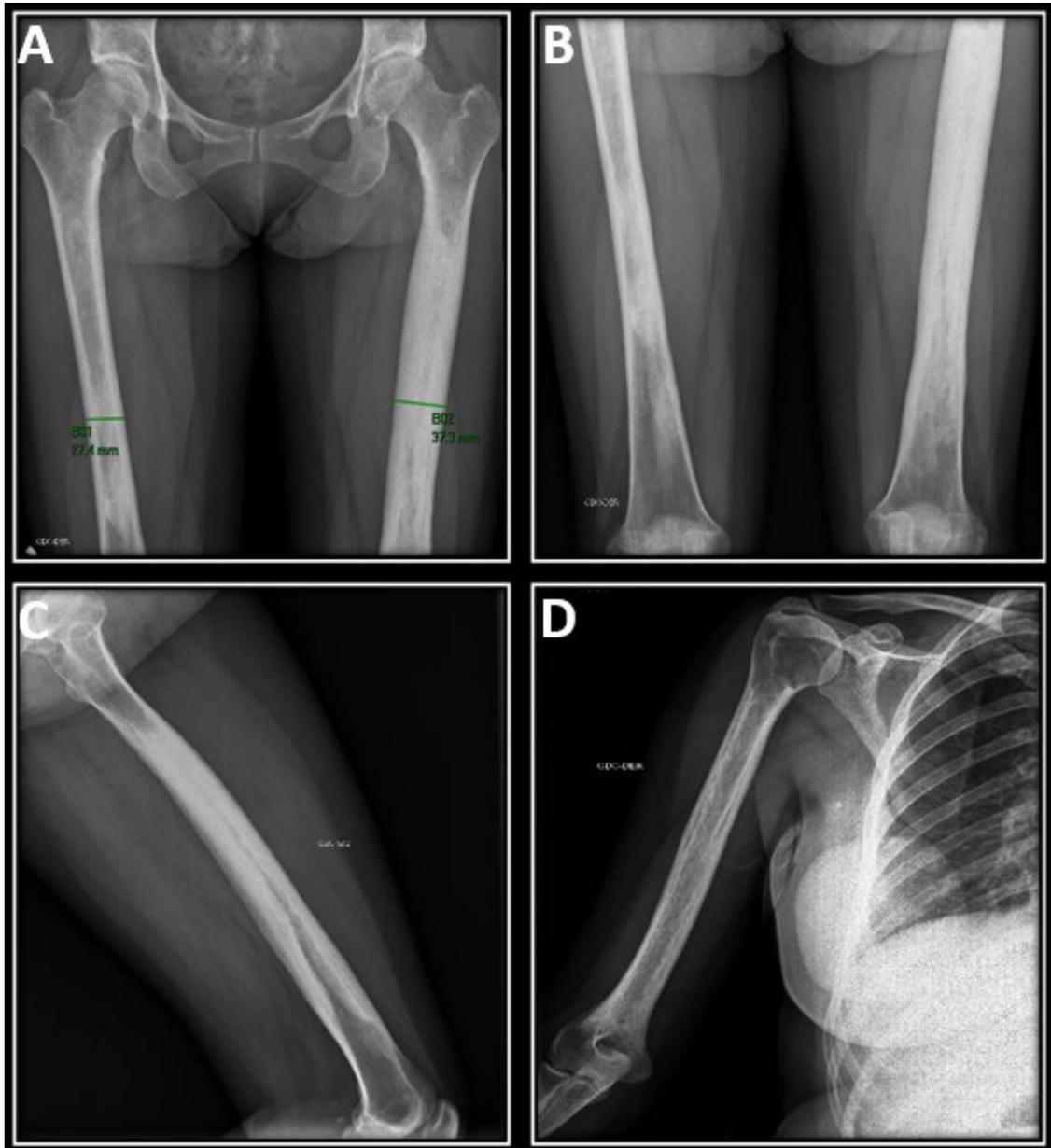
Presentamos una paciente con EEC, con esclerosis bilateral de huesos largos como única manifestación de la enfermedad en toda su evolución.

## Caso clínico

Mujer de 58 años, sin antecedentes personales o familiares de importancia, quien consultó por dolor óseo con predominio de fémur izquierdo, de meses de evolución. Las radiografías simples presentaban esclerosis

de huesos largos. A nivel del fémur se evidenciaba compromiso diafisario bilateral con predominio del fémur izquierdo, que presentaba un engrosamiento cortical a expensas de una acreción ósea endocortical y subperióstica y,

en húmeros, estriaciones longitudinales a lo largo de la cortical compatible con periostitis. (Figura 1). Se observaban alteraciones similares en tibias y radios. Las metáfisis estaban respetadas.



**Figura 1. Radiografía de fémur de frente bilateral (A y B) y perfil izquierdo (C):** compromiso diafisario bilateral con predominio del fémur izquierdo con engrosamiento cortical a expensas de una acreción ósea endocortical y subperióstica **(D): Radiografía de húmero:** estriaciones longitudinales a lo largo de la cortical compatible con periostitis.

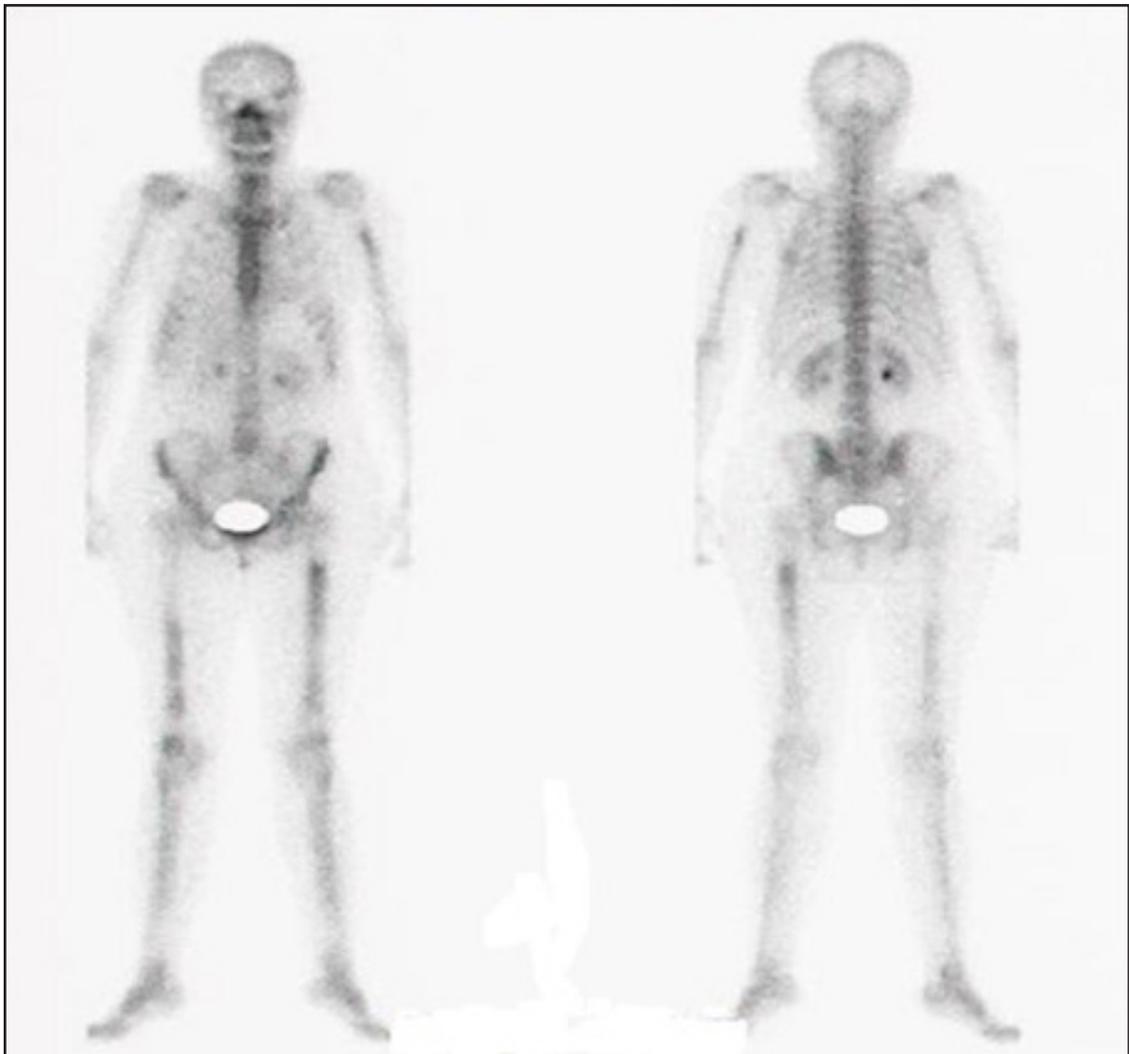


En el centellograma óseo se observaba ligero incremento en la concentración del trazador a nivel de la diáfisis de ambos fémures con predominio izquierdo y diáfisis media de húmero izquierdo (Figura 2), sin evidenciar actividad metabólica en 18F-FDG PET/CT (Figura 3).

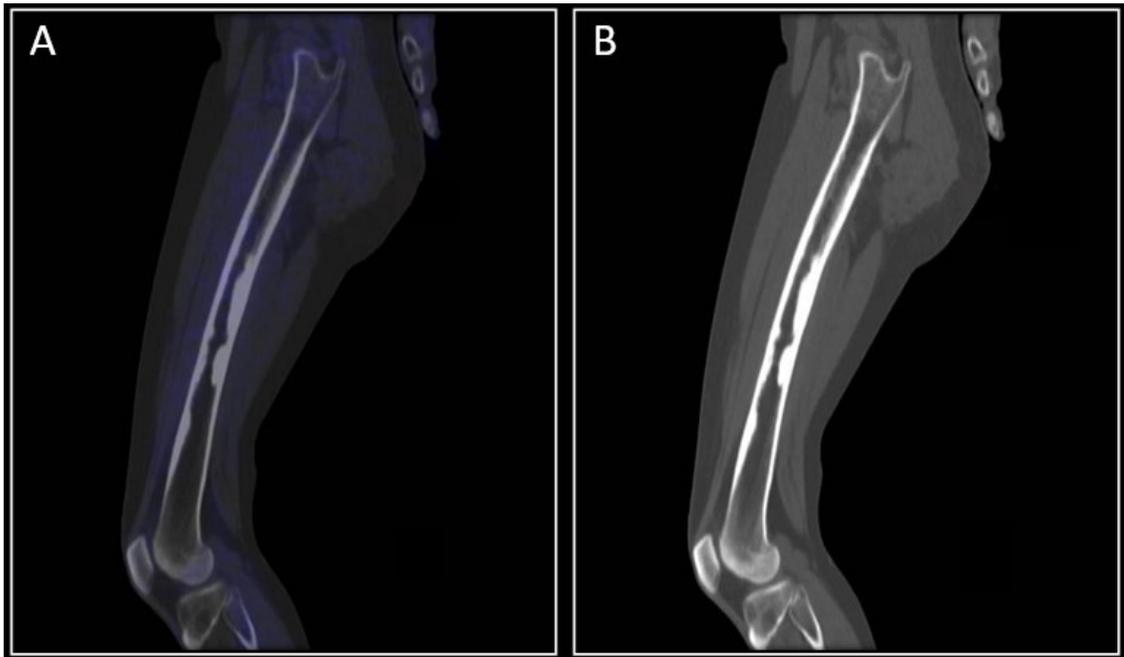
Ante la sospecha de EEC se realizó punción ósea de fémur que evidenció tejido hematopoyético con infiltrado histioide CD68 positivo (30%), CD1a negativo y S100 bajo (10%),

fenotipo inmunohistoquímico correspondiente a histiocitosis variante no Langerhans (según la clasificación del Working Group of the Histiocyte Society de 1987).

De los parámetros bioquímicos relacionados con metabolismo óseo solo disponíamos –al momento del diagnóstico– calcemia y fosfatasa alcalina, los que se mantuvieron dentro de parámetros normales durante toda evolución.



**Figura 2. Centellograma óseo corporal total:** ligero incremento en la concentración del trazador a nivel de la diáfisis de ambos fémures con predominio izquierdo y diáfisis media de húmero izquierdo.



**Figura 3. 18F-FDG PET/CT. (A):** sin evidencia de imágenes hipermetabólicas. **(B):** imagen tomográfica de fémur con compromiso diafisario similar a las evidenciadas en radiografías.

En seguimiento por hematología recibió inicialmente tratamiento con vinblastina y prednisona durante un corto período de tiempo. Fue suspendido por neuropatía asociada a vinblastina y posteriormente se rotó a interferón ( $\text{INF}\alpha$  inicialmente y luego PEG  $\text{INF}$ ), que recibió durante 18 meses con mejoría del dolor; sin embargo, fue suspendido por anemia. Evolucionó con buen manejo del dolor con antiinflamatorios no esteroides (AINE) pero luego, por empeoramiento del dolor, se indicó ácido zoledrónico 4 mg/mes (nueve ciclos), con mejoría de los síntomas. En la actualidad, después de 10 años de su diagnóstico, se encuentra sin tratamiento activo y con buen manejo del dolor. El seguimiento se realizó con radiografías simples, centellograma óseo y 18F-FDG, PET/CT, no evidenciándose progresión esquelética ni compromiso extraóseo.

### Discusión

La enfermedad de Erdheim-Chester (EEC) es una patología no hereditaria, poco frecuente (existen aproximadamente 800 casos publicados) y que forma parte del grupo de histiocitosis sistémicas.<sup>2,3</sup>

Al momento del diagnóstico de nuestra paciente, era considerada una enfermedad inflamatoria no neoplásica descrita como una histiocitosis de fagocitos mononucleares distinta de las células de Langerhans, según la clasificación del Working Group of the Histiocyte Society de 1987.<sup>4</sup> Actualmente, según la nueva clasificación de la Histiocyte Society de 2016, la Organización Mundial de la Salud (OMS) la incluye entre los tumores hematopoyéticos correspondientes al grupo “L”, grupo Langerhans, que también reúne la histiocitosis de células de Langerhans (HCL), la histiocitosis de



células indeterminadas (HCI) y la HCL/EEC mixta.<sup>2</sup> Cada uno de estos trastornos posee características clínicas, radiológicas, patológicas, genéticas y moleculares propias que pueden manifestarse de forma simultánea.

La EEC presenta inmunohistoquímica CD68+, S100 negativo o positivo débil, CD1 negativo y ausencia de gránulos de Birbeck, que la diferencia de otras histiocitosis.<sup>2,5</sup> Harroche y cols. publicaron un estudio que demostraba la mutación de varios eslabones de la vía MAPK, además del BRAF V600E (mutación activadora del protooncogén BRAF) en más de la mitad de los pacientes de la serie con EEC (54%). Estas y otras mutaciones (NRAS, KRAS y PI3KCA) se encontraron en un alto porcentaje de pacientes con histiocitosis de células de Langerhans (38%) sugiriendo un origen común.<sup>6</sup> Estos hallazgos brindaron evidencia que permite considerar la ECC como una neoplasia clonal.

La EEC presenta infiltración xantogranulomatosa sistémica con afección de diversos órganos y compromiso óseo; se manifiesta clínicamente desde un curso indolente hasta afectación multisistémica.<sup>7</sup> La mayor incidencia se observa entre los 50 y 70 años, aunque puede presentarse a cualquier edad. Entre los sitios más comunes de afectación se encuentran el esqueleto, el sistema nervioso central (SNC), el sistema cardiovascular, los pulmones, los riñones (retroperitoneo) y la piel. La presentación clínica puede ser polimorfa y heterogénea y, a pesar de que el compromiso óseo se presenta en el 96% de los casos, el dolor óseo ha sido documentado en el 50% y representa la manifestación clínica más común.<sup>8</sup>

Las manifestaciones extraóseas más frecuentes son la diabetes insípida y el exoftalmos bilateral indoloro. Estas dos manifestaciones, junto con el dolor óseo, constituyen la tríada de diagnóstico de enfermedad de Erdheim-Chester.<sup>9</sup> La afectación del SNC junto con el compromiso del aparato cardiovascular es un marcador independiente de mal pronóstico.<sup>10,11</sup>

Dado que las manifestaciones viscerales, las histológicas y las fenotípicas suelen ser variadas y poco específicas, se realza el valor diagnóstico de las imágenes esqueléticas, las que presentan –en la mayoría de los casos– esclerosis bilateral y simétrica de las corticales diafisometafisarias de los huesos largos, respetando generalmente epífisis, esqueleto axial, manos y pies.<sup>8,12</sup> Sin embargo, se han descrito casos con afectación de la bóveda craneal, esternón, columna, costillas, entre otros.<sup>13-16</sup> Raramente se ha observado un compromiso diafisario aislado como el caso de nuestra paciente.

Cabe mencionar que identificar la EEC suele ser difícil y puede llevar hasta varios años, ya que muchas veces los pacientes son erróneamente clasificados. En algunos se diagnostica esta enfermedad, cuando en realidad tenían otra patología, o viceversa.<sup>17</sup>

Los hallazgos de laboratorio suelen ser inespecíficos, como la elevación de la velocidad de eritrosedimentación, la fosfatasa alcalina y de la proteína C reactiva.<sup>9,18</sup>

Como mencionamos previamente, la EEC en general compromete las regiones metadiafisarias de huesos largos, respetando las epífisis. Dion y cols., en un estudio retrospectivo de 11 pacientes, informaron afectación diafisaria y metafisaria en el 100% y 83%, respectivamente; sin embargo, también documentaron parcial afectación epifisaria (45% de los casos) y evidencia de periostitis, hallazgos poco reportados y el último llamativamente encontrado en nuestra paciente.<sup>12</sup>

A pesar de que la típica presentación es la osteoesclerosis, hay descritos casos que combinan con presencia de lesiones líticas. En un estudio retrospectivo que abarca 59 casos de EEC en 1996, Veyssier-Belot y cols. informaron que el 5-8% de los pacientes también tenían lesiones líticas, tanto en huesos planos (costillas y cráneo) como en huesos largos. Otros autores describen lesiones líticas hasta en un 30% de los casos.<sup>9,19</sup>

En un estudio de cohorte, descriptivo, multicéntrico, con 19 pacientes, Reibaldi y cols. observaron entre las manifestaciones clínicas más relevantes, en primer lugar, el compromiso óseo asintomático en aproximadamente 68% de los casos y describieron desde el punto de vista imagenológico osteoesclerosis metafisaria de huesos largos, principalmente en fémur (porción distal) y tibia, y con mucha menor frecuencia en miembros superiores. La característica de dolor y aumento de la captación centellográfica en el fémur distal y tibia proximal es muy sugestiva de la enfermedad, pero no patognomónica.<sup>20</sup>

Entre los estudios por imágenes, la gammagrafía ósea es la más sensible para detectar lesiones óseas. En general se observa hipercaptación de las regiones afectadas, lo que se conoce como “superscan”, que indica un hueso hiperdinámico. Sin embargo, en nuestra paciente, llamativamente, el centellograma evidenciaba una ligera captación ósea previa al inicio del tratamiento.

El 18F-FDG-PET-CT resulta muy útil como prueba de diagnóstico y seguimiento dada su capacidad para evaluar afectación de otros órganos. Comparado con el centellograma, el 18F-FDG PET-CT tiene una sensibilidad moderada (58,6%) pero alta especificidad y valor pronóstico positivo (100% para ambos parámetros).<sup>21</sup> No obstante, al igual que en los casos sin compromiso esquelético, hay consenso en que el diagnóstico debe ser confirmado por histología e inmunohistoquímica.<sup>3</sup>

Juanós y cols., en un estudio retrospectivo de 12 pacientes a lo largo de 13 años, informaron que el 75% de los casos presentaron esclerosis radiológica o hipercaptación metafisodiafisaria en la gammagrafía ósea con 99Tc, afectación ósea típica de esta enfermedad, y que, además del seguimiento clínico, en un tercio de los pacientes también se utilizó 18F-FDG PET-CT para evaluar la actividad y extensión de la enfermedad.<sup>22</sup>

Con respecto al tratamiento se han propuesto diferentes esquemas terapéuticos basados

en corticoides, quimioterapia y radioterapia, solos o combinados. Los bifosfonatos se han propuesto en pacientes con lesiones óseas de huesos largos. Sin embargo, la evidencia no es suficiente para establecer esta indicación.<sup>23</sup> El pronóstico en la enfermedad de Erdheim-Chester ha mejorado sustancialmente por la terapia con INF $\alpha$ . Este tratamiento fue identificado como predictor independiente de supervivencia.<sup>10</sup>

El hallazgo de la mutación *BRAF-V600E* tiene implicaciones significativas en el tratamiento de EEC. El vemurafenib, un inhibidor del BRAF mutado, fue aprobado para el tratamiento del melanoma metastásico y en enfermedades con mutaciones *BRAF-V600E* y se describe en pocos casos para pacientes con la enfermedad de Erdheim-Chester refractarios al tratamiento con interferón. No se ha determinado el tiempo de duración del efecto terapéutico.<sup>6,24</sup>

Teniendo en cuenta que la afección esquelética es el compromiso más frecuente de la EEC, y la única en el caso que presentamos, ensayaremos una discusión más detallada de esta.

La colonización del espacio medular óseo por procesos neoplásicos benignos o malignos, a veces acompañados por un proceso inflamatorio, provoca una disrupción de la homeostasis intrínseca del hueso orquestada por los osteocitos y ejecutada por los osteoclastos y osteoblastos como efectores. Esto se produce por la mediación de factores paracrinos, de distinta naturaleza, muchas veces extraños al hueso y a la médula ósea, que interfieren con la regulación de funciones básicas para mantener una estructura ósea normal, la remodelación y modelación ósea.<sup>25</sup> Esta alteración puede combinarse de distintas formas dando lugar a lesiones con imágenes con características y distribución típicas que pueden orientar el diagnóstico. Ejemplos de casos extremos son las lesiones líticas del mieloma múltiple (reabsorción osteoclástica aumentada e inhibición de respuesta osteoblástica)



y las metástasis blásticas del cáncer de próstata (reabsorción osteoclástica aumentada y respuesta blástica exagerada).<sup>25-27</sup>

Con respecto a la EEC se desconocen o no han sido descritos los numerosos aspectos de la naturaleza del proceso que conduce a las lesiones de hiperostosis endocortical y perióstica y osteoesclerosis metafisaria. Se plantean algunas cuestiones: cómo es la dinámica e interrelación de la remoción y aposición ósea, qué tipo de hueso está presente en las lesiones (lamelar o tramado *woven bone*) y cuáles son los factores paracrinos involucrados. No hay estudios de histomorfometría ósea (solamente se describen biopsias de médula ósea con fines diagnósticos), uno de los estudios básicos necesarios para responder en parte a algunos de estos interrogantes. Imágenes centellográficas hiperactivas y marcadores de actividad del metabolismo óseo discordantes, obtenidos una vez establecida la enfermedad, tampoco contribuyen a esclarecer estos interrogantes.<sup>28</sup> Consideramos de interés mencionar un estudio de HRpQCT (tomografía computarizada periférica de alta resolución) de la tibia cuya región de interés abarca principalmente la metafisis distal, no encuentra una expansión perióstica como suele verse las imágenes diafisarias, pero describe una mayor densidad de la región trabecular a expensas de un aumento del grosor de éstas.<sup>29</sup>

Conociéndose con mayor precisión la naturaleza de la enfermedad, resulta entendible la aceptación del abordaje terapéutico quimioterápico oncológico y antiinflamatorio, mientras que el tratamiento antirresortivo indicado en algunos casos de compromisos oncológicos esqueléticos aún no está formalmente indicado en la EEC.

### Conclusión

La enfermedad de Erdheim-Chester es una patología infrecuente. La presencia de lesiones osteocondensantes bilaterales exclusivamente en huesos largos debe hacer sospechar EEC. La paciente presentada muestra algunas características especiales: a) afectación exclusivamente ósea a 10 años de evolución, b) compromiso bilateral y simétrico de distinta magnitud, c) esclerosis cortical endóstica y perióstica, d) signos radiológicos sugestivos de periostitis, e) ausencia de compromiso metafisario y f) ausencia de actividad metabólica de las lesiones en las imágenes 18F-FDG PET/CT. Estas dos últimas características han sido raramente descritas.

**Conflicto de intereses:** los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Recibido: agosto 2023

Aceptado: enero 2024

### Referencias

1. Bejarano NS, Jaramillo LF, Duque MQ y cols. Enfermedades osteocondensantes con compromiso de huesos largos: presentación de dos casos y revisión de la literatura. *Rev Colomb Reumatol*. 2011;18(3):234-46.
2. Emile JF, Abla O, Fraitag S, et al. Revised classification of histiocytoses and neoplasms of the macrophage-dendritic cell lineages. *Blood* 2016;127(22):2672-81.
3. Goyal G, Heaney ML, Collin M, et al. Erdheim-Chester disease: Consensus recommendations for evaluation, diagnosis, and treatment in the molecular era. *Blood* 2020;135(22):1929-45.
4. Writing Group of the Histiocyte Society. Histiocytosis syndromes in children. *Lancet* 1987;1:208-9.
5. Ota M, Sakamoto M, Sato K, et al.

- Immunopathological analysis of Erdheim-Chester disease with massive ascites. *Intern Med* 2012;51(19):2825-30.
6. Haroche J, Charlotte F, Arnaud L, et al. High prevalence of BRAF V600E mutations in Erdheim-Chester disease but not in other non-Langerhans cell histiocytoses. *Blood* 2012;120(13):2700-3.
  7. Sánchez JE, Mora C, Macla M, Navarro JF. Erdheim-Chester disease as cause of end-stage renal failure: A case report and review of the literature. *Int Urol Nephrol* 2010;42(4):1107-12.
  8. Mazor RD, Manevich-Mazor M, Shoenfeld Y. Erdheim-Chester Disease: A comprehensive review of the literature. *Orphanet J Rare Dis* 2013;8(1):137.
  9. Veysier-Belot C, Cacoub P, Caparros Lefebvre D, et al. Erdheim-Chester Disease: clinical and radiologic characteristics of 59 cases. *Medicine (Baltimore)* 1996;75(3):157-69.
  10. Arnaud L, Hervier B, Néel A, et al. CNS involvement and treatment with interferon- $\alpha$  are independent prognostic factors in Erdheim-Chester disease: A multicenter survival analysis of 53 patients. *Blood* 2011;117(10):2778-82.
  11. Haroche J, Amoura Z, Dion E, et al. Cardiovascular involvement, an overlooked feature of Erdheim-Chester disease: Report of 6 new cases and a literature review. *Medicine (Baltimore)* 2004;83(6):371-92.
  12. Dion E, Graef C, Miquel A, et al. Bone involvement in Erdheim-Chester disease: Imaging findings including periostitis and partial epiphyseal involvement. *Radiology* 2006;238(2):632-9.
  13. Boralevi F, Leaute-Labreze C, Tison F, et al. Langerhans-cell histiocytosis and Erdheim-Chester disease: probably not a fortuitous association. *Ann Dermatol Venereol* 1998;125:335-8.
  14. Gómez C, Diard F, Chateil JF, Moinard M, Dousset V RJ. Imagerie de la maladie d'Erdheim-Chester. *J Radiol* 1996;77(12):1213-21.
  15. Klieger MR, Schultz E, Elkowitz DE, Arlen M, Hajdu SI. Erdheim-Chester disease: A unique presentation with multiple osteolytic lesions of the spine and pelvis that spared the appendicular skeleton. *Am J Roentgenol* 2002;178(2):429-32.
  16. Dalinka MK, Turner ML, Thompson JJ, Lee RE. Lipid granulomatosis of the ribs: Focal Erdheim-Chester disease. *Radiology* 1982;142(2):297-9.
  17. Abeykoon J, Ravindran A, Rech KL, et al. Mimics of Erdheim-Chester disease. *Brit J Haematol* 2022;196:984-94.
  18. Tran TA, Pariente D, Lecron JC, Delwail A, Taoufik Y, Meinzer U. Treatment of pediatric Erdheim-Chester disease with interleukin-1-targeting drugs. *Arthritis Rheum* 2011;63(12):4031-2.
  19. Oweity T, Scheithauer BW, Hin SC, Lei CMC, Koh PW. Multiple system Erdheim-Chester disease with massive hypothalamic-sellar involvement and hypopituitarism: Case report and review of the literature. *J Neurosurg* 2002;96(2):344-51.
  20. Reibaldi A, Sager L, Calvo R y cols. Enfermedad de Erdheim-Chester. Serie de diecinueve casos y un diagnóstico diferencial de relevancia. *Rev Argent Reum* 2020;31(2):31-6.
  21. Arnaud L, Malek Z, Archambaud F, Kas A, Toledano D, Drier A, et al. 18F-fluorodeoxyglucose-positron emission tomography scanning is more useful in follow-up than in the initial assessment of patients with Erdheim-Chester disease. *Arthritis Rheum* 2009;60(10):3128-38.
  22. Juanós Iborra M, Selva-O'Callaghan A, Solanich Moreno J, et al. Erdheim-Chester disease: Study of 12 cases. *Med Clin (Barc)* 2012;139(9):398-403.
  23. Eyigör S, Kirazli Y, Memis A, Başdemir G. Erdheim-Chester disease: The effect of bisphosphonate treatment - A case report. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86(5):1053-7.
  24. Haroche J, Cohen-Aubart F, Emile JF, et al. Dramatic efficacy of vemurafenib in both



- multisystemic and refractory Erdheim-Chester disease and Langerhans cell histiocytosis harboring the BRAF V600E mutation. *Blood* 2013;121(9):1495-500.
25. Roodman DG, Guise T. Mechanisms of osteolytic and osteoblastic skeletal lesions. Primer 9 edition: 739-42.
26. Giuliani N, Rizzoli V, Roodman GD. Multiple myeloma bone disease pathophysiology of osteoblast inhibition. *Blood* 2006;108(13):3992-6
27. Song-Chang Lin, Li-Yuan Yu-Lee, and Sue-Hwa Lin. Osteoblastic factors in prostate cancer metastasis. *Current Osteoporosis Rep* 2018;16:642-7.
28. Namwongprom S, Nuñez R, Kim EE, Macapinlac HA. Tc-99m MDP Bone Scintigraphy and Positron Emission Tomography/Computed Tomography (PET/CT) Imaging in Erdheim-Chester Disease. *Clin Nucl Med* 2007;32: 35-8.
29. He T, Cui L, Niu N, et al. Bone mineral density and bone microarchitecture in a cohort of patients with Erdheim-Chester Disease. *Orphanet J Rare Dis* 2020;15:236.
-



**A.A.O.M.M.**

(Asociación Argentina de Osteología  
y Metabolismo Mineral)