

Libro Azul de Fracturas

MÉXICO

EDITORAS:
PATRICIA CLARK
ALHELI BREMER A.



Libro Azul de **FRACTURAS**

MÉXICO

EDITORAS:

PATRICIA CLARK
ALHELI BREMER A.



Patricia Clark

Reumatóloga y Epidemióloga Clínica. Investigadora Nacional Nivel III del Sistema Nacional de Investigadores CONACyT. Jefa de la Unidad de Epidemiología Clínica del Hospital Infantil Federico Gómez-Facultad de Medicina UNAM. Miembro de la Academia Nacional de Medicina de México.

Es miembro del Consejo de Gobierno de *International Osteoporosis Foundation* y Asesora del Comité científico de la Fundación Internacional de Osteoporosis. Ha publicado más de 100 artículos científicos en revistas arbitradas que cuentan con alrededor de 15 mil citas internacionales.

Alhelí Bremer

Cirujana ortopeda con alta especialidad en ortopedia pediátrica. Directora del capítulo de metabolismo óseo del Colegio Mexicano de ortopedia (CMO). Maestra en Ciencias Médicas y Candidata a Doctor en Ciencias Médicas. Unidad de Epidemiología Clínica del Hospital Infantil Federico Gómez-Facultad de Medicina UNAM.

Libro Azul de Fracturas México
Patricia Clark / Alhelí Bremer

© 2021 Primera edición
Fecha de edición: 26 de julio de 2021

DERECHOS RESERVADOS©
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO,
FACULTAD DE MEDICINA
Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México,
México.

ISBN 978-607-30-4817-0 (PDF)
ISBN 978-607-30-4807-1 (ePub)

Esta obra fue aprobada por el Comité Editorial de la Facultad de Medicina, UNAM. Su contenido es responsabilidad de sus autores.

Hecho en México, Made in México

Esta edición y sus características son propiedad de la Universidad Nacional Autónoma de México.
Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Fotografía de la portada: Alhelí Bremer

Diseño editorial: Editorial Médica Panamericana. Av. Miguel de Cervantes Saavedra 233, Piso 8, Ofna.801, Col. Granada, Alcaldía Miguel Hidalgo, C.P. 11520.

Catalogación en la publicación UNAM. Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información

Nombres: Clark, Patrick, editor. | Bremer, Alhelí, editor.

Título: Libro azul de fracturas México / Patricia Clark, Alhelí Bremer, editores.

Descripción: Primera edición. | Ciudad de México : Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina, 2021.

Identificadores: LIBRUNAM 2106430 (libro electrónico) | ISBN 9786073048071 (libro electrónico ePub) | ISBN 9786073048170 (libro electrónico PDF)

Temas: Fracturas. | Osteoporosis. | Medicina -- Estudio y enseñanza (Superior) -- México.

Clasificación: LCC RD101 (libro electrónico) | DDC 617.15—dc23

Colaboradores

Grushenka Aguilar Esparza

Cirujano Ortopedista y Traumatólogo. Cirugía de cadera y pelvis.
Maestría en administración de hospitales y salud pública. Servicio
de cadera, pelvis y acetábulo.

Hospital de Traumatología UMAE Victorio de la Fuente Narváez

Víctor Hugo Aguirre Rodríguez

Cirujano Ortopedista y Traumatólogo. Cirugía de cadera y rodilla.
Reconstrucción Articular Clínica de Cadera y Rodilla.

Hospital Ángeles del Pedregal.

Alma Lidia Almiray Soto

Lic. En enfermería. Maestra y Candidata a Doctor en epidemiología
clínica.

Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica HIMFG/
UNAM.

Ariana Alvarado Ceballos

Cirujano Ortopedista y Traumatólogo.

Hospital Mocel.

Federico Cisneros Dreinhofer

Cirujano Ortopedista y Traumatólogo.

Hospital Ángeles Metropolitano.

Antonio Cisneros Fuentes

Cirujano Ortopedista y Traumatólogo.

Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra.

Roberto Coronado Zarco

Médico en rehabilitación.

Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra.

Graciela Gallardo García

Cirujano Ortopedista y Traumatólogo. Cirugía de cadera, pelvis y politrauma.

Hospital Metropolitano.

Felipe Gómez García

Cirujano Ortopedista y Traumatólogo.

Director del centro de densitometría ósea Hospital Ángeles Mocol.

Julio Granados Montiel

Médico especialista en biotecnología. Maestría en Bioquímica. Doctorado en Medicina regenerativa. Postdoctorado en Inmunogenética y viral.

Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra.

Miguel Ángel Guagnelli Martínez

Endocrinólogo pediatra. Maestría en Epidemiología Clínica.

Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica HIMFG/UNAM.

Eduardo Hernández Méndez-Villamil

Cirujano Ortopedista y Traumatólogo. Cirugía de mano y microcirugía.

Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra.

José Eduardo Larrinua Betancourt

Cirujano Ortopedista y Traumatólogo. Cirugía de columna y mínima invasión.

Hospital Médica Sur.

Lucía Méndez Sánchez

Investigadora en ciencias médicas. Doctorado en epidemiología clínica.

Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica HIMFG/UNAM.

Víctor Manuel Mercado Cárdenas

Ginecólogo. Investigador clínico en climaterio y osteoporosis. Clínica Integral de Menopausia del centro médico Dalinde.

Diana Laura Montiel Ojeda

Licenciada en Nutrición. Consejera en Lactancia Materna. Maestría en Ciencias de la Salud campo disciplinario en Epidemiología Clínica.

Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica HIMFG/UNAM

Claudia Ma. Morineau Chávez

Anestesióloga.

Hospital Ángeles Mocel.

Andrea Olascoaga Gómez de León

Médico en rehabilitación.

Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra.

Ricardo Brian Palmieri Bouchan

Cirujano Ortopedista y Traumatólogo. Cirugía Articular.

Hospital Central Militar.

José Félix Saavedra Ramírez

Médico internista. Doctorado en alta dirección. Maestría en Salud Pública.

Hospital General Balbuena.

Guillermo Alejandro Salas Morales

Cirujano Ortopedista y Traumatólogo. Cirujano de cadera.

Hospital de Traumatología Victorio de la Fuente Narváez IMSS.

Luis Ernesto Salinas Vela

Cirujano Ortopedista y Traumatólogo. Cirugía Articular.

Hospital Ángeles del Pedregal.

Fernando Sergio Valero González

Cirujano Ortopedista y Traumatólogo. Cirugía de hombro y codo.

Reconstrucción Articular Clínica de Hombro y codo.

Hospital Ángeles del Pedregal.

Juan Manuel Viruega Avalos

Cirujano Ortopedista y Traumatólogo.

Hospital general Dr. Darío Fernández Fierro ISSSTE.

Cirugía articular y artroscopia.

Médica Sur.

Agradecimientos

Agradecemos a la Facultad de Medicina UNAM, en especial a su director el Dr. German Fajardo Dolci por el apoyo incondicional en la realización de este libro, que servirá para educar a las futuras generaciones acerca de la importancia de la osteoporosis, grave problema de salud en México, y conocer que la prevención y el tratamiento de esta enfermedad es prioritario en nuestro país.

A cada uno de nuestros colaboradores por su participación en este libro, por crear contenidos claros, concisos y en *tiempo record*. A la Lic. Graciela Hernández M. por el apoyo para edición de fotografías.

A la Fundación Internacional de Osteoporosis (IOF) por avalar nuestro trabajo

A todos ellos, mil gracias.

Mensaje de la *International Osteoporosis Foundation*

Las fracturas osteoporóticas son la complicación clínica más importante de la osteoporosis. En todo el mundo, una de cada tres mujeres y uno de cada cinco hombres de 50 años o mayores sufrirán una fractura en el tiempo que les queda de vida. En México, las fracturas por fragilidad representan un problema grave de salud pública. Un estudio ha encontrado casi 2 000 casos por cada 100 000 habitantes, con un crecimiento que se proyecta que se septuplicará hacia el 2050. Las fracturas vertebrales son comunes y afectan a una de cada cinco mujeres y uno de cada 10 hombres.

Estas fracturas suelen tener graves repercusiones para el paciente; después de las fracturas de cadera, se observan tasas de mortalidad de entre 20% y 24% en el primer año; y un mayor riesgo de muerte que persiste durante al menos cinco años posteriores. La pérdida de función e independencia entre los sobrevivientes es profunda: 40% no puede caminar de forma independiente y 60% requerirá de asistencia durante un año de ocurrida la fractura. Debido a estas pérdidas, 33% son totalmente dependientes en el año siguiente a la fractura. Además del impacto en el paciente, esta pérdida de independencia supone una enorme carga para los cuidadores familiares.

La *International Osteoporosis Foundation* (IOF), como la organización no gubernamental más grande del mundo que aboga por la osteoporosis y la prevención de fracturas, tiene un mensaje importante, de hecho urgente, para todos los lectores:

Muchas fracturas pueden prevenirse. Siempre que se observe una fractura por fragilidad en la sala de emergencias

o en los servicios de guardia, no se limite a repararla: considere que es una señal de alerta. Descubra cómo puede prevenir las fracturas subsecuentes en pacientes vulnerables.

Una fractura osteoporótica duplica el riesgo de una fractura secundaria, con un riesgo mayor en los dos años posteriores a la fractura inicial. Aproximadamente, la mitad de todos los pacientes que sufren una fractura de cadera han tenido una fractura anterior, la cual es una señal de advertencia de más fracturas por venir. Sin embargo, alrededor de 80% de los pacientes con fracturas por fragilidad, no están siendo identificados, diagnosticados ni tratados por la enfermedad subyacente. Esta es una situación inaceptable que deja a millones de personas mayores desprotegidas contra fracturas secundarias potencialmente mortales.

Los ortopedistas se encuentran en una posición única: son los primeros en ver al paciente fracturado y, se podría decir, que cada paciente con fractura está “en sus manos”. También se encuentran en posición de garantizar una buena atención posterior a la fractura, que incluye el inicio de pruebas diagnósticas, tratamiento y seguimiento de la osteoporosis. Además, pueden convertirse en impulsores clave de una solución sistemática al problema. Una solución rentable es el establecimiento de una unidad hospitalaria multidisciplinaria y coordinada que garantice que cada paciente con fractura por fragilidad sea identificado, diagnosticado o evaluado (incluido el riesgo de caídas) y sea tratado y monitoreado. Estas unidades se conocen comúnmente como “Unidades Coordinadoras de Fracturas”. El programa *Capture the Fracture*[®] de la IOF proporciona información y orientación para ayudar a las instituciones de salud a establecer estos servicios esenciales y lograr su sostenibilidad a largo plazo.

Los instamos a actuar, mediante la evaluación por osteoporosis de todos sus pacientes con fractura por fragilidad, asegurando la atención adecuada después de la fractura y asumiendo un papel activo en la implementación y gestión de las unidades de coordinación de fracturas en sus instituciones.

Usted puede ser parte de la solución a la creciente epidemia de fracturas por fragilidad entre nuestras poblaciones mayores y contamos con su apoyo.

Professor Cyrus Cooper
IOF President

Dr Philippe Halbout
IOF CEO



Prólogo

Hoy en día las enfermedades crónicas colapsan nuestro sistema de salud; una de las enfermedades responsables de tal colapso es la osteoporosis, enfermedad que se distingue por la disminución de la densidad y calidad ósea, ésta se manifiesta cuando el organismo no es capaz de formar suficiente hueso nuevo o cuando una gran cantidad del hueso se reabsorbe; debido a esto, millones de personas son propensas a sufrir fracturas cada año, que pueden resultar en pérdida de movilidad y disminución de la calidad de vida.

La osteoporosis es considerada un problema de salud pública que afecta a millones de personas en todo el mundo, de acuerdo con la *International Osteoporosis Foundation*, 24.5 millones de personas se encuentran en riesgo o ya la padecen.

Como médicos tenemos la misión de prevenir el principio del fin. Este libro representa el esfuerzo conjunto de profesionales de la salud, que desean informar a la comunidad médica y a personas afines acerca de esta enfermedad silenciosa y la manera de prevenirla.

A lo largo de estos capítulos se revisarán aspectos relevantes de metabolismo óseo, importancia de la prevención, detección y tratamiento de la osteoporosis. Se hablará puntualmente de las fracturas por fragilidad: cómo diagnosticarlas, atenderlas, tratarlas, qué tipo de rehabilitación brindarles y la forma de prevenir una segunda fractura.

En la actualidad estamos seguros de que la unión y en este caso, el conocimiento, hacen la fuerza; el tratamiento multidisciplinario de este tipo de patologías conducirá a buen puerto a los médicos tratantes y a nuestros pacientes.

Dr. Jorge Negrete Corona,
Presidente del Colegio Mexicano de Ortopedia,
2020-2021.

Prólogo

Asegurar una adecuada prevención temprana y el consecuente tratamiento oportuno de la osteoporosis en la población, continúa siendo un reto dentro del sistema de salud de nuestro país. Esta condición crónica y silenciosa, al estar subdiagnosticada, provoca que la mayoría de los pacientes no reciban una correcta atención y cuando sufren una fractura, los servicios de salud todavía no se encuentran lo suficientemente organizados para proporcionar un manejo y seguimiento adecuados, justo por la complejidad que representan estos pacientes. Las estadísticas nos dicen que dichos escenarios se desarrollarán de forma exponencial debido al envejecimiento y al notable aumento de la población por encima de los 65 años.

El *Libro Azul de Fracturas* busca, mediante textos cortos y de consulta rápida, sintetizar puntualmente la mejor práctica, así como los estándares óptimos del manejo y cuidado de pacientes con estas afecciones. La veintena de capítulos que conforman esta singular obra, aborda todo el proceso de la osteoporosis, su fisiopatología, el manejo clínico por área anatómica, estudios comparativos de laboratorio y gabinete, así como la importante terapia de rehabilitación y su posterior tratamiento interdisciplinar.

Para la Facultad de Medicina de la UNAM, resulta de especial interés mantener la actualización de nuestros estudiantes, residentes y especialistas, al promover la edición de libros de esta naturaleza. Recordemos que, para tener una atención médica efectiva hacia este tipo de pacientes, se requiere de la coordinación y colaboración multidisciplinaria de ortopedistas, anestesiólogos, urgenciólogos, por decir algunos, que se encuentran en los servicios de emergencia y cirugía ortopédica.

Optimizar la calidad de la atención que brindan a las personas, sin duda favorecerá su recuperación, al tiempo de disminuir el impacto económico tanto de las instituciones como del paciente mismo.

Justo en este rubro es de merecer especial felicitación a la doctora Patricia Clark, quien no sólo ha hecho un trabajo incommensurable en esta obra, sino que a lo largo de su trayectoria académica ha puesto énfasis en el estudio, avances y actualización constante de la osteoporosis, la salud ósea en adultos y niños, así como en enfermedades reumáticas, temas que le han permitido coordinar estudios de investigación en América Latina y con gran impacto en el quehacer médico y científico.

Dr. Germán E. Fajardo Dolci
Director de la Facultad de Medicina, UNAM
Julio, 2021

Índice

- 1 Capítulo 1.**
Fracturas por fragilidad ósea. Impacto y clasificación.
- 9 Capítulo 2.**
Fisiopatología del hueso y metabolismo mineral óseo.
- 17 Capítulo 3.**
Manejo en urgencias.
- 27 Capítulo 4.**
Consideraciones pre y posquirúrgicas.
- 45 Capítulo 5.**
Anestesia en pacientes con fragilidad ósea.
- 53 Capítulo 6.**
Fracturas de muñeca.
- 63 Capítulo 7.**
Fracturas vertebrales.
- 73 Capítulo 8.**
Fracturas de cadera en pacientes con osteoporosis.
- 89 Capítulo 9.**
Fracturas de húmero proximal.
- 105 Capítulo 10.**
Tipos de fracturas por fragilidad más frecuentes: tobillo y pie.
- 117 Capítulo 11.**
Factores de riesgo y FRAX®.
- 127 Capítulo 12.**
Evaluación y diagnóstico de la osteoporosis: Densitometría ósea.
- 145 Capítulo 13.**
Evaluación y diagnóstico de la osteoporosis: laboratorios.
- 157 Capítulo 14.**
Importancia de la nutrición en la prevención de fracturas: Vitamina D, Calcio y otros minerales.

- 173 Capítulo 15.**
Rehabilitación integral en el pre y posoperatorio.
- 193 Capítulo 16.**
Tratamiento farmacológico de la osteoporosis y las fracturas por fragilidad.
- 207 Capítulo 17.**
Seguimiento del tratamiento de osteoporosis.
- 217 Capítulo 18.**
Riesgos y prevención de caídas.
- 235 Capítulo 19.**
Fracturas atípicas asociadas al uso crónico de bifosfonatos.
- 243 Capítulo 20.**
Prevención de la segunda fractura. Modelo de las Unidades Coordinadoras de Fractura.
- 255 Índice analítico**

Capítulo 1

FRACTURAS POR FRAGILIDAD ÓSEA IMPACTO Y CLASIFICACIÓN



Adriana Alvarado Ceballos
Juan Manuel Viruega Ávalos
Patricia Clark

Objetivos

- Examinar los términos *osteoporosis* y *fractura por fragilidad*.
- Describir el impacto de la osteoporosis en México.
- Reconocer que las fracturas por fragilidad son un problema creciente de salud pública.

Impacto

En términos generales, las fracturas por fragilidad (FF) son la consecuencia de la debilidad ósea secundaria a osteoporosis (OP); la OP y las FF son consideradas como un problema de salud pública en todos los países donde se han estudiado por sus altos costos y su elevada morbilidad.

- La OP se define como una enfermedad esquelética sistémica caracterizada por una reducción de la masa ósea y un deterioro en la microarquitectura del tejido óseo, que en consecuencia incrementa la fragilidad del hueso, haciéndolo susceptible a fracturas.
- Las FF se definen como aquellas producidas por una caída de bajo impacto, por ejemplo de su propia altura, de una escalera, o bien ante un mínimo esfuerzo. Las FF pueden suceder en cualquier hueso, pero las más frecuentes son: húmero, muñeca, columna y cadera.

Kanis y colaboradores han estudiado las probabilidades de sufrir una FF (cadera, humero, muñeca o vertebral) en la población mundial, encontrando que después de los 50 años de edad, para el 2010, 21 millones de hombres (3.1%) y 137 millones de mujeres (18.2%) de la población mundial tuvieron una probabilidad por arriba del umbral de riesgo y para el 2040, el número de la población con riesgo alto en ambos sexos aumentaría a 319 millones, esto quiere decir, casi el doble.

Estos riesgos tan elevados son secundarios a dos fenómenos de la dinámica poblacional: el aumento en la esperanza de vida y el envejecimiento de la población, ambos indicativos de la transición demográfica y epidemiológica que sucede en el mundo.

En México, al igual que en otros países, estos fenómenos de transición traen paralelamente un aumento importante de las en-

fermedades crónico-degenerativas como la OP. Para documentar este cambio demográfico nos basta decir que el promedio de edad de los mexicanos en 1950 era de 48.7 años en las mujeres y 45.9 años en los hombres; el promedio en la población general era de 47.3 años. Las cifras en el año 2020 se incrementaron a un promedio de edad para las mujeres de 78.1 años y para los hombres de 72.3 años, es decir, un aumento promedio de 27.8 años. De acuerdo con las proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO) de nuestro país, para el año 2050 se espera que las mujeres tengan una esperanza de vida de 82.5 años y los hombres de 76.6 años, lo cual implica un aumento de 32.2 años de vida. Para mayor claridad, sin consideramos a la población de más 65 años, en el año 1950 teníamos 792 899 habitantes; en este año 2020 ese grupo de edad supera los 9.7 millones de personas; mientras que la proyección de CONAPO para el año 2050 es de más de 24.5 millones de habitantes.

Teniendo estos datos en mente y enfocándonos a la OP y las FE, se estima que a nivel global una de cada tres mujeres y uno de cada cinco hombres sufrirá una fractura en algún momento de su vida. Mientras que en México una de cada 12 mujeres y uno de cada 20 hombres sufrirá una fractura de cadera después de los 50 años de edad.

De acuerdo a los datos de la División de Informática del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en el año de 2015 se registraron 29 732 fracturas de cadera en hombres y mujeres mayores de 50 años, 68% de estas fracturas sucedieron en mujeres; el incremento de esta misma fractura proyectada para el año 2050 es de 155 874 fracturas (cinco veces más) que podría subir hasta 226 886 si se toma en cuenta un incremento de 1% en la incidencia edad específica observada en 2005, teniendo así en un aumento adicional de 46%.

Por otro lado, tenemos también datos de la prevalencia de fracturas vertebrales en mexicanos, derivado del estudio latinoam-

americano de fracturas vertebrales (LAVOS), un análisis a través del cual se mostró que las mujeres mayores de 50 años tuvieron una prevalencia de 19.5% y los hombres de 9.8%.

En relación con el impacto económico, los países desarrollados han proyectado costos muy elevados para las FF; por ejemplo Estados Unidos de América estimó que durante el año 2020 su gasto rondaría en 20 billones de dólares para la atención de esta problemática, y para el 2025 los costos ascenderán a 22 billones de dólares. En la Unión Europea para el 2010 se estimó un costo de 40 billones de dólares, incluido el costo del tratamiento farmacológico.

En México, en 1996, el costo directo de las fracturas de cadera fue de 97 millones de dólares. En 2013 se realizó un estudio económico, en donde se estimaron los costos directos tomando en cuenta escenarios clínicos de diagnóstico y tratamiento (sin incluir tratamiento farmacológico) de la masa ósea baja, OP y fracturas mayores por fragilidad tomando como base la prevalencia observada en las instituciones de salud mexicanas (IMSS, ISSSTE y la SS); como resultado se estimó que para el año 2020 el costo de la OP y FF sería de 411 066 198 dólares. Los costos más recientes que se han publicado de acuerdo con los Grupos Relacionados por Diagnóstico (GDR) publicados por el IMSS en 2014 y actualizados en 2019 fueron de 5 239 dólares para fracturas de cadera, 4 034 dólares para fracturas vertebrales, 4 217 para fracturas de humero y 1 669 para fracturas de muñeca.

Clasificación

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1994 estableció una clasificación con definiciones operacionales basadas en la medición de masa ósea en columna lumbar, cadera o antebrazo en mujeres posmenopáusicas de raza blanca a través de la medición de la densidad mineral ósea, utilizando equipos de densitometría central. De acuerdo con esta clasificación se

Tabla 1-1. Clasificación de la OP por la OMS

Categoría	Densidad mineral ósea
Valor normal	Un valor ≥ -1 DE del promedio de la DMO de la población adulta joven
Osteopenia (masa ósea baja)	Un valor entre -1.0 a -2.5 DE del promedio de la DMO de la población adulta joven
Osteoporosis	Un valor ≤ 2.5 DE por debajo del promedio de la DMO de la población adulta joven
Osteoporosis severa o establecida	Un valor ≤ 2.5 DE por debajo del promedio de la DMO de la población adulta joven DMO menor o igual a 2.5 DE por debajo del promedio de la población adulta en presencia de una o más fracturas por fragilidad

DMO: densidad mineral ósea; DE: desviación estándar.

Adaptado de: Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO Study Group. World Health Organization. Tech Rep Ser. 1994;843:1-129.

establecieron las siguientes categorías: masa ósea normal, osteopenia, osteoporosis y osteoporosis establecida, las cuales se definen en la **tabla 1-1**.

Estos criterios de la OMS no deben de ser utilizados para el diagnóstico de OP en mujeres premenopáusicas ni en hombres menores de 50 años, únicamente deben usarse para los equipos centrales de densitometría que miden cadera, columna y antebrazo distal. No es correcto utilizarlos para los equipos periféricos ni los de ultrasonido, aunque esto se ve con frecuencia en los gabinetes de diagnóstico y reportes médicos. Aunque estos criterios fueron inicialmente publicados como de clasificación, su uso los ha convertido en criterios diagnósticos y estos se han utilizado

también como criterios de selección para el ingreso a los estudios farmacológicos y son los que hasta este momento se utilizan.

Conclusión

La OP y las FF son un problema importante de salud pública por su gran impacto económico y social; con los cambios demográficos de la población mexicana en donde observamos el envejecimiento de la sociedad, tendremos un exceso de FF, como pueden ver con los datos anteriormente expuestos y dificultades en los sistemas de salud para atenderlas y resolverlas.

Durante las últimas décadas, los estudios sobre estos temas han avanzado en todos los campos; existe un mayor entendimiento en su etiopatogenia, diagnóstico y medición de riesgo, no obstante, ha sido difícil concientizar su importancia e impacto al gobierno, sistemas de salud, personal médico y en especial a la población.

Bibliografía recomendada

- Clark P, Cons-Molina F, Deleze M, et al. The prevalence of radiographic vertebral fractures in Latin American countries: the Latin American Vertebral Osteoporosis Study (LAVOS). *Osteoporos Int.* 2009;20(2):275-282.
- Clark P, Cons-Molina F, Deleze M, et al. The prevalence of radiographic vertebral fractures in Mexican men. *Osteoporos Int.* 2010;21(9):1523-1528.
- Cooper C, Ferrari S. *IOF Compendium of Osteoporosis*. 2nd Ed. International Osteoporosis Foundation;2019.
- Johansson H, Clark P, Carlos F, Oden A, McCloskey EV, Kanis JA. Increasing age- and sex-specific rates of hip fracture in Mexico: a survey of the Mexican Institute of Social Security. *Osteoporos Int.* 2011;22(8):2359-2364.
- Kanis JA, et al. A meta-analysis of previous fracture and subsequent fracture risk. *Bone.* 2004; 35:375-382.
- Kanis JA, et al. Diagnosis of osteoporosis and assessment of fracture risk. *Lancet.* 2002;359:1929-1936.

NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention. Diagnosis and Therapy. JAMA 2001; 285(6):785-795.

Zanchetta J. The Latin America Regional Audit. Epidemiología, costos e impacto de la osteoporosis en 2012. International Osteoporosis Foundation Latin America;2012.

Capítulo 2

FISIOPATOLOGÍA DEL HUESO Y METABOLISMO MINERAL ÓSEO



Patricia Clark

Objetivos

- Comprender la importancia del metabolismo óseo.
- Examinar la etapa de formación ósea y su regulación.
- Estudiar la etapa de resorción ósea y su regulación.

Introducción

El aumento de la fragilidad ósea inicia cuando existe un desequilibrio en el remodelado normal del hueso, es decir, entre la formación y la resorción ósea. Todo el tejido óseo humano pasa de manera secuencial a través de dos fases:

- **Fase de resorción ósea.** En la cual los osteoclastos son activados por múltiples mecanismos y señalizaciones de mediadores bioquímicos para desintegrar el tejido óseo que es removido por estas mismas células.
- **Fase de formación ósea.** En este momento los osteoblastos reconstruyen el daño ocasionado por los osteoclastos depositando nuevamente colágeno en la matriz ósea, seguida del depósito de minerales como calcio y fósforo.

Este proceso recibe el nombre de remodelado óseo y ocurre en diversas zonas localizadas a lo largo del esqueleto, durante las 24 horas del día y los 365 días del año. En la niñez y hasta alrededor de los 20 años de edad la formación es mayor que la resorción, permitiendo el crecimiento y desarrollo de nuestro esqueleto. Durante la vida adulta, las fases de formación y resorción se encuentran en equilibrio, pero es mayor a partir de los 50 años en las mujeres y de los 65 años en los hombres. En esta etapa se incrementa la pérdida de calcio y fósforo, existe una desorganización de la microarquitectura del hueso y adelgazamiento de las trabéculas, lo que conlleva a la presencia de microfracturas que tienen como resultado la fragilidad del esqueleto y un riesgo elevado de presentar una fractura mayor (**Figura 2-1**).

Mecanismos de remodelación

La remodelación ósea es un proceso que ocurre de manera continua a lo largo de la vida, cualquier alteración que afecte la formación o resorción ósea puede impactar en el desarrollo localizado o generalizado del esqueleto. Las células encargadas del

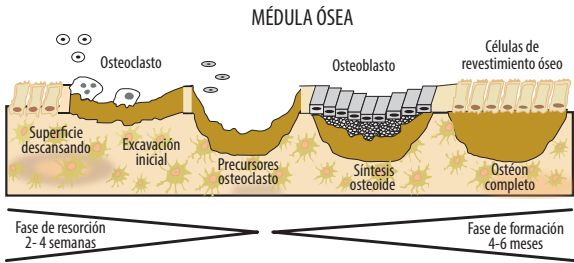


Figura 2-1. Esquematación del remodelado óseo

Adaptado de: Riggs BL, Parfitt AM. Drugs used to treat osteoporosis: the critical need for a uniform nomenclature based on their action on bone remodeling. *J Bone Miner Res.* 2005;20(2):177-184.

proceso de remodelación son: los osteoblastos, responsables de la formación y la mineralización ósea; los osteoclastos, responsables de la resorción ósea; y los osteocitos, pequeñas células planas dentro de la matriz ósea que participan en los mecanismos de señalización y que inician el remodelado, la apoptosis y/o fagocitosis de células durante el proceso de resorción ósea. Además de estas células, las hormonas sistémicas y los factores locales tienen efectos sobre los osteoblastos y osteoclastos, interviniendo con mecanismos de replicación, diferenciación y reclutamiento celular. El producto de la remodelación es el mantenimiento de la mineralización y de la estructura de la matriz ósea, cuyo mayor componente es el colágeno. Una dieta adecuada que incluya proteínas y minerales (calcio y fósforo) es indispensable para obtener los nutrientes necesarios para el desarrollo y mantenimiento del tejido óseo.

Regulación del hueso

En la **figura 2-1** podemos observar de forma esquemática la unidad de remodelado óseo típica. Como se puede distinguir, el hueso inicialmente se encuentra en reposo y responde a los

estímulos, ya sean mecánicos u hormonales que activan a los preosteoclastos que, posteriormente, son diferenciados en osteoclastos.

Los osteoclastos, son células grandes, multinucleadas que se adhieren a la superficie ósea y secretan varias sustancias (entre ellas el ácido clorhídrico) que degradan y reabsorben la superficie ósea dejando un hueco o excavación conocido como laguna de Howship. Los osteoclastos activan a los preosteoblastos para diferenciarlos a osteoblastos, los cuales se encargan de la reparación del hueso secretando colágeno y formando osteoide, hasta que terminan de reparar el daño provocado en el sitio. Los osteoblastos son convertidos en osteocitos quedando inmersos en el material osteoide; los osteocitos pueden volver a activarse en el futuro para convertirse en osteoblastos y realizar las mismas funciones.

La fase de resorción ósea se produce en un periodo aproximado de dos a cuatro semanas, mientras que la reparación se extiende a un lapso de entre cuatro y seis meses. Existe a través de la vida un equilibrio dinámico entre la formación y la resorción de hueso, pero después de los 50 años de edad se produce un desacomplamiento en este mecanismo, extendiéndose el periodo de reparación, provocando la desmineralización ósea y el daño en la microestructura de los huesos que da por resultado la fragilidad de los mismos, y como consecuencia la aparición de la osteoporosis. La osteoporosis y la fragilidad ósea tienen como efecto un aumento en la susceptibilidad de fracturas que ocurren ante un traumatismo de baja energía.

Metabolismo mineral óseo

El calcio, como se verá en el **capítulo 14**, es el mineral más abundante en el cuerpo humano, representa alrededor de 1% de nuestro peso corporal y 99% se encuentra en el hueso (órgano de almacenamiento de este mineral y al cual confiere su característica rigidez). El fósforo, en mucha menor cantidad, es también un mineral indispensable para estas funciones. Para la regulación del

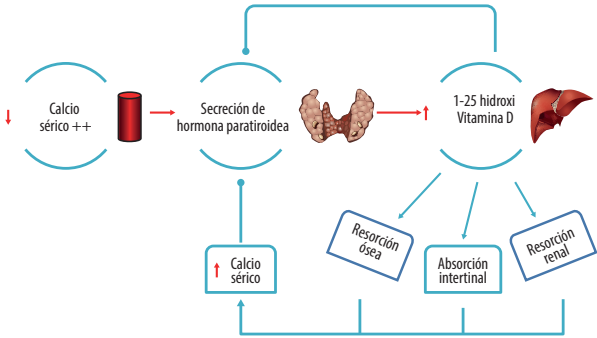


Figura 2-2. Regulación del metabolismo del calcio

metabolismo del calcio y fósforo son necesarias las acciones de la 1-25 hidroxivitamina D; los órganos blanco involucrados en el metabolismo son el intestino, el hueso y el riñón.

Las acciones endócrinas clásicas en la regulación del metabolismo del calcio y fósforo por la 1-25 hidroxivitamina D requieren la función óptima de estos tres órganos, asimismo de la acción de hormonas peptídicas como la parathormona (PTH) y el factor de crecimiento fibroblástico 23 (FGF23).

En la homeostasis del calcio y fósforo, la 1-25 hidroxivitamina D junto con la PTH incrementan los niveles de calcio séricos. Los estados de hipocalcemia estimulan la secreción de PTH por las glándulas paratiroideas, que a su vez estimulan a la enzima renal 25 (OH)D-1 α -hidroxilasa para producir más 1-25 hidroxivitamina D. Este aumento del colesterciferol incrementa el transporte de calcio en el intestino, la resorción de calcio por el riñón y el intercambio del calcio y fósforo del hueso, para regresar el calcio sérico a la normalidad.

En el intestino, por acción de 1-25 hidroxivitamina D se aumenta la absorción activa del calcio del lumen intestinal, tanto por

la difusión pasiva como por el transporte activo; la difusión pasiva sucede cuando las concentraciones de calcio en el lumen intestinal son altas. Mayoritariamente, este mecanismo sucede en el duodeno, aunque también en menores cantidades en el yeyuno, íleo y colon. En el riñón, la 1-25 hidroxivitamina D estimula la absorción de calcio en el túbulo distal y de esa forma se retorna al torrente sanguíneo y, finalmente al hueso; el calcio es movilizado junto con el fósforo al torrente sanguíneo por la acción de la vitamina D para restablecer, junto con los dos mecanismos antes mencionados, los niveles normales de estos minerales en la sangre. Estas funciones pueden verse en la **figura 2-2**.

Conclusión

Tanto la fisiopatología del remodelado óseo como la homeostasis del calcio y fósforo obedecen a mecanismos cuyo engranaje permite la función óptima de los mismos. Cuando existen alteraciones por procesos como el envejecimiento, existe un desacoplamiento de las unidades de remodelado óseo, en donde los periodos de resorción se alargan; también puede ocurrir por diversas patologías que afectan a uno o a ambos mecanismos, como podrían ser la insuficiencia renal, los estados de mala absorción intestinal y alteraciones endocrinológicas. Por lo anterior, es importante hacer una buena historia clínica en búsqueda de la patología que pueda alterar estos mecanismos.

Bibliografía recomendada

- Bellavia D, Costa V, De Luca A, et al. Vitamin D Level Between Calcium-Phosphorus Homeostasis and Immune System: New Perspective in Osteoporosis. *Curr Osteoporos Rep*. 2016:1-12.
- Mota E, Perales E. Los mecanismos de absorción de calcio y los modificadores de absorción con base para la elaboración de una dieta de bajo costo para pacientes osteoporóticas. *Gac Méd Méx*. 1999;135(3):295-308.

Riggs B L, Parfitt A M. Drugs used to treat osteoporosis: the critical need for a uniform nomenclature based on their action on bone remodeling. *J Bone Miner Res.* 2005;20 (2):177-184.

Bilezikian J. *Primer on the Metabolic Bone Diseases and Disorders of Mineral Metabolism.* 9Th ed. Estados Unidos: Wiley-Blackwell;2019.

Capítulo 3

MANEJO EN URGENCIAS



Guillermo Alejandro Salas Morales
Federico Alfredo Cisneros Dreinhofer

Objetivos

- Reconocer la utilidad de contar con un módulo de triage hospitalario en el servicio de urgencias.
- Identificar los puntos que se consideran en el triage de urgencias para clasificar a los pacientes.
- Considerar al dolor como parte importante del padecimiento a tratar desde el ingreso del paciente.

Introducción

Desde hace 20 años, la Fundación Internacional de Osteoporosis (IOF, por sus siglas en inglés), la Academia Americana de Cirujanos Ortopedistas (AAOS, por sus siglas en inglés) y el Colegio Mexicano de Ortopedia (CMO) han llevado a cabo diferentes programas para el conocimiento y concientización de los beneficios de establecer un tratamiento preventivo que mejore las condiciones esqueléticas de los pacientes que han sufrido fracturas por fragilidad, todas estas organizaciones están de acuerdo en señalar que la prevención de caídas y la mejora en la masa ósea son las medidas más importantes para obtener una calidad de vida ósea satisfactoria. A pesar de los esfuerzos realizados, no se ha obtenido el éxito deseado, por lo que continúa aumentando la cantidad de pacientes que se recibe en urgencias con fracturas por fragilidad; en muchas ocasiones, con retraso en la atención oportuna y adecuada secundaria a aspectos sociales, afectivos, psicológicos, económicos y geográficos que rodean al paciente geriátrico.

Los trastornos del sistema músculo esquelético son una de las afecciones más frecuentes en la población mayor a la cuarta década de vida, una amplia variedad de fracturas y lesiones asociadas a ellas se presentan en los servicios de urgencias; prácticamente cualquier parte del cuerpo puede lesionarse cuando la calidad ósea se encuentra comprometida, sin embargo, las fracturas más frecuentes en esta población son: cadera, columna, muñeca y tobillo. Todas estas lesiones, representan la primera causa de restricción del movimiento y pérdida de la independencia, provocando una deterioro en la calidad de vida.

El manejo de las fracturas por fragilidad, representa un reto para el sistema de salud mexicano, el cual no es un sistema unificado, cada sede cuenta con particularidades en cuanto a su estructura. Sin embargo, pese a estas diferencias, podemos describir una estructura básica respecto a la ruta de atención del paciente con

fractura por fragilidad, en los servicios de urgencias de cada centro hospitalario que integra el sector salud de nuestro país.

Zona de triage y admisión

Una urgencia es algo que debe resolverse de manera inmediata. El servicio de urgencias es un punto álgido y estratégico para la atención en un hospital; preferentemente se ubica en la planta baja y debe tener acceso directo de la vía pública. Este servicio es el punto de ingreso a las diversas áreas hospitalarias (área de choque, terapia intensiva, quirófano y sala de observación). La estructura del servicio de urgencias tiene una normatividad especial para su funcionamiento, sin embargo, la ejecución del área, dependerá de cada institución de salud (IMSS, ISSSTE, SEDENA, Sistema de salud naval, Secretaria de Salud, hospital o clínica privada) recordando que esta zona debe ser dinámica y con una organización en constante cambio e innovación.

En específico, para la atención del adulto mayor, este sistema se adecúa para cumplir con el objetivo de enfocarse en el tratamiento definitivo traumatológico-ortopédico en las primeras 24 horas del ingreso hospitalario; aunque en algunas instituciones, debido a la sobredemanda de atención, este objetivo no se cumple, a pesar de que todo servicio de urgencias debe aspirar a conseguirlo.

La primera zona en la mayoría de los servicios de urgencias es el módulo de triage, que permite la clasificación de los pacientes basados en la valoración clínica y la derivación a las áreas de observación y evaluación por especialidad según los recursos existentes en las instituciones. Este sistema de triage, permite la reducción de tiempos de espera, priorizando al paciente según su estado de gravedad para asignar el área correspondiente para su atención: sala de reanimación, sala de observación o primer contacto (consultorios).

El triage en la unidad hospitalaria toma en cuenta los signos vitales, signos específicos de gravedad (pérdida del estado de alerta,

evidencia de hemorragia y grado de dolor), mecanismo de lesión y diagnóstico de presunción. Todo esto, en automático otorga un puntaje y color a cada paciente (rojo, amarillo, naranja, verde y azul). El triage es realizado por personal capacitado en la sistematización de esta evaluación, puede ser personal médico, de enfermería, paramédicos o técnicos en urgencias médicas. En el caso de los hospitales donde la demanda de atención es muy alta, es conveniente que desde la zona de triage (si es que en esta zona se cuenta con un especialista o alguien con entrenamiento) se realicen las requisiciones necesarias de estudios de gabinete para que en el trayecto al área de observación se cuente con los resultados de los estudios de imagen, esto disminuye el número de movimientos intrahospitalarios del paciente, lo que permite optimizar y acortar tiempos de espera.

Si el paciente requiere un tratamiento conservador se deberá realizar en ese momento, dando explicación de los cuidados a seguir con la inmovilización, ortesis o vendajes, así como el tratamiento analgésico y/o antiinflamatorio; siempre tomando en consideración que algunos medicamentos producen efectos secundarios no deseados a nivel gástrico, renal, gastrointestinal, hematológico y cerebral.

En caso de requerir tratamiento quirúrgico, al momento del ingreso del paciente al área de observación, se deberán cumplir algunos procesos administrativos como la generación del expediente clínico y admisión al área de urgencias. También se deben tomar estudios de laboratorio preoperatorios (biometría hemática, química sanguínea incluyendo electrolitos y tipos de coagulación) y gabinete (tele de tórax, electrocardiograma) y las evaluaciones médicas correspondientes que deberán complementarse según cada paciente. En casos específicos donde los pacientes tengan enfermedades crónico-degenerativas previas que requieran vigilancia (insuficiencia renal crónica, diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, alteraciones cardiológicas o de la coagulación, etcétera) se deberá lograr previo a la cirugía, lo cual podría retrasar el tratamiento definitivo.

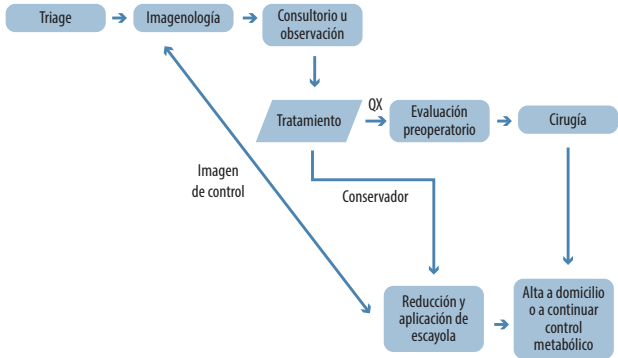


Figura 3-1. Diagrama de servicio de urgencias ortopédicas

Las excepciones a este respecto son las enfermedades infecciosas articulares, óseas y musculares que pueden ser la causa del descontrol metabólico, por lo que deberán tomarse consideraciones específicas para cada caso en cuanto a la oportunidad quirúrgica.

Cabe recordar que Patton en 1942 dividió la respuesta metabólica al trauma en dos fases: la fase inicial de decadencia o hipodinámica (*ebb phase*) que corresponde a la consecuencia inmediata de la lesión y dura 24 horas; y la fase de aumento o hiperdinámica (*flow phase*) que dura semanas. En el paciente geriátrico (con bajas reservas físicas) se debe aprovechar la fase de hipodinamia como ventana terapéutica para realizar el tratamiento de la lesión (ya sea una reducción cerrada o un procedimiento quirúrgico), pues conllevará a una recuperación más rápida y con menor gasto energético, por lo tanto, se sugiere que todos los procesos hospitalarios antes descritos se completen en las primeras 24 horas. En la **figura 3-1** se ejemplifica, a través de un diagrama de flujo, el proceso que el personal de salud debe seguir con los pacientes en el área de urgencias de un hospital regional de traumatología.

Cuando el servicio de urgencias no cuenta con la especialidad de ortopedia y se requiere de un envío a otra unidad médica para su tratamiento definitivo, no debe perderse la oportunidad de realizar los estudios de laboratorio y de gabinete, así como las evaluaciones médicas previas a su envío. Si en esta evaluación se diagnostican enfermedades concomitantes como neumonía de adquisición en la comunidad, desequilibrio hidroelectrolítico, descontrol metabólico, cardiopatías isquémicas u otro tipo de cardiopatías que requieran por ejemplo colocación de marcapasos, deben atenderse previo a su envío (sin control no se puede hacer tratamiento definitivo ya que el riesgo de complicaciones trans y posquirúrgicas sería muy elevado), mientras tanto la alineación de la extremidad y la aplicación de una inmovilización (férula) suele ser suficiente como tratamiento transitorio. En caso de que la lesión requiera tratamiento quirúrgico inminente (fractura expuesta, luxaciones, síndrome compartimental en evolución, artritis séptica, etcétera) no debe retrasarse su envío.

Una vez realizado el tratamiento quirúrgico, se deberá determinar el estado general del paciente, en caso de requerir atención hospitalaria (si la institución cuenta con los recursos y especialidades) deberá ingresarse a piso para el seguimiento. En caso de que el hospital no cuente con el servicio, deberá enviarse al hospital con la especialidad e infraestructura requerida para continuar con el manejo del paciente. En caso de no tener padecimientos pendientes de control o tratamiento el paciente deberá egresar a casa con las indicaciones necesarias respecto al cuidado de la herida, rehabilitación temprana que deberá de realizar, cuidados generales para su movilización, alimentos que deberá consumir, datos de alarma que será necesario vigilar y la fecha de su próxima revisión.

Durante el ingreso del paciente al hospital, una de las situaciones principales a tener en mente es el manejo del dolor, no solo para mejorar el confort del paciente, sino para disminuir los

requerimientos metabólicos. Nada es más incapacitante que el dolor de una fractura, este se debe tratar en las salas de urgencias de manera oportuna. Sin embargo debemos tener cuidado en la administración de ciertos fármacos como ketorolaco, aminoglucosidos y opioides, ya que uno de los efectos secundarios es la aparición de delirio, así como los efectos a nivel gástrico, renal, hematológico y cerebral.

Para establecer un tratamiento analgésico en el paciente con una fractura por fragilidad es necesario conocer algunos datos relevantes como: administración de analgésicos en el sitio de la lesión, episodios dolorosos anteriores y su efecto fisiológico en el paciente, fármacos empleados anteriormente y eficacia, alergias a medicamentos, antecedentes de uso de ansiolíticos, antidepresivos, abuso de drogas, comorbilidades y tratamientos empleados en la actualidad, en la **tabla 3-1** se mencionan los analgésicos de uso común en el área de urgencias.

Otra situación importante, es el incremento en el riesgo de trombosis venosa profunda y tromboembolia pulmonar, por lo que deberá considerarse el inicio temprano de profilaxis antitrombótica y su uso durante el posoperatorio inmediato y mediato.

Tabla 3-1. Fármacos de mayor uso en zona de urgencias en pacientes adultos mayores con lesiones musculoesqueléticas (fracturas)

Medicamento	Vía de administración	Dosis	Indicaciones terapéuticas
Metamizol	IV	1 g vía IV lenta (tres minutos) cada ocho horas	Dolor severo, dolor postraumático y quirúrgico
	VO	500 mg cada ocho horas	

Tabla 3-1. Continuación

Medicamento	Vía de administración	Dosis	Indicaciones terapéuticas
Ketorolaco (en adultos mayores se recomienda precaución en su uso)	IV/IM No usar más de cuatro días	Dosis inicial: 30 a 60 mg Dosis subsecuente: 10 a 30 mg cada cuatro a seis horas Dosis máxima al día: 120 mg/día En pacientes con edad avanzada, dosis máxima 60 mg/día	Tratamiento a corto plazo de dolor leve a moderado en el posoperatorio y traumatismos musculoesqueléticos
	VO No usar más de cuatro días	10 mg cada cuatro a seis horas Dosis máxima diaria 40 mg	
Ketoprofeno	IV Aplicarse diluido	100 a 300 mg por día (cada 24, 12 u ocho horas)	Dolor posquirúrgico, artritis reumatoide, osteoartritis, espondilitis anquilosante, gota (episodios agudos), dolor asociado a inflamación, traumatismos, esguinces, tendinitis, bursitis
	IM profunda En caso de prótesis de cadera, la inyección deberá ser aplicada del lado opuesto.	100 mg cada 12 o 24 horas (100 a 200 mg diarios) duración máxima dos a tres días	
	VO	100 mg cada ocho horas	
Diclofenaco sódico	IV o IM Solo aplicar durante dos días	75 mg cada 12 horas	Inflamación posoperatoria, tratamiento de enfermedades reumáticas agudas, artrosis o lumbalgia
	VO	100 mg cada 12 horas Grageas de liberación prolongada	

Tabla 3-1. Continuación

Medicamento	Vía de administración	Dosis	Indicaciones terapéuticas
Paracetamol	IV La vía inyectable se reservará en casos en los que la administración vía oral no sea posible	1 g cada seis horas administrado en 15 minutos Máximo 3 g en pacientes con factores de riesgo para hepatotoxicidad y 4 g en pacientes sin factores de riesgo	Control leve y moderado causado por afecciones articulares y procedimientos quirúrgicos menores
	VO	325 a 1000 mg cada cuatro horas, máximo 4 g al día Administrar cada seis horas en pacientes con daño renal con filtración glomerular de 10 a 50 ml/minutos y cada ocho horas en pacientes cuya tasa de filtración glomerular sea menor de 10 ml/minutos	
Tramadol	IV	100 mg en solución por goteo o lentamente cada seis a ocho horas sin exceder de 400 mg/día	Analgésicos de acción central para dolor moderado a severo
	VO	La dosis deberá ajustarse a la intensidad del dolor y sensibilidad de cada paciente. En caso de insuficiencia renal y hepática se deberán prolongar los intervalos de dosificación Dosis inicial 50 a 10 mg, seguida de 50 a 100 mg cada seis a ocho horas Dosis máxima 400 mg	

IV: intravenoso, IM: intramuscular, VO: vía oral.

Conclusión

A la llegada del paciente con fractura por fragilidad al área de urgencias, se deberá desplegar un proceso en el cual confluyen el conocimiento médico de diversas especialidades y el cuidado del área de enfermería. Este proceso deberá sistematizarse, desde su ingreso empezando por la zona de triage, hacia el área de urgencias y la salida del paciente ya sea al quirófano, área hospitalización o egreso en forma individualizada. La derivación adecuada y el tratamiento correcto de cada paciente en el servicio de urgencias permitirán el buen funcionamiento de todo el sistema; situación que repercutirá en una reducción de tiempos de espera y una mejoría en la calidad de atención desde una visión holística.

Bibliografía recomendada

- CENETEC. Triage hospitalario de primer contacto en los servicios de urgencias de adultos para el segundo y tercer nivel. Guía de Práctica Clínica 2008.
- Chioléro R. Conséquences de l'acte opératoire sur l'état nutritionnel [Consequences of surgery on nutritional status]. *Ann Fr Anesth Reanim.* 1995;14(Suppl 2):39-46.
- Cuthbertson DP, Angeles Valero Zanuy MA, León Sanz ML. Post-shock metabolic response. 1942. *Nutr Hosp.* 2001;16(5):176-182.
- Gibson SC, Hartman DA, Shenk JM. The endocrine response to critical illness: update and implications for emergency medicine. *Emer Med Clin North Am.* 2005;23(3):909-929.
- Ramírez S, Gutiérrez I, Domínguez A, Barba C. Respuesta metabólica al trauma. *Medicrit.* 2008;5(4):130-133.
- Rocha LJM. Historia de la Medicina de Urgencia en México. *Arch Med Urg Mex.* 2009;1(1):4-11.

Capítulo 4

CONSIDERACIONES PRE Y POSQUIRÚRGICAS



José Félix Saavedra Ramírez

Objetivos

- Comprender las consideraciones necesarias relacionadas al envejecimiento fisiológico y su traducción clínica ante un paciente quirúrgico.
- Conocer las principales escalas para la evaluación cardiopulmonar en pacientes no cardiópatas.
- Entender las principales coagulopatías y los principales medicamentos para revertirla.

Fisiología del envejecimiento orgánico

La naturaleza del envejecimiento conlleva una serie de cambios, en la cual los procesos bioquímicos (como la glucolización, formación de radicales libres, alteración en la estabilidad de los anillos de colágena) atacan a los componentes celulares e inclusive al DNA mismo; y es de saberse, que la reserva funcional en el organismo alcanza su pico de actividad alrededor de los 30 años y a partir de este punto, gradualmente, comienza su declive en las siguientes décadas, para experimentar un mayor y más rápido deterioro a partir de la octava década de la vida.

Cambios en la composición corporal, hepática y renal

El cuerpo en sí, con el proceso de envejecimiento condiciona una disminución gradual del músculo estriado y aumento de la grasa corporal, predominantemente en el sexo femenino, estos cambios tienen relación con la pérdida de agua corporal total.

La menor secreción de insulina, resultado de una carga de glucosa, es una situación a considerar; adicionalmente, existe un aumento en la resistencia a la insulina en el músculo esquelético, por lo que, dependiendo el caso, aún adultos mayores sanos pudiesen requerir de esquemas de administración de insulina.

La masa hepática también sufre este proceso, reflejando un descenso de 20% a 40% del flujo sanguíneo hepático, originando una marcada disminución en la concentración de albumina plasmática; que se traduce clínicamente en menor presión oncótica con propensión al edema y menor transporte de sustancias (moléculas, hormonas y medicamentos) al organismo. No obstante, el resto de los procesos bioquímicos quedará inalterable.

La masa cortical renal disminuye aproximadamente entre 20% y 25%, pero el efecto más notorio es la pérdida de 50% de los glomerulos. Dado lo anterior, a partir de los 60 años de edad es importante el ajuste de medicamentos acorde a la tasa de filtración glomerular (TFG).

Los riñones del adulto mayor no eliminan o retienen sodio de manera tan efectiva como el adulto joven; y la propensión a desequilibrios hidroelectrolíticos es un riesgo a considerar.

Cambios en el sistema nervioso central

La reducción de la masa cerebral a partir de los 50 años es paulatina, hasta los 80 años cuando el declive es más rápido. Por lo que a los 80 años existe una pérdida de aproximadamente 10% del peso original.

En estos pacientes, el deterioro de la funcionalidad de los neurotransmisores, tales como serotonina, el GABA y la acetilcolina es la causa del comportamiento ansioso, depresivo, así como de las alteraciones en el plano sensitivo, cognitivo y motor. Punto a considerar en caso de uso de anestésicos, ya que algunos pueden condicionar un efecto de doble potencia al producido en pacientes adultos jóvenes.

Ante lo referido, se puede afirmar que el simple incremento de edad, es un factor de riesgo para el desarrollo del delirio y deterioro cognitivo en algunas personas. Por lo tanto, es indispensable que el médico siempre tenga presente que el envejecimiento fisiológico es un proceso que involucra a todo el organismo y tendrá mayor o menor representación clínica de acuerdo a la genética, las comorbilidades y la patología a tratar (**Tabla 4-1**).

Evaluación cardiopulmonar

Con el envejecimiento progresivo de la población existe una mayor incidencia de enfermedades crónicas no trasmisibles. Por ende, el riesgo en la morbimortalidad aumenta; no obstante, esto no es una contraindicación para la suspensión de procedimientos quirúrgicos.

En el adulto mayor la predicción de las posibles complicaciones y la morbimortalidad del posoperatorio son vitales para la toma de decisiones informada. Debiendo tomar en cuenta la calidad

Tabla 4-1. Envejecimiento y traducción clínica

Aparato o sistema	Afectación por envejecimiento	Traducción clínica
Cardiovascular	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de rigidez miocárdica • Disminución de la velocidad de contracción • Aumento de producción de péptido atrial natriurético • Acumulación de grasa alrededor del nodo sinoauricular • Rigidez de la aorta 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del gasto cardiaco • Aumento de tensión arterial sistólica • Vulnerabilidad a la hipotensión • Pobre respuesta compensatoria a cambios en tensión arterial • Hipoperfusión orgánica
Respiratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento en rigidez de la caja torácica • Disminución de la elasticidad pulmonar • Incremento del volumen y la capacidad residual funcional • Reflejo tusígeno disminuido 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del aclaramiento respiratorio • Función ventilatoria disminuida • Tendencia a infecciones respiratorias
Gastrointestinal	<p>a) Boca</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de piezas dentarias • Atrofia de glándulas salivales <p>b) Estomago e intestinos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retraso en vaciamiento gástrico • Reducción en la producción de sustancias <p>c) Hígado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disminución de tamaño • Reducción del flujo sanguíneo hepático 	<ul style="list-style-type: none"> • Infecciones en cavidad oral <p>Retraso en la absorción de nutrientes, agua y electrolitos</p> <p>Predisposición a infecciones por translocación bacteriana</p> <p>Alteración en síntesis de albumina</p> <p>Alteración en síntesis de vitamina K</p>
Renal	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción en la masa cortical renal • Disminución de la filtración glomerular 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor labilidad a fármacos con metabolismo renal • Incremento de alteraciones hidroelectrolíticas

Tabla 4-1. Continuación

Aparato o sistema	Afectación por envejecimiento	Traducción clínica
Genitourinario	a) Mujeres <ul style="list-style-type: none"> • Atrofia vulvar • Atrofia epitelio vaginal • Relajación del piso pélvico b) Hombres <ul style="list-style-type: none"> • Atrofia o hiperplasia prostática 	<ul style="list-style-type: none"> • Disconfort vulvar • Vaginitis atrófica • Incontinencia y prolapsos (cistocele, rectocele) <ul style="list-style-type: none"> • Atrofia o hiperplasia prostática
Sistema nervioso central	Atrofia y reducción de masa encefálica en 10% Disminución en la síntesis de neurotransmisores	Pérdida de función en áreas específicas (cognitivas): memoria, concentración, atención, capacidad visoespacial, conceptualización e inteligencia general

de vida y la convalecencia del posoperatorio, así como sus posibles complicaciones con el paso del tiempo.

Las evaluaciones a este grupo de pacientes son responsabilidad de un equipo multidisciplinario de anestesiólogos, cirujanos y clínicos.

La clasificación de ASA (**Tabla 4-2**) establecida por la Sociedad Americana de Anestesiología, evalúa el estado físico en función del grado subjetivo de enfermedad sistémica previa a realizar la cirugía; con el objetivo de estimar el riesgo que plantea la anestesia para los distintos estados del paciente.

El índice de comorbilidad de Charlson (**Tabla 4-3**) es más adecuado para el paciente geriátrico, puesto que se considera como un predictor de la mortalidad quirúrgica y la supervivencia a 10 años, dependiendo de la edad que se evalúa y de las comorbilidades del sujeto. En el sitio web de la Sociedad Andaluza de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias se pueden encontrar calculadoras

Tabla 4-2. Sistema de clasificación del estado físico de la *American Society of Anesthesiologists* (ASA-PS)

Grado	Definición
ASA I	Pacientes sanos sin comorbilidades
ASA II	Pacientes con alteración sistémica leve o moderada, bien controlada. Alteración no incapacitante
ASA III	Pacientes con alteración sistémica grave o mal controlada. Alteración no incapacitante
ASA IV	Pacientes con alteración sistémica grave, la cual amenaza constantemente la vida. Incapacitante
ASA V	Paciente terminal
ASA VI	Paciente con muerte cerebral

Adaptado de: American Society of Anesthesiologist. New classification of physical status (editorial). *Anesthesiology*. 1963;24:111.

electrónicas de riesgo; en el siguiente enlace encontraran una de ellas: <https://www.samiuc.es>

La evaluación del paciente geriátrico es la misma que en un adulto joven, únicamente se diferencian en los siguientes aspectos:

Anamnesis

- Interrogatorio: Preferentemente corroborar los datos con un acompañante, en caso de que exista la posibilidad de inexactitud; enfatizar en el grado de actividad física que se tiene como un factor predictivo de recuperación.
- Medicación: La polifarmacia facilita las interacciones medicamentosas o la inhibición del metabolismo de los fármacos; la reducción de la TFG condiciona en los fármacos con depuración renal una duplicación de la vida media del metabolito.

Tabla 4-3. Índice de comorbilidades de Charlson. Riesgo-beneficio de presentar una complicación potencialmente mortal, entre más puntaje presente el paciente tiene más riesgo de complicaciones

Índice	Comorbilidades
1	<ul style="list-style-type: none"> • Infarto de miocardio • Insuficiencia cardiaca congestiva • Enfermedad vascular periférica • Enfermedad cerebrovascular • Demencia • Enfermedad respiratoria crónica • Enfermedad del tejido conectivo • Úlcera péptica • Hepatopatía leve • Diabetes mellitus sin afección a órganos diana
2	<ul style="list-style-type: none"> • Hemiplejía • Enfermedad renal moderada-grave • Diabetes mellitus con afección de órganos diana • Cualquier tumor sin metástasis • Leucemia (aguda o crónica) • Linfoma
3	<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedad hepática moderada o severa
6	<ul style="list-style-type: none"> • Tumor sólido con metástasis • VIH

Adaptado de: Gutiérrez A, Sánchez M, Otero Al. Utilización de un proxy al índice de Charlson para estudiar la asociación entre la comorbilidad y mortalidad a corto y largo plazo en mayores. *Aten Primaria*. 2012;44(3):153-161.

Exploración física

- a) El envejecimiento condiciona una disminución gradual del músculo estriado y aumento de la grasa corporal, predominantemente en el sexo femenino, originados por la pérdida de agua corporal total.
- b) El incremento de la rigidez miocárdica, la disminución de la velocidad de contracción y el aumento en la producción de péptido atrial natriurético condicionarán hipertensión arterial en 65% de los casos.

- c) El aumento en la rigidez de la caja torácica, la disminución de la elasticidad pulmonar, el incremento de volumen y capacidad residual funcional, así como el reflejo tusígeno disminuido predisponen a las infecciones del tracto respiratorio.

Paraclínicos

Indispensable contar con biometría hemática, química sanguínea, tiempos de coagulación, radiografía de tórax en antero posterior y electrocardiograma de 12 derivaciones.

Medicamentos

En virtud de los múltiples padecimientos que se presentan en el paciente añoso, se valorará el tipo de fármacos para comunicarlo al anestesiólogo y al cirujano, para que puedan tomar la decisión de suspender o no el medicamento en cuestión.

Fármacos que alteran la coagulación

A pesar de su efecto terapéutico demostrado, este tipo de medicamentos deberán suspenderse inclusive días previos a la cirugía para restablecerse en cuanto se tenga controlado el riesgo de sangrado, generalmente en las siguientes 24 horas del posoperatorio (**Tabla 4-4**).

En pacientes de alto potencial trombogénico es preferible diferir el procedimiento electivo o iniciar terapias sustitutivas de acción corta, como la heparina sódica y suspenderla entre cuatro y seis horas antes de la cirugía, pero dependerá de cada caso. Se recomienda particularizar a cada uno de los pacientes de alto potencial trombogénico, donde es preferible diferir procedimiento electivo o iniciar terapias sustitutivas de acción corta como la heparina sódica y suspenderla entre cuatro y seis horas antes de la cirugía, pero dependerá de cada caso (**Tabla 4-5**).

Tabla 4-4. Fármacos que alteran la coagulación

Sustancia	Mecanismo	Tiempo de interrupción
ASA	Inhibición de TXA2	Tres días
Clopidogrel	Bloqueo del receptor P2Y	Cinco días

Tabla 4-5. Tiempo ideal para suspender tromboprofilaxis

Sustancia	Tiempo de interrupción
Acenocumarina	Tres a cinco días
Dabigatran	Dos a cinco días
Rivaroxaban	Dos a tres días

Antinflamatorios no esteroideos (AINES)

La recomendación global es suspender dos vidas medias antes de la intervención.

Fármacos antihipertensivos

- **Diuréticos:** Evitarse el día de la cirugía excepto que existan datos de insuficiencia cardiaca o sobrecarga de volumen.
- **IECAS y ARA II:** Suspenderse 24 horas antes de la cirugía.
- **Betabloqueadores:** Es controversial su empleo ya que son cardioprotectores, que pueden incrementar riesgo de accidente cerebrovascular. Si el paciente ya se encuentra bajo la prescripción de los mismos por lo menos seis meses antes, no suspender. En pacientes sin el uso de estos medicamentos, el inicio de los beta-bloqueadores de rutina no está recomendado. Tiene que valorarse individualmente cada caso previa indicación.

Niacina, fibratos, colestiramina

Suspender 24 horas antes del procedimiento quirúrgico.

Valoración de coagulopatías

Para el adulto mayor las alteraciones en las plaquetas y en los factores de coagulación son una constante dependiendo la década en que se encuentre. Dicha alteración tiene una traducción clínica, que, aunque es fácilmente corregible, deberá estar en la mente del médico tratante. Otra situación es el empleo de anticoagulantes orales, prescritos por alteraciones vasculares y cardíacas.

Alteración en los factores de coagulación

La disminución del parénquima hepático, así como de sus funciones pueden afectar todos los factores de la cascada de la coagulación, exceptuando al factor VIII, que tiene su producción en las células sinusoidales del hígado y células endoteliales de todo el cuerpo.

La mal nutrición por déficit de vitamina C agravaría las alteraciones en la coagulación, así como el bajo aporte nutricional de vitamina K, la cual es necesaria para síntesis los factores II, VII, IX y X. Como la síntesis de tal vitamina se realiza en el intestino, se deberá vigilar no solo el aporte nutricional, adicionalmente contemplar fármacos o enfermedades que eviten su producción y conlleven a alteraciones en el tiempo de protrombina o en el ratio internacional normalizado (INR, por sus siglas en inglés).

Alteraciones en las plaquetas

La trombocitopenia es la alteración más común, debido a la reducida síntesis y aumento en la destrucción, así como la distribución anormal.

Control del sangrado

Existen diversos componentes que pueden auxiliar al control y prevención de la hemorragia, los cuales se muestran en la **Tabla 4-6**.

Tabla 4-6. Indicaciones para el control de la hemorragia

Producto a transfundir o administrar	Indicación terapéutica	Dosis	Comentario
Concentrado eritrocitario	<p>Hb < 7</p> <p>Hb 7- 8 g/dl con: síntomas o signos de hipoxia anémica y/o factores de riesgo asociados y/o riesgo hemorrágico</p> <p>Hb 8-10 g/dl con: síntomas o signos de hipoxia anémica y/o factores de riesgo asociados</p> <p>Hb ≥ a 10 g/dl: o paciente coronario agudo o síntomas o signos de hipoxia anémica Disnea, taquicardia, hipotensión, ECG isquemia, acidosis enfermedad coronaria, insuficiencia cardiaca</p>		Cada unidad de concentrado de hemáties eleva como media la hemoglobina del paciente en 1 g/dl o en tres puntos el hematocrito
Concentrado plaquetario	<p>≤ 10.000, si la trombopenia es estable o de larga evolución</p> <p>≤ 20.000, sin factores de riesgo*</p> <p>≤ 30.000, tratamiento con globulina antitrombocítica, colocación PICC</p> <p>≤ 50.000, procedimiento invasivo</p> <p>*Factores de riesgo: fiebre > 38 °C, sepsis, mucositis ≥2, descenso brusco de la cifra de plaquetas (50%) en 24 horas, HTA no controlada y alteraciones de la coagulación fibrinolisis, tratamiento anticoagulante</p>	La transfusión debe realizarse a través de un filtro de 170-200 µm. Se realizará tan rápido como sea tolerada por el receptor, por lo general entre 20 y 30 minutos	Cada unidad terapéutica de plaquetas, contiene como media entre de 2.5- 3.5 x10 plaquetas (entre 5 – 7 U de plaquetas [unitarias] respectivamente). Una dosis terapéutica de plaquetas causa un aumento en el recuento entre 30 y 50 x10 ⁹ /L plaquetas

Tabla 4-6. Continuación

Producto a transfundir o administrar	Indicación terapéutica	Dosis	Comentario
Concentrado de fibrinógeno	Sospecha bajo nivel de fibrinógeno o disfunción del mismo; si se cuenta con tromboelastometría	Dosis de 1-2 g	El fibrinógeno puede ser dosificado de acuerdo con el grado de sangrado y la concentración inicial de fibrinógeno
Ácido tranexámico	Es un análogo sintético de la lisina, actúa de manera indirecta bloqueando el sitio de unión del plasminógeno a la fibrina	La dosis preoperatoria es de 10 mg/kg IV o 1 g seguido en infusión continua de 1.5 mg/kg/h	Tiene una vida media de 120 minutos

Hb: Hemoglobina; PICC: Catéter central de inserción periférica; HTA: Hipertensión arterial

Adaptado de: Guías de transfusión y control de Hemostasia Robert, W. Clinical Practice Guidelines red blood cell transfusion thresholds and storage and additional sources. *American Society of Hematology*.2016:2-6.

Profilaxis antibiótica

El incremento en infecciones quirúrgicas origina la necesidad de realizar quimioprofilaxis antes, durante y después del acto quirúrgico. La literatura médica particularizan el tipo de profilaxis de acuerdo al paciente, considerando: edad, género, cuadro clínico, comorbilidades, etcétera. Es por ello, que el empleo de antimicrobianos siempre deberá valorarse teniendo en cuenta el riesgo versus el beneficio, efectos adversos y posibilidad de resistencia microbiana, entre otros (Tabla 4-7). El agente quimioprofiláctico deberá:

1. Contar con un espectro antimicrobiano reducido.
2. Dirigirse a patógenos específicos en sitios propensos a infección.

Tabla 4-7. Consideraciones sobre la quimioprofilaxis

-
- La quimioprofilaxis se deberá aplicar 30 minutos previos al procedimiento quirúrgico
 - Se prefiere la cefazolina sobre los demás antibióticos. A razón de dosis única:
 - 1 g en <80 kg
 - 2 g en pacientes de 80 a 120 kg
 - 3 g en >120 kg
 - La dosis de refuerzo debe indicarse cada dos vidas medias (cuatro horas para cefazolina en caso de cirugías prolongadas)
 - En caso de pacientes con historia comprobada de alergia se reemplazará por clindamicina y/o vancomicina (ver consideraciones sobre vancomicina)
-

Tomada de: WHO. Global Guidelines for the Prevention of Surgical Site Infection. *WHO Press*. 2018:102-178.

3. Pacientes cuya condición clínica predisponga a una infección.

La administración antibiótica deberá: 1) ser por vía intravenosa 30 minutos previos a la incisión quirúrgica, excepto en el caso de la vancomicina que deberá ser dos horas antes; 2) si la duración del procedimiento excede las dos vidas medias del antimicrobiano utilizado para la profilaxis, debe administrarse una dosis de refuerzo; 3) la cefazolina está recomendada en la mayoría de los procedimientos como agente quimioprofiláctico a razón de dosis única (1 g en <80 kg, 2 g 80 a 120 kg y 3 g en >120 kg); 4) la dosis de refuerzo debe indicarse cada dos vidas medias (cuatro horas para cefazolina) y; 5) pacientes con historia comprobada de alergia se reemplazará por clindamicina y/o vancomicina.

Sobre la vancomicina

Las guías sobre profilaxis antibiótica mencionan en cirugía ortopédica tres aspectos a considerar para el empleo de la vancomicina como quimioprofiláctico: 1) pacientes con antecedentes de infección o colonización con estafilococos metilino

Tabla 4-8. Medidas para cuidado de sitio quirúrgico

Tema	Recomendación	Evidencia	Calidad de la evidencia
Prolongación de la profilaxis antibiótica	No debe continuarse	Fuerte	Moderada
Uso de apósitos especiales	No se sugiere el uso de apósitos especiales sobre el uso de apósitos estándar estériles en cirugías de cierre primario con el propósito de prevenir infecciones	Condicional	Baja
Uso de profilaxis en caso de drenaje	La profilaxis antibiótica no debe ser continuada en la presencia de drenajes con el propósito de disminuir infecciones de sitio quirúrgico	Condicional	Baja

resistentes a quienes se les colocan prótesis o implantes; 2) pacientes institucionalizados (residentes de hogares de ancianos, pacientes dependientes diálisis y los que han estado en la unidad de cuidados intensivos y; 3) alérgicos a penicilina.

Cuidados del sitio quirúrgico

La Organización Mundial de la Salud estableció una serie de recomendaciones para el posoperatorio (**Tabla 4-8**), misma que se formuló por consenso utilizando las herramientas de Cochrane para evaluación de riesgo de sesgo de estudios clínicos y la escala de calidad de Newcastle-Ottawa para estudios de cohorte. En dichas recomendaciones se establece que la profilaxis antibiótica se deberá usar 30 minutos antes del acto quirúrgico y no continuar

Tabla 4-9. Diferencias entre demencia y delirio

Delirio	Demencia
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio súbito en el estado mental • Ocurre en horas o días • Potencialmente reversible • Si no se trata puede condicionar demencia • El pensamiento y la atención paulatinamente se disminuyen hasta llegar a no poder comprender, ni hablar con claridad 	<ul style="list-style-type: none"> • Déficit cognitivo progresivo • Ocurre en meses o años • Irreversible • Potencialmente controlable dependiendo la gravedad • Confusión y desorientación, alternado con alucinaciones predominantemente visuales

con la administración profilaxis antibiótica en el posoperatorio por el alto riesgo de resistencia antimicrobiana o efectos adversos, siendo la única medida con un fuerte nivel de evidencia científica.

Demencia y delirium

Las complicaciones perioperatorias en el adulto mayor tienen alta relación con la baja reserva orgánica originada por el envejecimiento, a la cual se le suman padecimientos crónicos.

La demencia de acuerdo a los criterios del *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*, de la *American Psychiatry Association* (DSM5/CIE10), comprende un déficit cognitivo caracterizado por pérdida de la memoria y algunas alteraciones cognitivas tales como afasia, apraxia, agnosia, o alteración de la ejecución; interfiriendo en la funcionalidad del sujeto en cuestión.

El delirio es un síndrome geriátrico multifactorial y a menudo ocurre en pacientes con deterioro cognitivo, el cual se diferencia del anterior por agudo y potencialmente reversible. Sigue siendo poco reconocido, específicamente en pacientes ambulatorios de edad avanzada, porque los signos de delirio pueden superponerse con síntomas de demencia. En la **tabla 4-9** se indican las diferencias principales.

Tratamiento

En el caso de demencias, como tienen un aspecto degenerativo, los medicamentos para controlar la progresión de la enfermedad serán principalmente los inhibidores de la colinesterasa y memantina, los cuales se podrán combinar con antidepresivos o antipsicóticos dependiendo del cuadro clínico acompañante de la demencia.

Por otro lado, para el delirium debemos distinguir dos tipos de tratamiento:

- No farmacológico: La presencia del acompañante permanente que el paciente identifique, estrategias de reorientación (calendarios y relojes), instrucciones y explicaciones simples y contacto visual frecuente. Adicional, evitar las restricciones físicas y permitir que recobre la autonomía lo más pronto posible en un ambiente tranquilo y con pocos estímulos.
- Farmacológico: Se empleará solo si el paciente presenta agitación o datos psicóticos graves, se recomienda administrar en dosis mínimas y por el menor tiempo posible, determinando la mejor vía de administración disponible.
 - Vía parenteral: Haloperidol dosis 0.25 a 0.5 mg que pueden repetirse cada 30 minutos, vigilando datos de hipotensión.
 - Vía oral: Risperidona 0.25 a 1 mg cada 12 horas. Olanzapina 2.5 a 5 mg cada 12 horas. Quetiapina 12.5 a 5 mg cada 12 horas.

Conclusiones

Es de vital importancia para el médico el conocimiento de los procesos propios del envejecimiento, para tener un mayor entendimiento de los cambios en el metabolismo en el adulto mayor y que ello permita seleccionar la alimentación, los volúmenes de líquidos a suministrar, estimar los mejores abordajes quirúrgicos y comprender los procesos de distribución de medicamentos enfocados a una pronta recuperación del paciente con fragilidad ósea.

Bibliografía recomendada

- Betelli G. Preoperative evaluation of the elderly surgical patient and anesthesia challenges in the XXI century. *Aging Clin Exp Res.* 2018;30(3):229-235.
- Brunelli A, Salati M, Bonifazi M, Gasparini S. Preoperative Functional Evaluation of the Surgical Candidate. *Ressegna di patologia dell'Aparato respiratorio.* 2014;29(5):236-244.
- Callahan A, Shah HN. Chapter 19- Machine Learning in Healthcare. 1er edición Missouri, USA: Elsevier;2017.
- Cao X, White PF, Ma H. Perioperative Care of Elderly Surgical Outpatients. *Drugs Aging.* 2017;34(9):673-689.
- Castillo MCM, Valladares J, Abad JJH, et al. Valoración preoperatoria en cirugía no cardiaca: un abordaje por pasos. *Gac Med Mex.* 2019;155(3):298-306.
- Cleeland C, Pipingas A, Scholew A. Neurochemical changes in the aging brain: A systematic review. *Neurosci Biobehav Rev.* 2019;98:306-3019.
- Des Jardins T, Burton GG. *Clinical Manifestations and Assessment of Respiratory Diseases.* 8th. ed. Missouri, USA: Elsevier;2018.
- Matias P, William B, Srinivasan D. ESPEN Guideline on Clinical Nutrition in Liver Disease. *Clin Nutr.* 2019;38(2):485-521.
- Moretto J, Girad C, Demougeot C. The role of arginase in aging: A systematic review. *Exp Gerontol.* 2019;116:54-73.
- Musiek ES, Bhimasani M, Zangrilli MA, Morris JC, Holtzman DM, Ju YS. Circadian Rest-Activity Pattern Changes in Aging and Preclinical Alzheimer Disease. *JAMA Neurol.* 2018;75(5):582-590.
- Tian Q, Resnick SM, Davatzikos C, et al. A prospective study of focal brain atrophy, mobility and fitness. *J Inter Med.* 2019;286(1):88-100.
- Zhao J, Warman GR. The functional changes of the circadian system organization in aging. *Ageing Research Reviews.* 2019;52:64-71.

Capítulo 5

ANESTESIA EN PACIENTES CON FRAGILIDAD ÓSEA



Claudia Ma. Morineau Chávez

Objetivos

- Conocer las técnicas anestésicas para pacientes con fragilidad ósea.
- Identificar las ventajas y desventajas de las diferentes técnicas anestésicas.
- Comprender el manejo del dolor en pacientes con fragilidad ósea.

Introducción

Después de la valoración prequirúrgica documentada en el capítulo anterior, el especialista deberá seleccionar el tipo de anestesia para cada paciente, que permita al cirujano realizar la reparación de una fractura con eficacia y el menor índice de complicaciones.

Es bien sabido que, la anestesia regional o el bloqueo de nervios periféricos como analgesia principal reduce el riesgo de complicaciones posoperatorias en pacientes sometidos a cirugía de fractura de cadera, pero al mismo tiempo se reconoce que la anestesia general mantiene una mejor estabilidad hemodinámica (**Tabla 5-1**).

Para determinar qué tipo de anestesia conlleva menor morbilidad, se han publicado dos metaanálisis. En 2016, Guay y colaboradores concluyeron que no se encontraron diferencias significativas entre anestesia regional vs anestesia general, tomando en cuenta mortalidad a un mes, neumonía, infarto agudo al miocardio, accidente agudo cerebrovascular, estado de confusión aguda. En 2012, Neuman y colaboradores concluyeron que la anestesia regional está asociada a menor probabilidad de mortalidad y complicaciones pulmonares en 6.8% vs 8.1% de la anestesia general en pacientes con fractura de cadera. Posteriormente, en 2014, en el seguimiento de la cohorte de Neuman, se concluyó que no hay diferencia estadísticamente significativa en la mortalidad posterior a la cirugía de cadera, que dependa de la técnica anestésica, aunque reporta que la anestesia regional se asocia a menor estancia hospitalaria (dos días menos) y menor costo hospitalario.

Anestesia regional

Bloqueos centrales

De los bloqueos centrales, el más usado es el bloqueo subaracnoideo (BSA), el cual consiste en inyectar el anestésico local (Bupivacaína hiperbárica) dentro del líquido cefalorraquídeo, al cual se

Tabla 5-1. Ventajas y desventajas de la anestesia general y la anestesia regional

Tipo de anestesia	Ventajas	Desventajas
Anestesia general	Cómodo para el paciente sometido a procedimientos largos Pérdida completa de la conciencia	Nausea y vómito en el posoperatorio y aumento de los requerimientos de narcóticos
Anestesia regional	Reducción de la nausea y vómito posoperatorio Menor consumo de opiáceos posoperatorios Reducción del riesgo de tromboembolia Reducción de la pérdida de sangre transoperatoria Movilización precoz	Duración corta Malestar del paciente en posición lateral

le pueden adicionar opioides para aumentar el tiempo del bloqueo y prolongar el periodo de analgesia, su contraindicación relativa es el uso de anticoagulantes y pacientes con estenosis aórtica.

El bloqueo peridural (BPD) es la segunda opción de bloqueos centrales, la ventaja de este con respecto al BSA es que hay un mejor control de la analgesia, lo cual disminuye el uso de opioides parenterales. Este tipo de bloqueos es recomendado para pacientes con inestabilidad cardiovascular.

En el bloqueo mixto se pueden combinar ambas técnicas para tener un inicio rápido y profundo de la anestesia, al dejar un catéter peridural se podrá alargar el tiempo de anestesia o usarlo únicamente para control del dolor posoperatorio. Todas estas técnicas tienen como complicación potencial la hipotensión, la cual se ha asociado a un aumento en la mortalidad entre el tercer y decimoquinto día.

Bloqueos de nervios periféricos

Los bloqueos periféricos se usan en combinación de un bloqueo regional o anestesia general (bloqueos mixtos) para el manejo de dolor posoperatorio. Los bloqueos más usados en ortopedia son: plexo lumbar, compartimiento de la fascia iliaca, nervio femoral, plexo braquial. De los descritos, nos enfocaremos en el bloqueo de la zona de la cadera, por su gran utilidad en pacientes geriátricos, anatómicamente cabe la pena mencionar lo siguiente:

- La articulación de la cadera está inervada por tres nervios: el nervio femoral (L2-L4), el nervio ciático (L4-S3) y el obturador a través de su rama anterior (L2-L4).
- El nervio cutáneo lateral del muslo es responsable del área de la piel. Por lo tanto, la analgesia completa implica el bloqueo de los cuatro nervios.

Las ventajas de estos bloqueos son: la disminución de la morbilidad transoperatoria, disminución del delirio posoperatorio y pronta rehabilitación posoperatoria.

Anestesia en el paciente con fracturas por fragilidad

Recordemos que el paciente con fragilidad ósea es susceptible a complicaciones. Existen varios puntos a considerar en la atención anestésica de un paciente con fragilidad ósea. Uno de ellos, es el cambio anatómico de la vía aérea, ya que la pérdida de la dentición, la sarcopenia, la atrofia muscular y las deformidades cifóticas incrementan los predictores de vía aérea difícil (disminución de la apertura bucal e hiperextensión cervical). Estos pacientes cursan con problemas de deglución, aumentando el riesgo de neumonías por aspiración al momento de retirar el tubo orotraqueal posterior a una anestesia general.

Otro punto a considerar en el transoperatorio de un paciente geriátrico es el síndrome de implantación del cemento óseo, este se

caracteriza por hipoxia, hipotensión y pérdida inesperada de la conciencia, ocasionado por la liberación de material embólico en la corriente sanguínea venosa y a la reacción al monómero del cemento que causa la vasodilatación.

La retención urinaria puede agravarse en un paciente con fragilidad ósea y principalmente en el sexo masculino por patologías como hipertrofia prostática o uso de algunos opioides. Debemos tomar en cuenta la depresión, que es un factor de riesgo para el aumento del dolor posoperatorio y el uso crónico de opioides.

La movilización y deambulación temprana de estos pacientes previenen múltiples complicaciones, entre ellas úlceras por presión y estreñimiento.

Manejo del dolor

En la actualidad, el manejo del dolor en cualquier paciente fracturado debe comenzar en la sala de urgencias, esto brindará mayor confort al paciente. Sin embargo, existen algunos casos especiales, como pacientes con demencia, con los cuales la comunicación no es adecuada, pudiendo ser difícil diferenciar el dolor de la agitación o confusión, en estos pacientes se sugiere comenzar el manejo del dolor con opioides tipo tramadol, en combinación con paracetamol o metamizol intravenoso. En general, en población con fragilidad ósea se recomienda usar con cautela los antiinflamatorios no esteroideos por la toxicidad gástrica, cardíaca y renal que pudieran ocasionar.

El bloqueo de nervios periféricos se puede aplicar desde el servicio de urgencias y mantener un catéter continuo para analgesia posoperatoria. En 2013, Rashiq y colaboradores concluyeron que la combinación del bloqueo del nervio obturador y el nervio femoral lateral cutáneo brinda mayor efectividad para el control del dolor posoperatorio y disminuye el delirio.

En pacientes que no presenten demencia o delirio, podremos iniciar con opioides en bolos de 2-3 mg, intravenosos cada cinco

minutos e ir graduando el medicamento según lo requiera el paciente; continuando de manera continua por bombas de analgesia endovenosa o en parches de buprenorfina, hasta relizar el procedimiento quirúrgico y continuar esta infusión posoperatoria.

Conclusión

El manejo multidisciplinario y la rápida intervención de un equipo médico desde el ingreso de estos pacientes al servicio de urgencias, será la clave para disminuir complicaciones y días de estancia intrahospitalaria. Se debe realizar una valoración preanestésica extensa, en conjunto con recomendaciones de médicos internistas y geriatras, para disminuir comorbilidades y continuar un control adecuado del dolor.

Después de haber analizado cada una de las técnicas anestésicas y conocer sus pros y contras es difícil estandarizar la mejor opción para pacientes con fragilidad ósea. Dependerá en gran medida de las condiciones del paciente y la valoración preoperatoria y también de la técnica que mejor maneje el anestesiólogo, pero sin duda la anestesia regional sigue siendo la más usada en este tipo de pacientes.

Bibliografía recomendada

- Alarcón T, González-Montalvo JI. Fractura de cadera en el paciente mayor. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2010;45(3):167-170.
- Chu C, Weng S, Chen K, et al. Propensity Score-matched Comparison of Postoperative Adverse Outcomes between Geriatric Patients Given a General or a Neuraxial Anesthetic for Hip Surgery: A Population-based Study. *Anesthesiology.* 2015;123(1):136-147.
- Guay J, Parker M, Gajendragadkar P, Kopp S. Anaesthesia for hip fracture surgery in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;22(2):CD000521.
- Lee S, Shih S, Leu Y, et al. Implications of Age-Related Changes in Anatomy for Geriatric-Focused Difficult Airways. *Int J Gerontol.* 2017; 11(3):130-133.

- Merloz, P. Optimization of perioperative management of proximal femoral fracture in the elderly. *Orthop Traumatol Surg Res.*2018;104(1S):S25-S30.
- Neuman M, Silber J, Elkassababy N, et al. Comparative effectiveness of regional versus general anesthesia for hip fracture surgery in adults. *Anesthesiology.* 2012;117(1):72-92.
- Neuman M, Rosenbaum P, Ludwig J, et al. Anesthesia technique, mortality, and length of stay after hip fracture surgery. *JAMA.* 2014; 311(24):2508.
- Rashiq S, Vandermeer B, Abou-Setta A, et al. Efficacy of supplemental peripheral nerve blockade for hip fracture surgery: multiple treatment comparison. *Can J Anesth.* 2012;60(3):230-243.
- Rubenstein W, Grace T, Croci R, Ward D. The interaction of depression and prior opioid use on pain and opioid requirements after total joint arthroplasty. *Arthroplast Today.*2018;4(4):464-469.

Capítulo 6

FRACTURAS DE MUÑECA



Eduardo Hernández Méndez Villamil

Objetivos

- Identificar los factores de riesgo para presentar una fractura por fragilidad en muñeca.
- Conocer los criterios de clasificación para fracturas estables e inestables para la toma de decisiones terapéuticas.
- Reconocer las complicaciones relacionadas con el tratamiento de las fracturas de radio distal.

Introducción

Las fracturas de muñeca representan de 12% a 20% del total de las fracturas vistas en las salas de urgencias; anualmente en Estados Unidos se reportan 450 000 fracturas. De las fracturas de antebrazo, 74.5% corresponde a fracturas de la metáfisis y/o epífisis distal del radio, consideradas en su mayoría como fracturas por fragilidad. El riesgo de presentar una fractura de radio distal a lo largo de la vida es de 2% en hombres y 15% en mujeres y, como resultado del crecimiento demográfico, se prevé que este tipo de fracturas aumente hasta en 30% para el año 2030.

Las fracturas de radio distal por fragilidad son más comunes en mujeres mayores de 50 años de edad y requieren reducción, inmovilización, cirugía y rehabilitación. Todos estos aspectos requieren tiempo, cuidados y conllevan un alto costo. El riesgo de presentar nuevas fracturas por fragilidad, se incrementa de manera relevante cuando ya se ha sufrido una primera fractura de muñeca; estas fracturas suelen ocurrir en promedio 15 años antes que una fractura de cadera, lo que abre una ventana de oportunidad importante para iniciar el tratamiento preventivo de osteoporosis.

Diagnóstico y clasificación

Las fracturas distales de radio se consideran “un conjunto de lesiones” por lo que hay múltiples clasificaciones, la más usada internacionalmente y la que nos permite tener criterios de tratamiento con predictores de estabilidad es la propuesta por Lafontaine, actualizadas por MacKenney y Júpiter (**Tabla 6-1**); en la cual cumpliendo con más de dos criterios de inestabilidad, el paciente debe ser candidato a tratamiento quirúrgico.

Tabla 6-1. Predictores de inestabilidad

-
- Conminución de la cortical dorsal extensa
 - Acortamiento o colapso radial 5 a 10 mm
 - Angulación >20° en cualquier trayectoria
 - Fractura intraarticular
 - Fractura cubital asociada
 - Edad >60 años
-

Modificada de: Lafonraïne M, Hardy D, Delince P. Stability assessment of distal radius fracture. *Injury* 1989;20:208-210.

Tratamiento

Teniendo en cuenta la creciente esperanza de vida de la población, el manejo adecuado de estas fracturas es cada vez más importante. La toma de decisiones para el abordaje quirúrgico o no quirúrgico de las fracturas de radio distal osteoporóticas es difícil.

La literatura actual sobre el tratamiento de fracturas de muñeca en pacientes de 50 años es controvertida, algunos investigadores recomiendan tratar las fracturas de muñeca inestables con reducción abierta y fijación interna, mientras que otros han sugerido que los pacientes de edad avanzada deben ser tratados de manera conservadora.

Para la consideración del tratamiento se deben analizar algunos parámetros radiográficos en proyecciones anteroposterior y lateral de la muñeca afectada y sana (valores normales en **Figura 6-1**), auxiliados de la tomografía axial computada (TAC) para evaluar conminución ósea y medición de trazos articulares con reconstrucción tridimensional (**Figura 6-2**) o inclusive una impresión 3-D. El protocolo debe de incluir densitometría ósea central para diferenciar los casos con densidad mineral ósea disminuida. En la **figura 6-3** se propone un algoritmo de tratamiento para las fracturas de radio distal en pacientes con fragilidad ósea.



Figura 6-1. Parámetros radiográficos normales en proyección anteroposterior y lateral de muñeca sana. La línea naranja ejemplifica la inclinación volar (palmar), la cual va de 1° a 21° con media de 11° ; la línea azul ejemplifica la inclinación radial, la cual va de 13° a 30° con media de 23° ; la longitud radial será de 10 mm y esta ejemplificada con las dos líneas rojas y la varianza cubital será de 0 ± 2 mm. Es importante recordar que siempre se deben realizar mediciones comparadas con el lado sano.

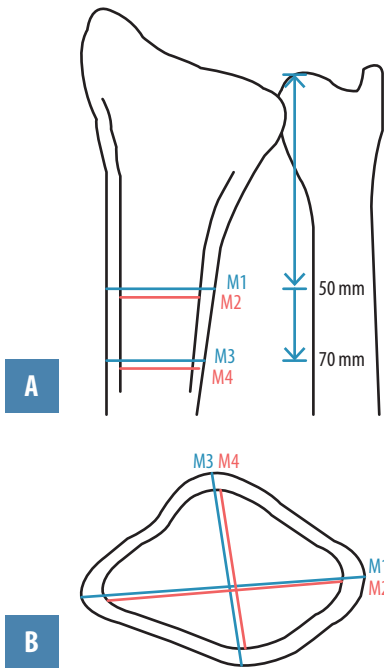


Figura 6-2. Técnica para medir el grosor cortical basado en radiografía simple y TAC. **A:** el ancho de la cortical (M1, M3) y el canal medular (M2, M4) fueron medidos a 50 mm y 70 mm proximal del borde radial y de la cara articular cubital. El grosor cortical en las radiografías fue calculado como $[(M1-M2)+(M3-M4)]/2$. **B:** el ancho cubital (M1, M3) y el ancho del canal medular (M2, M4) fueron medidos con la tomografía axial del radio distal a 50 mm proximal con de la misma manera que se midió el radio, el ancho cortical en la TAC del cubito fue calculado como $[(M1-M2) + (M3 - M4)]/4$

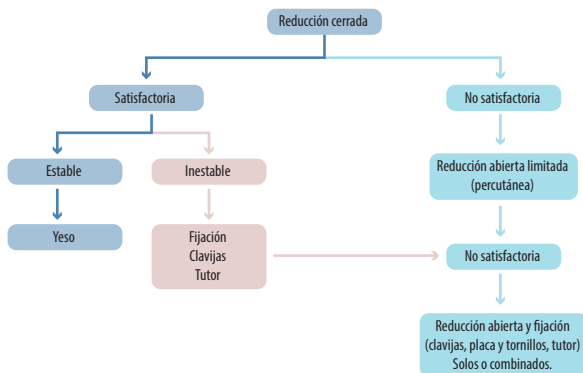


Figura 6-3. Algoritmo de tratamiento para las fracturas de radio distal

Tratamiento conservador

Si bien lo importante es la función articular de la muñeca, Sternbach siguió una cohorte de pacientes mayores de 65 años con fractura de muñeca y tratamiento conservador, en la cual se reportó pérdida de la reducción posterior a la manipulación en 54% de los casos; en la primera semana en 29%, en la segunda semana otro 25%. Basados en la estabilidad de la fractura y la decisión inicial del tratamiento conservador, la vigilancia de la posible pérdida de reducción debe seguirse estrechamente por consulta externa, y en caso de desplazamiento optar por el tratamiento quirúrgico antes de la consolidación viciosa de la fractura.

Tratamiento quirúrgico

El tratamiento de las fracturas de radio distal inestables ha sido un paradigma desde los últimos 15 años. Las metas del tratamiento son:

- Reducción anatómica.
- Fijación estable.
- Movilización temprana, evitando discapacidad del antebrazo por consolidación viciosa o inmovilización prolongada.

Pese a la falta de evidencia clara acerca del beneficio de las placas volares, estas se han convertido en el estándar de oro del tratamiento, por que logran mantener una reducción anatómica hasta la consolidación con un desenlace clínico aceptable para el paciente.

Durante el tratamiento quirúrgico se deben restablecer las estructuras de carga y función de la muñeca conocidas en la teoría de las columnas (**Figura 6-4**) propuestas por Rikli y Ragazzoni.

Fijación percutánea y fijación externa

Handoll y colaboradores en 2007 realizaron una revisión sistemática, a través de la cual compararon diferentes métodos de fijación externa en adultos con fractura de radio distal; reportando que el uso de fijación percutánea más fijación externa mejoró significativamente, la fuerza de prensión, la flexión de la muñeca y el resultado anatómico de la fractura. El uso de agujas biodegradables y el método de Kapandji (uso de fijación externa con clavos y yeso) mostró complicaciones como dolor intenso y deformidad angular.

Fijación interna

Actualmente, las placas volares bloqueadas de estabilidad angular son el tratamiento de elección para el manejo de fracturas de radio distal en pacientes con fragilidad ósea, siempre y cuando tengan una indicación quirúrgica. Este tratamiento mejora la alineación, restaura la función óptima de la muñeca y promueve una rehabilitación temprana.

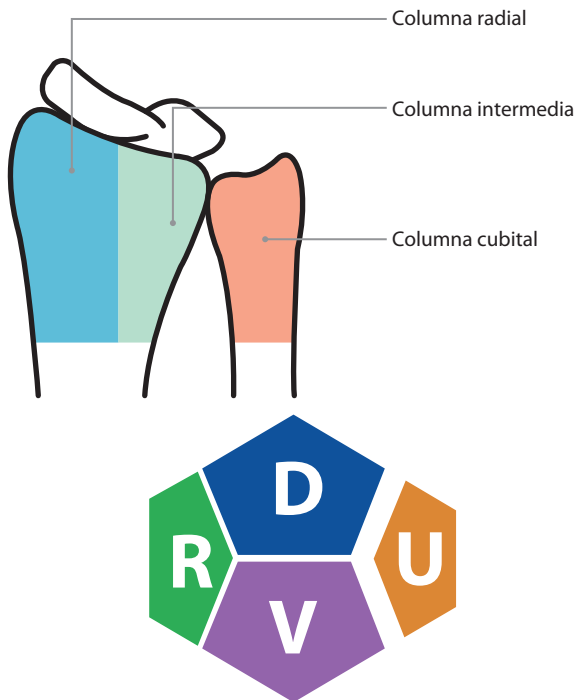


Figura 6-4. Teoría de las tres columnas y cuatro esquinas. En ella se explica la existencia de la columna radial, columna intermedia y columna cubital. En la figura se esquematiza la teoría de las cuatro esquinas. En verde la esquina radial (R), esta tiende a desplazarse proximalmente; en azul la esquina dorsal (D), la cual puede fracturarse en múltiples fragmentos; en morado la esquina volar (V), la cual tiende a desplazarse hacia proximal y volar y; en amarillo la esquina cubital (U), que en la mayoría de las fracturas no suele estar implicada

Adaptado de Rikli DA, Regazzoni P, Babst R. Management of complex distal radius fractures. *Zentralbl Chir.* 2003. Dic; 128(12):1008-1013.

Asistencia artroscópica en fracturas de radio distal

La técnica artroscópica para asistir en la reducción de las fracturas de radio distal está ampliamente validada, se utiliza en los casos seleccionados que requieran de una reducción anatómica. Esta técnica además ayuda a identificar y tratar las lesiones asociadas más frecuentes como: lesiones condrales, del fibrocartílago triangular y del ligamento escafosemilunar.

Complicaciones

El uso de placas de fijación volar, conlleva varias complicaciones como son: sinovitis de tendones flexores, tenosinovitis extensora y rotura del tendón extensor *pollicis longus*. Estos tendones pueden ser lesionados por una técnica quirúrgica incorrecta al perforar la cortical dorsal o al dejar tornillos dorsales prominentes. Lo primero puede minimizarse tomando medidas de precaución, mientras que lo segundo no es tan fácil de prevenir debido a la dificultad para ver la punta de los tornillos con adecuada claridad en la fluoroscopia convencional debido al tubérculo de Lister, por lo que surge el cuestionamiento sobre si la fijación unicortical con una longitud adecuada puede ser usada para fracturas de radio distal en vez de la fijación bicortical.

Conclusión

Las fracturas distales de radio deben de ser vistas como una fractura centinela en pacientes con fragilidad ósea. La osteoporosis tiene un impacto negativo en los resultados funcionales del tratamiento de estas fracturas, por lo que los médicos deben saber identificar este riesgo, para garantizar un seguimiento estrecho, iniciar medidas preventivas apropiadas y disminuir el riesgo de una segunda fractura. La decisión del tipo de cirugía estará dada por la estabilidad que presente la fractura y deberá ser individualizada en cada paciente.

Bibliografía recomendada

- Gong S, Ho L, Hwan R, et al. Early Initiation of Bisphosphonate Does Not Affect Healing and Outcomes of Volar Plate Fixation of Osteoporotic Distal Radius Fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2012; 94:1729-1736.
- Handoll HH, Vaghela MV, Madhok R. Percutaneous pinning for treating distal radial fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007;3:CD006080.
- Morgan C, Crawford DA, Scully WF, Noce NJ. Medical Management of Fragility Fractures of the Distal Radius. *Orthopedic.* 2014;37(12):1068-1073.
- Owen RA, Melton LJ, Johnson KA, et al. Incidence of Colles' fracture in a North American community. *Am J Public Health.*1982;72:605-607.
- Liu X, Wu WD, Fang YF, et al. Biomechanical Comparison of Osteoporotic Distal Radius Fractures Fixed by Distal Locking Screws with Different Length. *Plos One.* 2014;9(7):e103371.
- Rikli DA, Regazzoni P, Babst R. Management of complex distal radius fractures. *Zentralbl Chir.* 2003; 128(12):1008-1013.
- Sternbach G. Abraham Colles: Fracture of the carpal extremity of the radius. *J Emerg Med.* 1985;2(6):447-450.

Capítulo 7

FRACTURAS VERTEBRALES



José Eduardo Larrinua Betancourt

Objetivos

- Reconocer las fracturas vertebrales como fracturas centinela.
- Describir el cuadro clínico y los diversos métodos diagnósticos para identificar este tipo de fractura.
- Examinar los diversos métodos de tratamiento de las fracturas vertebrales.

Introducción

Las fracturas vertebrales son el tipo de fractura por fragilidad ósea más frecuente, estas se conocen como fractura centinela y se definen como la presencia de compresión del cuerpo vertebral que condiciona una pérdida de la altura vertebral de 20% o más. En Estados Unidos, 34% de las mujeres de más de 50 años de edad presenta riesgo de sufrir una fractura vertebral.

Las fracturas vertebrales incrementan hasta cuatro veces la probabilidad de tener una segunda fractura vertebral en cinco años y un riesgo dos veces mayor de presentar una fractura de cadera. Por lo anterior, ante la presencia de dolor torácico o lumbar, en personas mayores de 50 años de edad se recomienda que durante la anamnesis y la evaluación clínica se realice una búsqueda intencionada de signos que sugieran la presencia de fracturas vertebrales como:

- Traumatismo reciente de baja energía.
- Consumo prolongado de corticoesteroides.
- Deformidades en la columna vertebral (cifosis).
- Disminución de más de 3 cm de altura .
- Distancia entre la última costilla y la cresta ilíaca menor de dos dedos.

Cuadro clínico

Una tercera parte de los pacientes con fractura de columna por fragilidad son asintomáticos, sin embargo, en 66% de los pacientes el síntoma principal será dolor repentino de espalda a nivel de la columna vertebral torácica o lumbar, que se exacerba con la movilidad y sede con el reposo. Las tres principales causas de este dolor persistente serán: aumento de la pérdida de la altura del cuerpo vertebral, ausencia de consolidación con pseudoartrosis (presencia de gas o líquido en estudios de imagen) y una vértebra adicional fracturada en niveles adyacentes. Estas fracturas vertebrales se

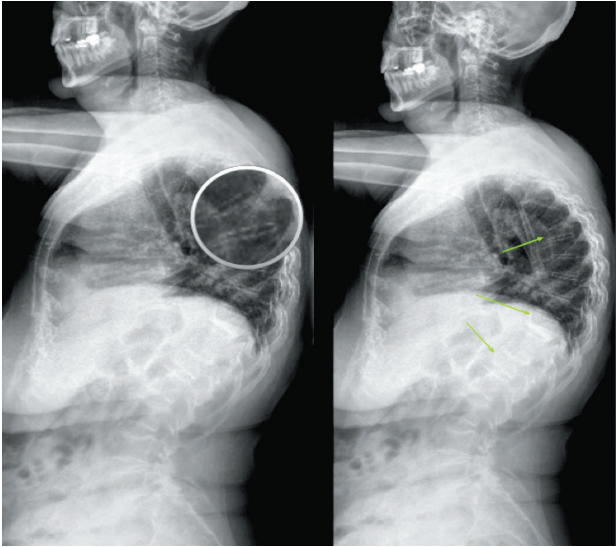


Figura 7-1. Deformidad cifótica por fracturas vertebrales múltiples. Las flechas verdes muestran fracturas vertebrales en T6 y T11 y fractura lumbar en L1

presentan en la unión toracolumbar, provocando frecuentemente un aumento de la incapacidad funcional e incremento de la deformidad cifótica (**Figura 7-1**). El grado de cifosis esta correlacionado con el grado de la función física, así como con el riesgo de posteriores fracturas, compresión de la médula espinal y disminución de la capacidad funcional pulmonar.

Diagnóstico

La mayoría de las fracturas vertebrales son diagnosticadas por medio de una radiografía simple; la placa lateral de columna es el mejor estudio para confirmar su presencia; se clasifican de

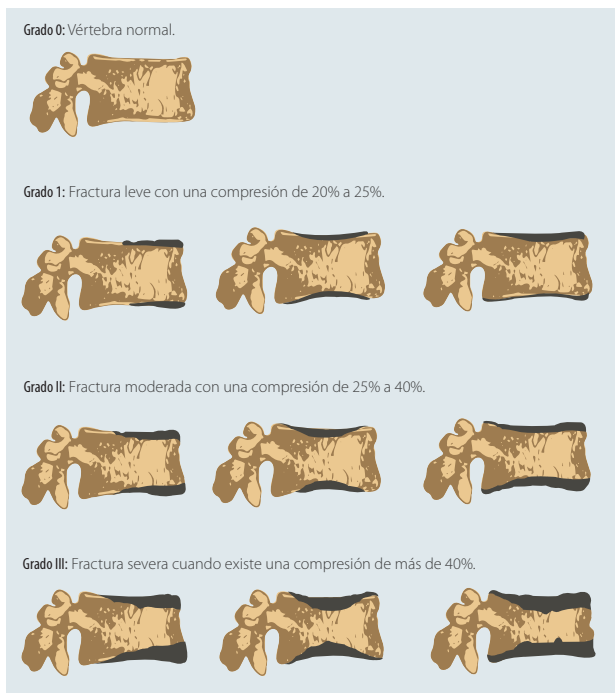


Figura 7-2. Clasificación visual semicuantitativa de Genant

Adaptado de: Bouxsein M, Genant H. Fracturas vertebrales. International Osteoporosis Foundation. Buenos Aires. Argentina. 2010

acuerdo al grado de compresión y su forma. La clasificación visual semicuantitativa de Genant mide al cuerpo vertebral en la parte anterior, media y posterior para catalogar una fractura en diferentes grados y tipos (**Figura 7-2**).

Los avances recientes en la absorciometría de rayos X de energía dual (DXA) permiten la valoración de fracturas vertebrales

al momento de realizar la densitometría ósea, mediante la morfometría de columna vertebral. Por otro lado, la tomografía axial computada (TAC) de columna permite detectar con mayor precisión las fracturas y visualizar con mayor detalle la presencia de fragmentos óseos dentro del canal medular. Asimismo, en el conjunto de datos volumétricos de la TAC se puede analizar la macro y microestructura de los cuerpos vertebrales; sin embargo, el costo y nivel de radiación son limitaciones para la práctica de este estudio.

Finalmente, para evaluar las condiciones de tejidos blandos como edema, hematoma, tejido de granulación y vascularidad del tejido se recurre a la resonancia magnética, que puede ayudar a diferenciar entre fracturas por osteoporosis y neoplasias.

Tratamiento

El objetivo principal del manejo de estas fracturas es aliviar el dolor, restaurar la altura vertebral, mantener el balance sagital, mejorar el estado general de salud del paciente y ofrecer una movilización temprana; todo esto se logra mediante la terapia médica, dentro de la cual podemos incluir analgésicos, reposo en cama, fijación externa como el uso de corsets y rehabilitación física. Pero también debemos abordar las complicaciones que comprenden como son la aparición de úlceras y el aumento del riesgo de una deformidad cifótica.

Dentro del tratamiento quirúrgico existen dos técnicas de mínima invasión la vertebroplastia y la cifoplastia.

Vertebroplastia

Fue descrita por Galibert y Deramond en 1987 y consiste en la inyección de cemento acrílico dentro del cuerpo vertebral. Se realiza un abordaje posterior transpedicular sobre la región torácica o lumbar bajo control fluoroscópico, este abordaje tiene la particularidad de contener cualquier reflujo de cemento dentro del cuerpo vertebral. El abordaje bipedicular es utilizado en la columna



Figura 7-3. Cifoplastia mediante técnica unilateral

torácica baja y en la región lumbar con la particularidad de una mejor distribución del cemento, sin embargo, en la columna torácica alta se utiliza el unipedicular por la estrechez de los pedículos. Una vez realizado el abordaje introducimos el trocar en el cuerpo vertebral e inyectamos de 2 a 8 cm³ de polimetilmetacrilato, de manera paulatina para evitar fugas de cemento extravertebral. Según la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés), la indicación para la vertebroplastia es dolor que no sede al tratamiento médico. Trout y colaboradores describieron que los cuerpos vertebrales adyacentes a los tratados con vertebroplastia tienen cuatro veces más riesgo de presentar una fractura que aquellos que no son adyacentes.

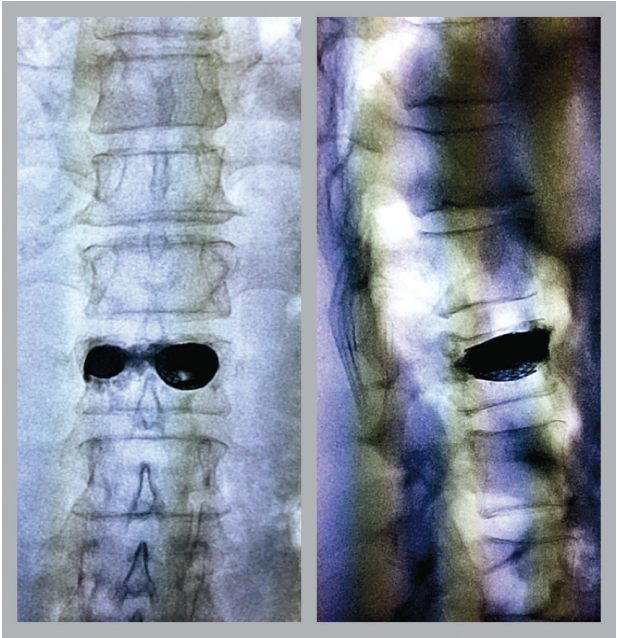


Figura 7-4. Uso de malla de titanio dentro del cuerpo vertebral para mantener la altura de la plataforma superior. Podemos observar una mejor reducción anatómica de la fractura

Cifoplastia

Se trata de otro método en el cual dos balones son insertados dentro del cuerpo vertebral (en los dos tercios anteriores) por vía transpedicular o extrapedicular se insuflan bajo presión para elevar la plataforma vertebral fracturada y creando una cavidad intracorpórea (**Figura 7-3**). Posterior a esto, los balones se desinflan y retiran y se aplica el cemento con alta viscosidad, esto disminuye

la posibilidad de fuga. Con esta técnica se observa una mejoría en la alineación sagital de 7.7° y restauración de la altura vertebral hasta 97%. La cifoplastia está indicada en deformidad cifótica progresiva relacionada con fracturas colapsadas y en fallas de la vertebroplastia.

Ambas técnicas están contraindicadas en presencia de infección, fractura de los pedículos y compromiso neurológico. La complicación más frecuente de la cifoplastia es la fuga de cemento, ya que, al expandir el globo dentro del cuerpo vertebral colapsado de forma severa se puede fracturar una de las paredes del cuerpo vertebral provocando migración del cemento hacia el espacio discal o alguna estructura vascular. El embolismo pulmonar de cemento se presenta en 13.5% a 23% de los pacientes, otras complicaciones por la aplicación de cemento incluyen isquemia, irritación radicular, hipotensión, hipertensión pulmonar y paro cardíaco.

Conclusión

Por su sintomatología difusa, las fracturas vertebrales son una entidad frecuentemente subdiagnosticada, un interrogatorio completo en nuestros pacientes, preguntando intencionadamente dolor en zona cervical, torácica o lumbar nos ayudará a pensar en esta patología. La morfometría es un método que apoyará el diagnóstico de esta patología, sin embargo, en regiones en donde no se cuente con este estudio, una placa lateral de columna será de utilidad para el diagnóstico.

Bibliografía recomendada

- Ahmadi SA, Takahashi S, Hoshino M, et al. Association between MRI findings and back pain after osteoporotic vertebral fractures: a multicenter prospective cohort study. *Spine J.* 2019;19(7):1186–1193.
- Bouxsein M, Genant H. Fracturas vertebrales. International Osteoporosis Foundation. Buenos Aires. Argentina. 2010.

- Momomura R, Shimamura Y, Kaneko K. Postoperative Clinical Outcomes of Balloon Kyphoplasty Treatment: Would Adherence to Indications and Contraindications Prevent Complications?. *Asian Spine J.* 2019;14(2):198-203.
- Noriega D, Marcia S, Theumann N, et al. A prospective, international, randomized, noninferiority study comparing an implantable titanium vertebral augmentation device versus balloon kyphoplasty in the reduction of vertebral compression fractures (SAKOS study). *Spine J.* 2019;19(11):1782-1795.
- Nuti R, Brandi ML, Checchia G, et al. Guidelines for the management of osteoporosis and fragility fractures. *Intern Emerg Med.* 2019;14(1):85-102.
- Pouresmaeili F, Kamalidehghan B, Kamarehei M, Meng Goh YM. A comprehensive overview on osteoporosis and its risk factors. *Ther Clin Risk Manag.* 2018;14:2029-2049.
- Takahashi S, Hoshino M, Yasuda H, et al. Development of a scoring system for predicting adjacent vertebral fracture after balloon kyphoplasty. *Spine J.* 2019;19(7):1194-1201.

Capítulo 8

FRACTURAS DE CADERA EN PACIENTES CON OSTEOPOROSIS



Graciela Gallardo García
Víctor Hugo Aguirre Rodríguez

Objetivos

- Identificar las fracturas de cadera como un problema de salud pública en México y en el mundo.
- Conocer los diversos patrones de fracturas de cadera para realizar un tratamiento adecuado.
- Disminuir la morbilidad de este padecimiento al tratar al paciente de manera expedita de acuerdo con las guías nacionales e internacionales.

Introducción

Las fracturas de cadera representan un problema de salud mundial. En el Reino Unido se reporta una incidencia aproximada de 86 000 casos por año; en Estados Unidos, existen alrededor de 250 000 fracturas de cadera por año y se estima que podrían llegar hasta 500 000 para el año 2040, con un gasto anual de entre 17 y 20 billones de dólares. En México, la probabilidad de tener una fractura de cadera a partir de los 50 años de edad es de 8.5% en mujeres y 3.8% en hombres, se ha estimado que la incidencia anual podría rondar en los 120 000 casos.

En relación con el pronóstico, 10% de los pacientes con fractura de cadera morirán al mes de fracturarse, mientras que 33% habrán muerto al año. De los pacientes que sobreviven, solamente la mitad de ellos logrará realizar una marcha independiente, recuperando la capacidad para realizar actividades de la vida diaria (previa a la fractura) y 20% requerirá cuidados en centros especializados para adultos mayores de tiempo completo.

Mecanismo de lesión

La mayoría de las fracturas de cadera se relacionan con una caída de su plano de sustentación. Un adulto mayor al caer genera 16 veces la energía necesaria para presentar una fractura de cadera. Sin embargo, el mecanismo de caída es importante para determinar si se producirá una fractura después de una caída. Existen cuatro factores importantes que lo determinan:

- Si la caída es directa y cae cerca o sobre la cadera.
- Reflejos protectores inadecuados para absorber la energía de la caída.
- Amortiguadores inadecuados como músculos y grasa alrededor de la cadera.
- Insuficiente resistencia en la cadera.

Factores de riesgo

Los factores de riesgo no modificables que se asocian a una fractura de cadera son la edad y el género. Las mujeres de 85 años o más tienen 10 veces más riesgo de presentar una fractura de cadera que aquellas que están entre los 60 y 69 años. Una fractura de cadera previa, historia familiar de fractura de cadera y el nivel socioeconómico bajo son factores que incrementan el riesgo.

Los factores de riesgo modificables incluyen caídas, disminución de la densidad mineral ósea, nivel de actividad baja y uso crónico de medicamentos. Los medicamentos asociados a fracturas de cadera son psicoactivos como: inhibidores de la recaptura de la serotonina y benzodiacepinas; el uso crónico de inhibidores de la bomba de protones y dosis altas de levotiroxina.

Diagnóstico

La evaluación clínica es la primera herramienta diagnóstica. Los pacientes con fracturas de cadera desplazadas no tienen movimientos activos ni pasivos por el dolor, tampoco pueden mantenerse de pie o caminar. En las fracturas no desplazadas o impactadas, el dolor es mínimo, por lo tanto, el paciente puede mantenerse de pie y realizar movimientos activos y pasivos en algunas ocasiones. En las fracturas trocantéricas, encontraremos una zona de equimosis a nivel del trocánter mayor y en la superficie posterior de la región glútea ipsilateral, con la extremidad afectada en rotación externa, acortamiento y en abducción como se puede apreciar en la **figura 8-1**.

Estudios de imagen

El estudio de imagen que se recomienda para iniciar el protocolo en un paciente con sospecha de fractura de cadera es una radiografía simple de pelvis en proyección anteroposterior, idealmente con ligera tracción y rotación interna de la extremidad afectada, para poder evaluar de mejor manera el patrón de fractura, si es que el dolor y condiciones del paciente lo permiten (**figura 8-2**).



Figura 8-1. Extremidad derecha afectada en rotación externa, acortamiento y abducción

Imagen cortesía del Dr. Victor Hugo Aguirre

En ocasiones, existen patrones de fracturas que son difíciles de evaluar, ya sea por la complejidad del trazo o porque están mínimamente desplazados, en estos casos se recomienda extender el protocolo de imagen con una tomografía computarizada o resonancia magnética (RM), de acuerdo con la disponibilidad de

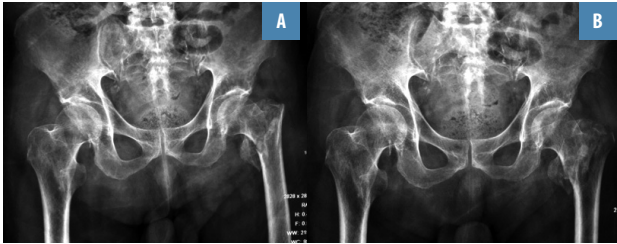


Figura 8-2. A) radiografía anteroposterior de pelvis sin tracción, B) radiografía anteroposterior de pelvis con tracción
Imagen cortesía del Dr. Victor Hugo Aguirre

recursos. La tomografía suele ser un estudio de mayor accesibilidad en cualquier centro hospitalario (**Figura 8-3**). Rehman en 2016 propuso el uso de la tomografía como protocolo en pacientes de edad avanzada con dolor peritrocantérico que hubieran sufrido una caída.

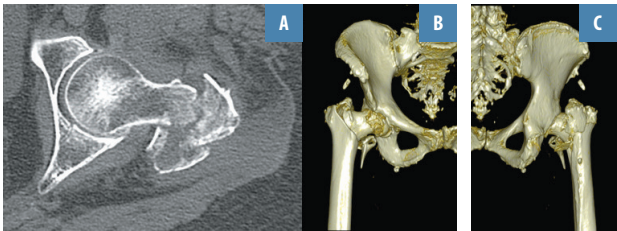


Figura 8-3. Gracias a los cortes tomográficos en diferentes proyecciones, se pueden obtener reconstrucciones en 3D, esto nos ayuda a la planificación preoperatoria. A) tomografía: corte axial de cadera derecha B) reconstrucción en 3D de la misma fractura de cadera en una visión anterior C) reconstrucción en 3D de fractura de cadera en visión posterior
Imagen cortesía del Dr. Victor Hugo Aguirre

Clasificación y tratamiento

Las fracturas de cadera pueden clasificarse en dos grandes categorías dependiendo de su localización: intracapsulares (cabeza y cuello femoral) y extracapsulares (intertrocantéricas y subtrocantéricas) cada una con características particulares.

Fracturas intracapsulares

Las fracturas del cuello femoral representan 50% de todas las fracturas de cadera y aproximadamente 20% de ellas se trata de fracturas no desplazadas o impactadas; a su vez se clasifican en dos tipos, las estables (Garden I y II) e inestables (Garden III y IV).

Las opciones de tratamiento para este tipo de fracturas son principalmente de carácter conservador, reducción cerrada o abierta seguida de fijación de la fractura, artroplastia parcial y artroplastia total. En los últimos años, se ha propuesto la osteosíntesis para fracturas estables y el reemplazo articular en las fracturas inestables. No obstante, existe actualmente una marcada tendencia a determinar el mejor tratamiento dependiendo de factores relacionados con el paciente, tales como edad, demanda funcional y perfil de riesgo, más que por el tipo de fractura (**Figura 8-4**).

En pacientes mayores de 50 años con fragilidad ósea, la fijación interna presenta desventajas que pueden traducirse en complicaciones como pseudoartrosis, necrosis avascular y falla del implante (**figura 8-5A**). De tal manera que, existen diversas opciones de implantes para lograr una reducción interna, entre los que podemos encontrar: tornillos canulados, placas con tornillos deslizantes o clavos para fémur proximal. La evidencia actual no sugiere superioridad de un implante respecto a otro, en términos de tiempo quirúrgico, función posoperatoria, pseudoartrosis, necrosis avascular, infección, dolor posquirúrgico o mortalidad; sin embargo, la fijación interna de las fracturas intracapsulares se ha asociado en diversos estudios a una tasa de 19% de reintervenciones y una conversión a artroplastia de entre 8% y 16% de los pacientes.



Figura 8-4. Hemiarthroplastia bipolar

Imagen cortesía del Dr. Víctor Hugo Aguirre

El reemplazo articular (**figura 8-5B**) puede llevarse a cabo mediante el uso de prótesis parciales o artroplastias totales. Las prótesis parciales pueden ser unipolares o bipolares. Yang y colaboradores en 2015 demostraron resultados funcionales, complicaciones y tasas de mortalidad similares a corto plazo en personas mayores de 65 años con ambas hemiprótisis, sin embargo, es importante considerar la presencia de erosión acetabular (36% en diseños unipolares y 26% en bipolares).

Hedbeck y colaboradores en 2011 compararon la artroplastia parcial y la artroplastia total concluyendo que esta última mantiene mejores resultados a largo plazo, además de una mejor calidad de vida.

Al comparar el tratamiento de fracturas desplazadas de cuello femoral con osteosíntesis con la artroplastia total se han encontrado mayores beneficios en esta última, ya que disminuye las

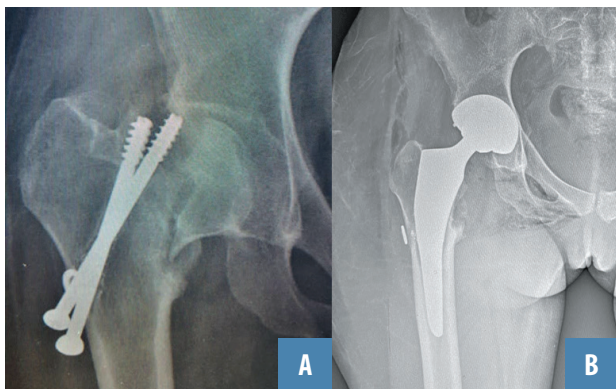


Figura 8-5. A) falla de la osteosíntesis con tornillos canulados; **B)** paciente operada de retiro de tornillos canulados y artroplastia total de cadera con sistema no cementado

Imagen cortesía del Dr. Victor Hugo Aguirre

complicaciones (4% vs. 42%) y las tasas de reoperación (4% vs. 47%), logrando mejores resultados funcionales. Es importante recalcar que la conversión a artroplastia total después de una osteosíntesis fallida ofrece peores resultados y más complicaciones (infección, fractura periprotésica o luxación) que una artroplastia realizada como tratamiento inicial.

Por estas razones es importante considerar el tratamiento quirúrgico como primera opción en personas con fracturas intracapsulares de cadera. Reservar el uso de osteosíntesis en pacientes en los que se busque preservar la cabeza femoral nativa conociendo los riesgos de conversión en caso de falla posoperatoria, valorar el uso de hemiarthroplastia en pacientes ancianos, con escasa o nula capacidad de deambulación, con disminución de las funciones cognitivas o con afecciones médicas importantes y la artroplastia total

de cadera como el tratamiento de elección en paciente ancianos funcionalmente independientes en los que se busque mantener la actividades y mejorar la calidad de vida.

El tratamiento conservador se ha considerado una alternativa en pacientes que no aceptan manejo quirúrgico o en quienes tienen un alto riesgo de mortalidad transoperatoria, con una puntuación menor a cinco en la escala de movilidad de Parker y menor a ocho en la escala mental de Qureshi-Hodkinson; estos valores se asocian a una mortalidad de 59%. El paciente deberá ser advertido de la gran posibilidad de fracaso, ya que la tasa de desplazamiento de este tipo de fracturas se reporta en 30% hasta 52.7% de los pacientes, el riesgo de requerir finalmente manejo quirúrgico alcanza 54.1% y la mortalidad a dos años es de 29% a 33%, razón por la cual, la cirugía ha de ser el tratamiento de elección en fracturas de cuello femoral incluso en pacientes con mayor morbimortalidad.

Fracturas extracapsulares

Fracturas intertrocantéricas

Las fracturas intertrocantéricas están localizadas entre el trocánter mayor y menor, representan aproximadamente 50% de las fracturas en el adulto mayor, causadas por caídas de baja energía.

La mayoría de estas fracturas deben de ser tratadas de manera quirúrgica, durante las primeras 48 horas posteriores al traumatismo, siempre y cuando el paciente se encuentre en condiciones estables. Entre las opciones quirúrgicas para este tipo de fractura se encuentran la placa DHS, el tornillo cefalomedular, y en algunos casos la artroplastia total de cadera (**figura 8-6**).

Para fracturas estables (AO 31-B1) está indicada la placa DHS. Este sistema involucra una placa lateral con un tornillo de compresión que entra hacia la cabeza femoral. Con este sistema se permite una compresión interfragmentaria para promover la consolidación de la fractura.

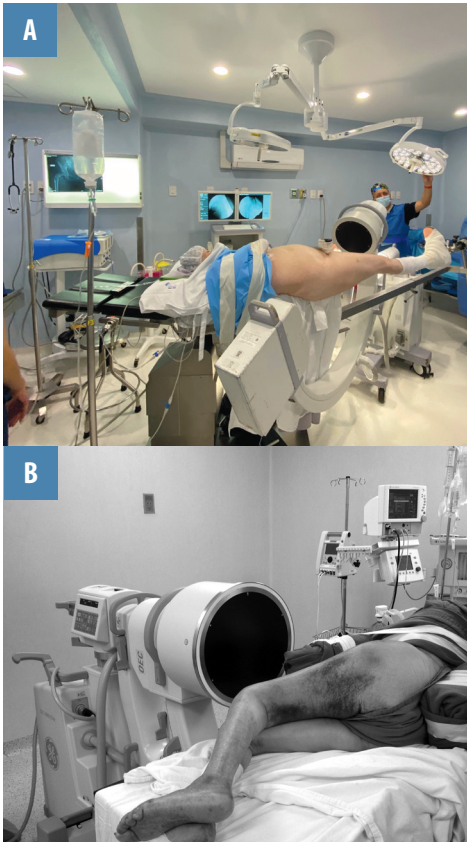


Figura 8-6. A) posicionamiento del paciente en la mesa de tracción para reducción de fracturas, B) posicionamiento del paciente sin mesa de fracturas
Imagen cortesía del Dr. Victor Hugo Aguirre



Figura 8-7. Osteosíntesis con placa DHS
Imagen cortesía del Dr. Victor Hugo Aguirre

En las fracturas estables, no existe diferencia significativa entre el uso de la placa DHS o el tornillo cefalomedular. La placa DHS tiene la ventaja de ser un implante con mejor relación costo-efectividad, pero tiene una tasa significativa de acortamiento del cuello femoral y medialización de la diáfisis femoral (**Figura 8-7**).

El tornillo cefalomedular es efectivo en la mayoría de los patrones de fracturas intertrocánticas, en especial aquellas que son inestables (AO 31-B2 y AO 31-B3). Este sistema consiste en un clavo intramedular con uno o dos tornillos de compresión que se insertan en el cuello y cabeza femoral, permite compresión dinámica de la fractura y el clavo previene medialización excesiva de la diáfisis femoral. El uso del tornillo cefalomedular permite una movilización temprana y previene el acortamiento de la extremidad (**Figura 8-8**).

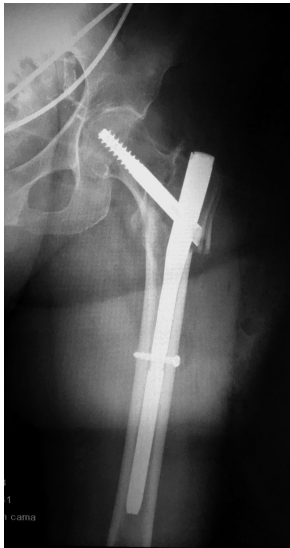


Figura 8-8. Osteosíntesis con clavo centromedular bloqueado
Imagen cortesía del Dr. Victor Hugo Aguirre

En las fracturas intertrocántéricas no existen diferencias significativas en cuanto a la longitud del tornillo cefalomedular, con respecto a la tasa de consolidación, aunque los costos y el tiempo quirúrgico es menor con los clavos cortos. Aunque con los clavos cortos y medianos existe el riesgo de presentarse fracturas periimplante, debido al brazo de palanca que ejercen. En caso de que esto ocurra tienden a presentarse distal al implante.

La artroplastia total de cadera está indicada en fracturas intertrocántéricas con conminución severa, osteoartritis sintomática preexistente u osteoporosis severa que no permita la fijación interna (**Figura 8-9**).

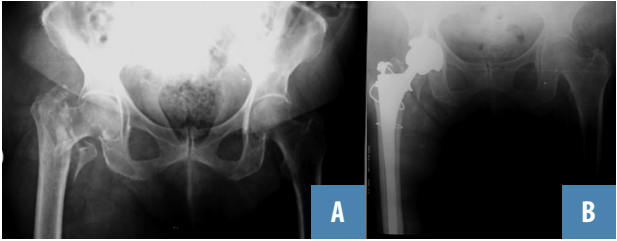


Figura 8-9. **A)** fractura transtrocantérica de cadera, **B)** artroplastia total de cadera con vástago de recubrimiento poroso extenso y placa trocantérica
Imagen cortesía del Dr. Victor Hugo Aguirre

Fracturas subtrocantéricas

Las fracturas subtrocantéricas se definen como fracturas de fémur proximal por debajo de la región intertrocantérica y 5 cm distal al trocánter menor. Estas fracturas suelen presentarlas pacientes jóvenes por traumatismos de alta energía y pacientes adultos mayores por traumatismos de baja energía; suelen ser desafiantes en cuanto a reducción y fijación, y tienen una tasa alta de falla de implante, pseudoartrosis o mala unión.

Existen dos métodos de tratamiento para la fijación de fracturas subtrocantéricas, los implantes intramedulares y extramedulares. Los implantes intramedulares incluyen clavos con bloqueo estático anterógrado y tornillo cefalomedular; mientras que, los implantes extramedulares incluyen a la placa angulada o placa de bloqueo femoral proximal.

Los clavos intramedulares para este tipo de fracturas se recomiendan que sean de mayor longitud. Tienen la ventaja de tener una posición central longitudinal que disminuye el brazo de palanca al realizar carga axial, además permiten el apoyo inmediato, y con las nuevas técnicas permiten una colocación con técnica percutánea, la cual, reduce la pérdida sanguínea, disminuye el tiempo de

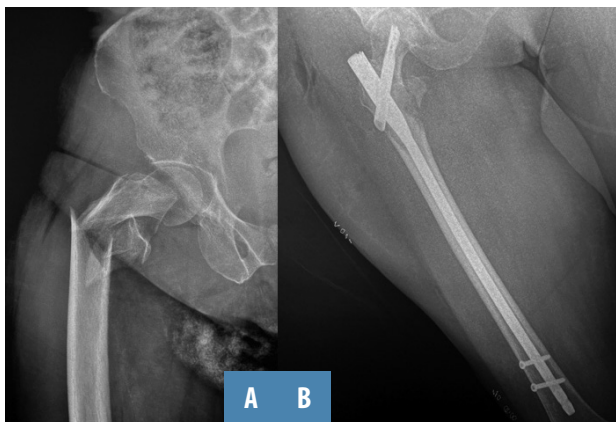


Figura 8-10. A) fractura subtrocantérica de cadera derecha, B) osteosíntesis con clavo centromedular bloqueado largo
Imagen cortesía del Dr. Victor Hugo Aguirre

cirugía y la estancia hospitalaria. Debido a todo esto los clavos intramedulares se han convertido en el estándar oro para el tratamiento de las fracturas subtrocantéricas.

Las placas anguladas permiten una pérdida de hueso mínima y una reducción indirecta de la fractura a través de la placa; sin embargo, son técnicamente demandantes, no se permite el apoyo inmediato, y tiene una tasa mayor de complicación. Se requieren patrones de fractura simples sin extensión trocantérica. Si la fractura es inestable se debe de proteger la carga de peso por varias semanas.

La reducción de las fracturas subtrocantéricas se puede realizar de manera cerrada, no obstante, algunas van a requerir una reducción percutánea o mini open. Lo primero que se debe de reducir es la flexión y la rotación externa de la fractura y después reducir el fragmento proximal por técnica percutánea en caso de ser necesario.

Posoperatoriamente, el objetivo es la deambulaci3n temprana para prevenir complicaciones debido a la postraci3n prolongada (**Figura 8-10**).

Seguimiento

El objetivo de realizar un seguimiento completo e integral de los pacientes con patología de cadera es regresar al paciente al estado funcional 3ptimo lo m3s pronto posible, de preferencia, a sus actividades cotidianas. Las fracturas de cadera desplazadas tienen un alto riesgo de necrosis avascular, por lo que se requiere realizar una evaluaci3n radiogr3fica peri3dica. Si se sospecha de esta patología, puede ser necesario realizar una RM, ya que la radiografía puede no mostrar cambios durante los primeros seis meses.

Conclusi3n

Las fracturas de cadera son muy diversas en cuanto a su morfotipo, por lo cual existen diferentes clasificaciones que nos ayudan a entender mejor las característic3s de sus trazos y sus implicaciones vasculares; esto nos orienta al mejor tratamiento y nos permite conocer el pron3stico. Por ello, es importante realizar un diagn3stico preciso y con base en eso prescribir el procedimiento e implante indicados para el tratamiento. Recordemos que el objetivo final es disminuir la morbimortalidad y reincorporar a los pacientes a su nivel físico previo a la lesi3n lo m3s pronto posible.

Bibliografía recomendada

- Aguirre VH, et al. Osteosíntesis de cadera con clavo centromedular: posici3n en decúbito lateral, sin mesa de fracturas. *Acta Ortopédica Mexicana*. 2016;30(6):279-283.
- Amsellem D, Parratte S, Flecher X et al. Non-operative treatment is a reliable option in over two thirds of patients with Garden I hip fractures. Rates and risk factors for failure in 298 patients. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2019;105(5):985-990.

- Bigoni M, Turati M, Leone G, et al. Internal fixation of intracapsular femoral neck fractures in elderly patients: mortality and reoperation rate. *Aging Clin Exp Res.* 2020;32(6):1173-1178.
- Erivan R, Soleihavoup M, Villate G et al. Poor results of functional treatment of Garden-1 femoral neck fracture in dependent patients. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2020;106(4):601-605.
- Kazley JM, Banerjee S, Abousayed MM, et al. Classifications in brief: Garden Classification of Femoral Neck Fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2018;476(2):441-445.
- Lehtonen EJ, Stibolt Jr RD, Smith W et al. Trends in surgical treatment of femoral neck fractures in the elderly. *Einstein.* 2018;16(3):eAO4351.
- Masionis P, Uvarovas V, Mazarevicius G et al. The reliability of a Garden, AO and simple II stage classifications for intracapsular hip fractures. *Orthop Traumatol Surg Res* 2019;105(1):29–33.
- Ramponi DR, Kaufmann J, Drahnak G. Hip Fractures. *Adv Emerg Nurs J.* 2018;40(1):8-15.
- Rutenberg TE, Assaly A, Vitenberg M et al. Outcome of non-surgical treatment of proximal femur fractures in fragile elderly population. *Injury.* 2019;50(7):1347-1352.
- Shehata MSA, Aboelnas M, Abdulkarim AN et al. Sliding hip screws versus cancellous screws for femoral neck fractures: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2019;29(7):1383-1392.

Capítulo 9

FRACTURAS DE HÚMERO PROXIMAL



Fernando Sergio Valero González
Luis Ernesto Salinas Vela
Ricardo Brian Palmieri Bouchan

Objetivos

- Describir de manera sistemática información relevante acerca de las fracturas proximales del húmero en pacientes con fragilidad ósea.
- Explicar las opciones de tratamiento de esta lesión, para permitir que el médico de primer contacto pueda tratar o referir al paciente buscando el mayor bien.

Introducción

Las fracturas de húmero proximal son comunes en el contexto de la fragilidad ósea y representan un problema no solo para el aumento de los factores de riesgo de mortalidad, sino también en términos de costos y manejo. Ocupan el tercer lugar en frecuencia por fragilidad en pacientes mayores de 65 años, solo por detrás de las fracturas de cadera y fracturas de radio distal. En pacientes mayores de 65 años la fractura de húmero proximal representa 10% de todas las fracturas, 87% de ellas son secundarias a caídas y se predice que su incidencia tendrá un incremento exponencial para el 2030. En general las fracturas de húmero proximal son más frecuentes en mujeres con una relación 3:1.

En este grupo de edad 75% de estas fracturas van a ser resultado de un trauma de baja energía, por ejemplo, una caída de propia altura. Los factores asociados a fracturas de húmero proximal incluyen una baja densidad ósea, problemas de visión y balance, cambios hormonales, fracturas previas, enfermedades crónico-degenerativas y tabaquismo.

Debido al incremento en la incidencia, ha habido una evolución en las opciones de tratamiento, pero hasta la fecha existen controversias en el manejo de estas fracturas en los adultos mayores. La decisión de tratamiento va a depender de múltiples factores como la clasificación de la fractura, calidad del hueso, la edad del paciente, los requerimientos funcionales del paciente y comorbilidades.

Anatomía

Para poder evaluar y manejar correctamente las fracturas de húmero proximal es importante conocer la anatomía de la cintura escapular. El húmero proximal se divide en cuatro regiones principales, originalmente descrito por Neer, las cuales incluyen: la cabeza humeral, la tuberosidad mayor, la tuberosidad menor y la diáfisis humeral. Después de una fractura, el desplazamiento de cada uno de los fragmentos del húmero proximal es predecible debido a las

fuerzas creadas por las inserciones tendinosas del pectoral mayor, subescapular, supraespinoso, infraespinoso y redondo menor.

El músculo supraespinoso e infraespinoso se insertan en la tuberosidad mayor y al ocurrir una fractura van a desplazar esta estructura en sentido posterosuperior. El subescapular se inserta en la tuberosidad menor y va a producir una deformidad de esta estructura hacia medial. El redondo menor se inserta en la parte más posterior e inferior de la tuberosidad mayor. El pectoral mayor se inserta en la región medial de la diáfisis humeral en el borde anterior del surco bicipital, por lo que va a desplazarla hacia medial.

El húmero proximal recibe su irrigación por las arterias circunflejas anterior y posterior, las cuales provienen directamente de la arteria axilar. La arteria circunfleja posterior viaja junto con el nervio axilar, entra al espacio cuadrilátero hacia posterior y se anastomosa con las ramas de la circunfleja anterior, esta provee de irrigación a toda la parte posterior del manguito rotador. La arteria circunfleja anterior surge de la arteria axilar en el borde inferior del músculo subescapular, la cual provee de irrigación a la cabeza humeral a través de su rama anterolateral, la arteria arcuata, la cual entra a la cabeza humeral cerca del cuello anatómico. Fracturas con fragmentos cortos del calcar (<8mm), una bisagra medial interrumpida e involucro del cuello anatómico (criterios radiológicos de Hertel) son las más propensas a la necrosis, con una incidencia de 3.7%. Estudios recientes han demostrado que la arteria circunfleja posterior provee aproximadamente 64% de la irrigación a la cabeza humeral, esto explica las bajas tasas de necrosis avascular posterior a una fractura de húmero proximal desplazada.

Clasificación

Clasificación de Neer

Es la clasificación más usada a nivel mundial (**Figura 9-1**). Está basada en el número de segmentos desplazados, con categorías adicionales para fracturas articulares y fractura-luxación del
















		Fragmentos		
		2	3	4
Fractura - Luxación	Cuello anatómico			
	Cuello quirúrgico			
	Tuberosidad mayor			
	Tuberosidad menor			
	Anterior			
	Posterior			
	Superficie articular			

Figura 9-1. Clasificación de Neer

Adaptación Libre realizada por Reconstrucción Articular S.C. a la versión original de: Neer C. Displaced proximal humeral fractures: Part I. Classification and evaluation. J Bone Joint Surg Am. 1970;52(6):1077-1089.

húmero proximal. Los segmentos involucrados son la tuberosidad mayor, la tuberosidad menor, la superficie articular y la diáfisis humeral. Cada segmento se define como desplazado si existe separación mayor de 1 cm entre fragmentos o 45° de angulación.

Clasificación AO/OTA

Esta clasificación divide a las fracturas de húmero proximal en tres grupos principales y subgrupos adicionales, se basa en la localización de la fractura, el estado del cuello quirúrgico y la presencia o no de luxación (**Tabla 9-1**).

Clasificación de Hertel

Diseñada a partir del concepto de las cuatro partes de Codman en 1970, provee una descripción precisa del patrón de fractura mediante cinco combinaciones diferentes de fractura (**Figura 9-2**).

1. Entre la tuberosidad mayor y la cabeza humeral.
2. Entre la tuberosidad mayor y la diáfisis.

Tabla 9-1. Clasificación AO para fracturas de humero proximal

A	Fractura extraarticular, unifocal, dos fragmentos	
	A1	Fractura de tuberosidades
	A2	Fractura de cuello quirúrgico
	A3	Fractura extraarticular vertical
B	Fractura extraarticular, bifocal, tres fragmentos	
	B1	Fractura de tuberosidades + cuello quirúrgico
C	Fractura articular o cuatro fragmentos	
	C1	Fractura de cuello anatómico
	C3	Fractura de cuello anatómico asociada a una fractura metafisiaria

Adaptado de: Meinberg EG, Agel J, Roberts CS, et al. Fracture and Dislocation Classification Compendium-2018. J Orthop Trauma. 2018 Jan;32(Suppl 1):S1-S170.

3. Entre la tuberosidad menor y la cabeza.
4. Entre la tuberosidad menor y la diáfisis.
5. Entre la tuberosidad mayor y menor.

En total son seis posibles fracturas de dos fragmentos, seis posibles fracturas de tres fragmentos y dos posibles fracturas de cuatro fragmentos.

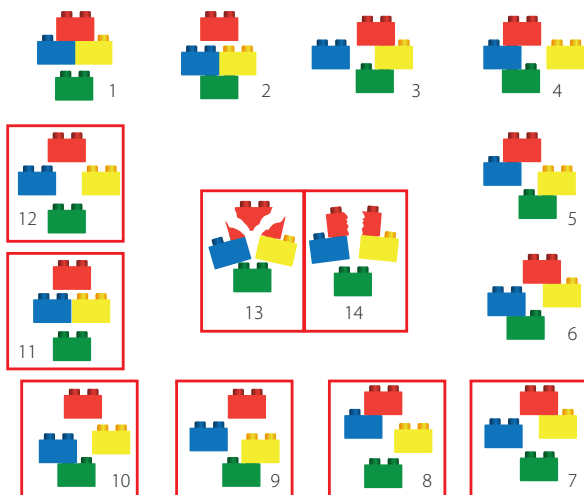


Figura 9-2. Clasificación de Hertel. Combinaciones de fracturas entre la cabeza (rojo), tuberosidad mayor (azul), tuberosidad menor (amarillo) y la diáfisis (verde). Resultando en 14 combinaciones de fractura. Ocho patrones se consideran como fracturas conminutas (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14)

Adaptado de: Lordens G, Mahabier K, Buisman F, Schep N, et al. The reliability and reproducibility of the Hertel classification for comminuted proximal humeral fractures compared with the Neer classification. *J Orthop Sci.* 2016;21(5):596-602.

Esta clasificación describe la morfología de la fractura, asiste para la toma de decisiones en cuanto a las opciones de manejo, además de ser predictor de necrosis de cabeza humeral. Tiene una correlación moderada inter e intraobservador.

Exploración física

Es importante realizar una historia clínica completa, incluir la edad del paciente, dominancia, el mecanismo de fractura, el nivel de independencia del paciente, demandas funcionales, lesiones preexistentes en el hombro y comorbilidades. La mayoría de los pacientes se van a presentar en posición antálgica sosteniendo su extremidad en rotación interna.

La evaluación debe de comenzar con inspección de los tejidos blandos y la piel, buscar edema, equimosis ya que los pacientes adultos mayores son susceptibles a mala cicatrización de tejidos. Pérdida del contorno del deltoides sugiere una luxación concomitante. Se debe realizar una evaluación neurovascular completa posterior al traumatismo para valorar la integridad del plexo braquial, nervio y arteria axilar. De manera práctica se debe de pedir al paciente que eleve la muñeca y extienda el pulgar (nervio radial) para valorar la sensibilidad en la región lateral alta del brazo (nervio axilar) y región lateral del codo (nervio musculocutáneo).

Estudios de imagen

La evaluación radiográfica a menudo es complicada debido a la incomodidad del paciente por dolor en sitio de fractura. Se debe de incluir la serie de trauma de hombro (**Figura 9-3**):

- AP de hombro
- Tangencial o "Y" de escapula
- AP verdadera de hombro

Para lograr una buena AP verdadera de hombro se puede tomar la radiografía de pie o en decúbito supino, depende de la

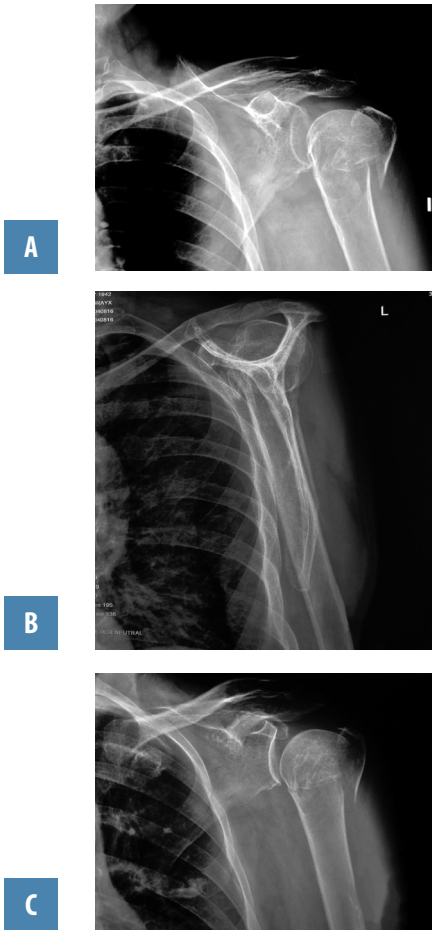


Figura 9-3. Proyecciones radiográficas serie de hombro. **A:** proyección AP de hombro, **B:** proyección tangencial o en "Y" de escapula, **C:** proyección AP verdadera de hombro
Imágenes cortesía del Dr. Fernando Valero González

comodidad del paciente; se obtiene con el hombro sano rotado 30°- 40°, permitiendo al hombro afectado descansar sobre la placa de rayos X.

La tomografía axial computada es el estudio de elección en caso de patrones de fractura complejos para valoración de desplazamiento de tuberosidades, grado de conminución de la fractura, involucro articular y planificación preoperatoria.

La imagen de resonancia magnética está indicada para valorar la integridad del manguito rotador. Aproximadamente 40% de los pacientes con fractura de húmero proximal van a estar asociados a una ruptura de manguito rotador previa.

Tratamiento

Aproximadamente 80% a 85% de las fracturas de húmero proximal en pacientes mayores de 65 años será sujeto a tratamiento no quirúrgico, es decir, aquellas que se encuentran no desplazadas o mínimamente desplazadas (menor a 1 cm o menor a 45° de angulación o rotación de los fragmentos), fracturas impactadas en valgo, fracturas de tuberosidad mayor con desplazamiento inferior a 5 mm, con criterios de Hertel negativos (menos de 8 mm de extensión metafisiaria y disrupción de bisagra medial), además, pacientes con bajas demandas funcionales y comorbilidades significativas. El objetivo del tratamiento ya sea conservador o quirúrgico, es reestablecer los rangos de movimientos funcionales sin dolor.

El tratamiento no quirúrgico consiste en protección temprana con movilización gradual mediante el siguiente esquema: se mantiene al paciente con un inmovilizador, comenzando con movilización activa de dedos, mano, muñeca y codo. La inmovilización del hombro se indica por 10 a 14 días y posteriormente se comienza con ejercicios pendulares, movimientos pasivos y movimientos activos asistidos a tolerancia. Una inmovilización prolongada puede afectar negativamente los rangos de movimiento del hombro, producir más dolor y afectar la función. A partir de la sexta semana se

indica el uso de la extremidad para actividades de la vida diaria, con el fin de mejorar la fuerza y función. Ejercicios de fortalecimiento se indican una vez que haya evidencia de consolidación de fractura.

El restante 15% a 20% de las fracturas de húmero proximal en mayores a 65 años será desplazada y/o conminuta y tendrá indicación quirúrgica. Las opciones de tratamiento quirúrgico pueden ser mediante:

1. Reducción cerrada y fijación percutánea.
2. Reducción abierta y fijación interna.
3. Artroplastia de hombro (artroplastia reversa de hombro).

Para poder definir el tratamiento quirúrgico en este grupo de pacientes es necesario considerar factores del paciente como las comorbilidades, edad fisiológica, nivel de actividad previo a la fractura, calidad de hueso, el tipo de implante disponible y el tipo de fractura.

Una vez que se define el tratamiento quirúrgico para el manejo de una fractura de húmero proximal, el ortopedista debe de decidir cuál es la mejor técnica quirúrgica dependiendo del tipo de fractura y la experiencia del cirujano ortopedista.

Reducción cerrada y fijación percutánea

El objetivo del tratamiento es preservar la relación anatómica entre la superficie articular y las tuberosidades, preservar la vascularidad articular, minimizar el daño a tejidos blandos y prevenir formación de adherencias.

La indicación de la reducción cerrada y fijación percutánea idealmente se dan en fracturas de dos, tres y cuatro fragmentos impactadas en valgo sin conminución asociada en pacientes con buena calidad de hueso y calcar medial intacto. Conminución severa y osteopenia son contraindicaciones absolutas para este tratamiento. Se debe de evitar múltiples intentos para reducir la fractura, en caso de no poder realizar la reducción, se debe de estar preparado para convertir a cirugía abierta.

Reducción abierta y fijación interna

Existen múltiples técnicas de fijación para las fracturas de dos, tres y cuatro fragmentos. Las diferentes opciones en pacientes mayores de 65 años son: placas bloqueadas, tornillos y clavos intramedulares.

Fracturas de dos fragmentos incluyendo cuello quirúrgico

El tratamiento quirúrgico en este grupo se debe considerar en caso de fracturas con desplazamiento significativo y buena calidad ósea.

Los clavos intramedulares se pueden utilizar para fracturas de cuello quirúrgico, se prefieren clavos rectos sobre los curvos ya que los clavos rectos tienen baja probabilidad de lesionar los tendones del manguito rotador, con menor tasa de reoperación y mejores resultados funcionales.

Las placas bloqueadas son comúnmente utilizadas para fracturas de cuello quirúrgico desplazadas, aunque, están asociadas a tasas altas de reoperación (16% a 30%) debido al aflojamiento y salida de los tornillos. Las ventajas de las placas son la reducción anatómica y estabilidad de la fractura, con bajas tasas de pseudoartrosis.

Fracturas de las tuberosidades, dos fragmentos

Las fracturas de la tuberosidad mayor (12% a 17% de las fracturas del húmero proximal), particularmente aquellas con desplazamiento posterosuperior son las que se benefician con la fijación interna. La técnica de reducción incluye la colocación de los tornillos perpendiculares al trazo de fractura. Las fracturas de la tuberosidad menor desplazadas y con involucro de la superficie articular requieren fijación con tornillo en caso de fragmentos grandes y para fragmentos pequeños se recomienda realizar la fijación con suturas.

Fracturas de tres y cuatro fragmentos

Estas fracturas forman parte de 21% a 23% de las fracturas del húmero proximal. Aunque la evidencia actual sugiere que el

tratamiento no quirúrgico tiene resultados satisfactorios; existen indicaciones precisas para la fijación interna en este tipo de fracturas.

La reducción abierta y fijación con placas se puede considerar en pacientes con buena calidad ósea, sin conminución. Los pacientes con fracturas impactadas en valgo tienen mejores resultados que aquellos con impactación en varo en fracturas de tres y cuatro fragmentos. La fijación con placa en este grupo de fractura tiene un alto riesgo de necrosis avascular secundario a elevación subperióstica.

Artroplastia reversa de hombro

Está recomendada en pacientes mayores de 65 años con fracturas de tres y cuatro fragmentos con indicación quirúrgica y con compromiso del manguito rotador, ya que se logran rangos de movimiento funcionales del hombro aún en fracturas donde las tuberosidades están comprometidas, independientemente del grado de conminución. Aunque la reparación y buena consolidación de las tuberosidades han demostrado que mejora los resultados funcionales incluyendo la rotación externa y la satisfacción del paciente, comparado con la resección, pseudoartrosis o resorción de las tuberosidades (**Figura 9-4**).

Existen estudios recientes en donde se compara el tratamiento quirúrgico con el tratamiento no quirúrgico en fracturas de húmero proximal desplazadas, concluyendo que en ambas opciones de tratamiento hay mejoría de la calidad de vida y rangos funcionales de movimiento sin diferencias a uno y dos años, por lo cual, no existe superioridad de tratamiento quirúrgico sobre el tratamiento no quirúrgico.

Al dividir por subgrupos el tratamiento quirúrgico, las fracturas de húmero proximal tratadas con placas se ha asociado a un riesgo mayor de necrosis avascular comparado con el tratamiento conservador. Además, el tratamiento quirúrgico está asociado a mayores complicaciones, siendo la más frecuente la penetración intraarticular de los tornillos, seguido del colapso de la fractura en



Figura 9-4. Fractura-luxación multifragmentada bilateral de húmero proximal tratada con artroplastia reversa de hombro

Imágenes cortesía del Dr. Fernando Valero González

varo y pseudoartrosis (**Figura 9-5**) los cuales aumentan el riesgo de reoperación.

Al comparar ambas opciones de tratamiento, los pacientes que recibieron el tratamiento quirúrgico acumularon un mayor costo y menor satisfacción, por lo que las opciones de tratamiento quirúrgico no son costo-efectivas para la mayoría de las fracturas desplazadas de húmero proximal que afectan el cuello quirúrgico.

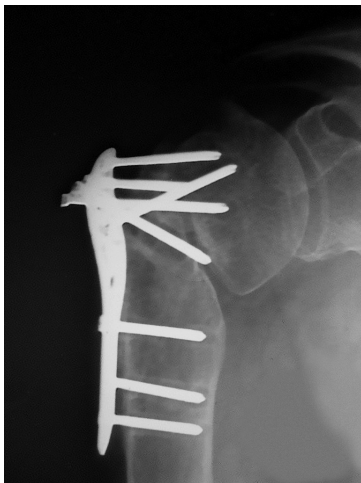


Figura 9-5. Pseudoartrosis posoperatoria en fractura de húmero proximal tratada con osteosíntesis

Imágenes cortesía del Dr. Fernando Valero González

Conclusión

Las fracturas del húmero proximal son lesiones frecuentes en el paciente de más de 70 años, en la mayoría de los casos, la opción terapéutica es la no-quirúrgica. Solo en un pequeño grupo de pacientes estas lesiones serán candidatas a tratamiento quirúrgico, debiendo conocer bien los antecedentes médicos, nivel de actividad y expectativas del paciente para poder elegir la opción quirúrgica adecuada en cada caso. Actualmente, consideramos que la opción quirúrgica se encuentra sobre indicada en algunos pacientes.

Bibliografía recomendada

- Beks R, Ochen Y, Frima H. et. al. Operative versus nonoperative treatment of proximal humeral fractures: a systematic review, meta-analysis, and comparison of observational studies and randomized controlled trials. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018;27(8):1526-1534.
- Cadosi M, Mazzotti A, Capra C. Proximal humeral fractures in elderly patients. *Aging Clin Exp Res.* 2013;25(Suppl 1):S85-S87.
- Corbacho B, Duarte A, Keding A, et al. Cost effectiveness of surgical versus non-surgical treatment of adults with displaced fractures of the proximal humerus: economic evaluation alongside the PROFHER trial. *Bone Joint J.* 2016;98-B(2):152-159.
- Kuvari V, Bowden B, Kumar N. Complications Associated with locking plate of proximal humerus fractures. *Indian J Orthop.* 2018;52(2):108-116.
- Lambert S. Ischaemia, healing and outcomes in proximal humeral fractures. *EFORT Open Rev.* 2018;3(5):304-315.
- Lanuonen A, Lepola V, Saranko A, et al. Epidemiology of proximal humerus fractures. *Arch Osteoporos.* 2015;10:209.
- Launonen A, Lepola V, Flinkkilä T. Treatment of proximal humerus fractures in the elderly : a systemic review of 409 patients. *Acta Orthop.* 2015;86(3):280-285.
- Roberson T, Granade C, Hunt Q, et. al. Nonoperative management versus reverse shoulder arthroplasty for treatment of 3- and 4-part proximal humeral fractures in older adults. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26(6):1017-1022.
- Schumaier A, Grawe B. Proximal Humerus Fractures: Evaluation and Management in the Elderly Patient. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2018;25(9):1-11.

Capítulo 10

TIPOS DE FRACTURAS POR FRAGILIDAD MÁS FRECUENTES: TOBILLO Y PIE



Antonio Cisneros Fuentes
Julio Granados Montiel

Objetivos

- Comprender los métodos diagnósticos ante una fractura en tobillo y pie.
- Conocer algunas de las clasificaciones más frecuentemente empleadas.
- Entender el tratamiento de una fractura por fragilidad en tobillo y pie.

Introducción

El tobillo y el pie constituyen estructuras anatómicas complejas que sostienen el peso corporal completo y soportan las demandas biomecánicas de la marcha, carrera y salto; el pie está constituido por 26 huesos y 34 articulaciones, mientras que el tobillo lo forman tres huesos y tres articulaciones. Siendo únicamente el astrágalo el hueso que participa en ambas regiones.

Las fracturas por fragilidad ósea en tobillo y pie son frecuentemente subdiagnosticadas, suelen presentarse como dolor incipiente en alguna parte de la región o dolor agudo con alguna deformidad importante en pie o tobillo.

Fracturas de tobillo

Diagnóstico

En el tobillo fracturado el dolor se localiza frecuentemente hacia el maléolo peroneo, a nivel sindesmal o suprasindesmal, aunque también puede localizarse en la superficie medial en caso de fractura del maléolo tibial. Se pueden presentar los signos universales de cualquier fractura: dolor, edema, deformidad y/o limitación funcional.

Las radiografías simples AP y lateral de tobillo son los estudios de imagen inicial imprescindible para integrar el diagnóstico; en una etapa temprana, se deben buscar datos de solución de la continuidad en las corticales, en caso que la fractura no sea reciente, encontraremos datos de reacción perióstica o alguna imagen radiopaca que demuestra formación del callo óseo. La resonancia magnética nuclear (RMN) y gammagrafía actualmente son los métodos de imagen diagnósticos considerados como estándar de oro en etapas iniciales en las que las radiografías simples pueden parecer normales.

La clasificación de Arendt (**Tabla 10-1**) hace una correlación de las pruebas de imagen con el tratamiento. En el grado I y II hay edema medular; en el grado III existen cambios periósticos que

Tabla 10-1. Clasificación de Arendt

Grado	Rx	Gammagrafía	RMN	Tratamiento
Grado I	Normal	Áreas hipercaptantes mal definidas	STIR positivo T1 y T2 negativo	Reposo por tres semanas
Grado II	Normal	Captación más intensa pero no definida	STIR y T2 positivo T1 negativo	Reposo de tres a seis semanas
Grado III	Líneas poco perceptibles. Reacción perióstica incipiente	Áreas de captación bien definidas con márgenes bien contrastados	T1 y T2 positivos sin fractura de la cortical	Reposo de 12-16 semanas
Grado IV	Fractura o reacción perióstica	Captación intensa transcortical	T1 y T2 positivos con línea de fractura	Reposo más de 16 semanas

Adaptado de: Menz Hylton B (2008) problemas de los pies en personas mayores; evaluación y manejo. Elsevier Health Science.

responden al estrés óseo, mientras que en el grado IV existe una solución de la continuidad cortical.

Clasificación AO/OTA

La clasificación de las fracturas del tobillo y el pie, al igual que para otras regiones, ha sido incluida dentro de la clasificación AO/OTA, que asigna el número 44 para referirse al segmento maleolar o tobillo, reproduciendo la clásica clasificación de Danis-Weber en fracturas tipo A, B y C, dependiendo de si la fractura es infra, trans o suprasindesmal; y en general se agrega los números 1, 2 o 3, dependiendo de si la fractura es unimaleolar, asociada a una fractura del maléolo medial o del canto posterior.

Tratamiento *Médico y conservador*

El tratamiento de las fracturas por fragilidad en tobillo debe ser abordado desde dos aspectos, el ortopédico y el médico. Desde el punto de vista médico considerar el rol que tiene la vitamina D en la prevención de las fracturas, así como su función durante la consolidación de las mismas. Se ha demostrado que una deficiencia de vitamina D se asocia a una disminución de osteocitos viables a nivel cortical.

Nino en 2019 reporta un efecto positivo de la vitamina D en la consolidación de fracturas fijadas quirúrgicamente, facilitando que el hueso mineralice sin una pérdida neta de calcio corporal total. La vitamina K también juega un papel muy importante para mantener la integridad ósea al actuar como cofactor de la gama carboxilasa promoviendo la actividad de osteocalcina, por lo cual es recomendable considerar el suplemento de vitamina K.

El tratamiento ortopédico conservador en fracturas *in situ* o mínimamente desplazadas, debe dirigirse a la disminución de la carga de presión en el tobillo de seis a ocho semanas para que este sane; lo que puede lograrse con reposo, asistencia con muletas, ortesis de descarga, o el uso de una bota de yeso. La inmovilización prolongada, en el paciente geriátrico, predispone osteoporosis. Por lo que es importante iniciar un programa de rehabilitación con deambulación temprana.

Manejo quirúrgico

El tratamiento quirúrgico de las fracturas de tobillo en pacientes con fragilidad ósea ha sido un gran reto. En los últimos años, el uso de placas anatómicas de estabilidad angular se ha incrementado, por la seguridad que ofrece al tener bloqueos tricorticales. No obstante, estas placas bloqueadas de última generación, teorizan que múltiples tornillos en el segmento distal pueden debilitar aún más el hueso osteoporótico.



Figura 10-1. Fractura espontánea de maléolo peroneo asociada a fractura de tibia distal en hueso frágil

En 2016 Dingemans y colaboradores evaluaron las propiedades de las diferentes opciones de placas para el tratamiento de una fractura de tobillo, encontrando que las placas bloqueadas laterales no son biomecánicamente superiores a las placas convencionales, siendo estas últimas menos costosas. Dingemans concluyó que en el tratamiento de fracturas de tobillo con fragilidad ósea, siempre y cuando exista una adecuada reducción y osteosíntesis estable, cualquier tipo de placa empleada facilitará la consolidación. En las **figuras 10-1** y **10-2** se aprecia el tratamiento de una fractura de tobillo en un paciente mayor de 50 años con placas de estabilidad angular.



Figura 10-2. Misma fractura reducida y fijada con placas de estabilidad angular

Fracturas del pie

Diagnóstico

En lo que corresponde al pie, las fracturas del metatarso son de las causas comunes de dolor en el antepié. A la exploración física se detecta hipersensibilidad focal debajo de alguna de las cabezas metatarsianas, con o sin edema. El sitio más común de lesión es el segundo metatarsiano, ya que es el sitio anatómico que presenta mayor presión durante la fase de impulso de la marcha. Algunos factores asociados con las fracturas por fragilidad ósea son

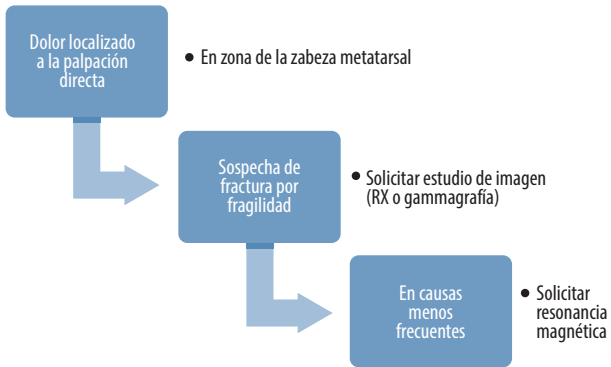


Figura 10-3. Algoritmo propuesto para el diagnóstico de fracturas en pie en pacientes mayores de 50 años

las en la longitud de algún metatarsiano que resulte en un síndrome de insuficiencia (congénita o iatrogénica) y el uso de calzado inadecuado con tacón alto. En la **figura 10-3** se propone un algoritmo de diagnóstico de este tipo de fracturas.

Las radiografías simples en una proyección dorso plantar pueden evidenciar una solución de continuidad transversa asociada a esclerosis subcondral de la cabeza metatarsal (**Figuras 10-4 y 10-5**), pero puede no ser visible durante dos a tres semanas después del inicio del dolor.

El gammagrama óseo es de gran utilidad para identificar fracturas por fragilidad ósea, con una sensibilidad de 99% entre las 48 y las 72 horas de iniciados los síntomas. Su principal indicación es la sospecha de una fractura patológica por insuficiencia, encontrándose comúnmente en los metatarsianos, calcáneo o astrágalo. La hipercaptación gammagráfica puede persistir hasta dos años después de la fractura.



Figura 10-4. Radiografía dorso plantar del pie con fractura proximal del segundo metatarsiano por insuficiencia



Figura 10-5. Radiografía oblicua de pie con fractura proximal del segundo metatarsiano por insuficiencia. Se observan datos de una fractura consolidada antigua en el tercer y cuarto metatarsiano

La resonancia magnética nuclear (**Figura 10-6**) resulta útil por su alta sensibilidad y especificidad para el apoyo diagnóstico de fracturas por fragilidad ósea, presenta la desventaja de ser un estudio costoso, lo que limita su uso rutinario.

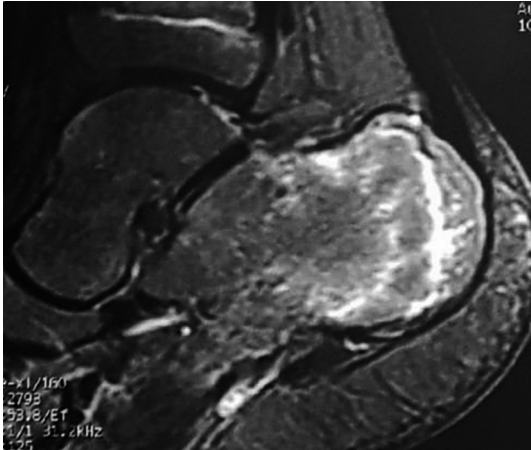


Figura 10-6. Imagen de resonancia magnética que muestra una fractura del calcáneo que no fue visible con rayos X

Clasificación AO/OTA

Para agrupar las fracturas del pie, la clasificación OTA/AO asigna el número 8 a toda la región anatómica, y le asigna un segundo dígito para definir el hueso específico, correspondiendo así: 81:astrágalo, 82:calcáneo, 83:escafoides, 84:cuboides, 85:cuñas, 87:metatarsianos, 88:falanges y 89:fracturas múltiples.

Es importante mencionar que existen clasificaciones más especializadas, con mejor valor pronóstico y correlación terapéutica que se ciñen a huesos del pie en particular, como es el caso de la clasificación de Sanders para las fracturas de calcáneo, la de Hawkins-Canale para el astrágalo y la de Myerson en el caso de fractura-luxación de Lisfranc.

Tratamiento

Manejo conservador

En general, las fracturas no desplazadas o incompletas del pie con fragilidad ósea pueden ser manejadas conservadoramente mediante inmovilización, con una bota suropodálica que permita el apoyo parcial de la extremidad por al menos seis semanas, requiriendo un seguimiento estrecho que busque detectar y evitar alguna anomalía anatómica subyacente que predisponga a una fractura por estrés, como un pie cavo anterior o una coalición tarsal. Si se logra una consolidación suficiente y mejoría sintomática, se inicia el apoyo total de la extremidad y reeducación de la marcha por seis semanas más.

Manejo quirúrgico

En caso de fracturas desplazadas, o bien, si el manejo conservador ha fallado, está indicado el manejo quirúrgico que consiste en aporte óseo y osteosíntesis, requiriendo frecuentemente de escarificación ósea suficiente y desbridamiento del foco de fractura. Una osteosíntesis habitualmente ejecutada podría ser insuficiente en un hueso osteoporótico, por lo que el cirujano debe estar familiarizado con una variedad de técnicas quirúrgicas especiales, como el empleo de placas bloqueadas.

Complicaciones

Las complicaciones frecuentes a las que nos enfrentamos después de una fractura de pie o tobillo en un hueso con fragilidad ósea, son el retardo en la consolidación, pseudoartrosis, refractura, artrosis postraumática y consolidación viciosa con secundaria generación de zonas de apoyo anómalas, lo cual resulta especialmente importante al considerar que se trata de una entidad frecuentemente subdiagnosticada. Existe una mayor tasa de complicaciones relacionadas a la herida quirúrgica asociadas al uso de placas bloqueadas, las cuales al tener un mayor perfil (mayor grosor), aumentan el riesgo de una dehiscencia de la herida quirúrgica.

Conclusión

Es importante conocer la existencia de fracturas por fragilidad ósea en pie y tobillo, ya que son una de las principales causas de dolor en pacientes de más de 60 años; desgraciadamente estas lesiones son subdiagnosticadas causando retraso en el tratamiento y complicaciones que ponen en juego la movilidad y la calidad de vida de los pacientes.

Bibliografía recomendada

- Calhoun JH, Laughlin RT. Fractures of the Foot and Ankle: Diagnosis and Treatment of Injury and Disease. 1st Ed. Inglaterra:Taylor & Francis; 2005.
- Del Río PS, Moreno MS, Casorrán MP, Baltanás P. Fractura de estrés en metatarsos: a propósito de dos casos. Rev de Osteoporos Metab Miner. 2015;7(2):67-70.
- Dingemans SA, Lodeizen OA, Goslings JC, Schepers T. Reinforced fixation of distal fibula fractures in elderly patients; A meta-analysis of biomechanical studies. Clin Biomech. 2016;36:14-20.
- Hsu RY, Ramirez JM, Blankenhorn BD. Surgical Considerations for Osteoporosis in Ankle Fracture Fixation. Orthop Clin North Am. 2019;50(2):245-258.
- Martínez GA, et al. Fracturas de estrés de los metatarsianos. Revista Internacional de Ciencias Podológicas. 2011;5(2): 47-54
- Menz Hylton B. Problemas de los pies en personas mayores: evaluación y manejo. 1a Ed. Madrid: Elsevier Health Sciences; 2008.
- Nino S, Soin SP, Avilucea FR. Vitamin D and Metabolic Supplementation in Orthopedic Trauma. Orthop Clin North Am. 2019;50(2)171-179.

Capítulo 11

FACTORES DE RIESGO Y FRAX®



Patricia Clark

Objetivos

- Describir y definir los factores de riesgo asociados a osteoporosis.
- Reconocer la importancia de los factores de riesgo modificables.
- Explicar el funcionamiento de la herramienta de cálculo FRAX® y su importancia.

Introducción

Los factores de riesgo clínicos asociados a osteoporosis (OP) y fracturas por fragilidad (FF) han sido reconocidos desde hace más de dos décadas y se ha demostrado que a mayor número de factores de riesgo, se incrementa el riesgo de presentar una fractura. El estudio NOF (estudio americano de OP, por sus siglas en inglés) fue el primero en establecer claramente algunos riesgos potenciales asociados a OP y FF como son: edad, sexo, etnicidad, peso, talla y edad en la que se presentó la menopausia; posteriormente múltiples estudios han refrendado estos factores de riesgo y agregado algunos otros.

Los factores de riesgo para la OP pueden dividirse en aquellos no modificables como edad, aspectos genéticos del esqueleto y otros que pueden verse en la **tabla 11-1** y en aquellos modificables, entre los cuales se destacan los asociados al estilo de vida como alcoholismo, tabaquismo y el sedentarismo. Dentro de estos factores de riesgo modificables encontramos la densidad mineral ósea (DMO) que se cuantifica por medio de la densitometría, y que es un factor predictivo para la presencia de una futura fractura, ya que entre menor sea la DMO existe una mayor probabilidad de presentar una fractura. A su vez, existen múltiples enfermedades que cursan con OP secundaria, así como algunos medicamentos que aumentan la probabilidad de presentar una FF; en la **tabla 11-2**, se enlistan algunas de estas condiciones.

Aunque son reconocidos como parte de los antecedentes en los pacientes con fracturas, estos factores de riesgo, no habían cobrado la importancia debida en la valoración de los pacientes con OP y FF hasta que se desarrollaron algoritmos que permitieron combinar los factores de riesgo clínicos con la densitometría ósea (DXA).

Antes de tener estos algoritmos (calculadores de riesgo) en los cuales se incluyen los factores de riesgo clínicos, el diagnóstico de OP y la evaluación del riesgo de presentar una fractura a posterior, los especialistas se centraban únicamente en los resultados de la

Tabla 11-1. Factores de riesgo en la osteoporosis y fracturas por fragilidad

No modificables	Modificables
Edad	Peso
Sexo	Sedentarismo/ inactividad
Genética <ul style="list-style-type: none"> • Cantidad, calidad y arquitectura del hueso • Polimorfismos de algunos tipos de colágena o receptores de vitamina D 	Tabaquismo
Historia familiar de fractura	Alcoholismo
Fractura previa después de los 45 años	Medicamentos
Etnicidad	DMO
Menopausia	

DMO derivados de los equipos centrales de DXA. Esta técnica de medición es sin duda la que posee mayor validez mundial. El criterio utilizado para este método diagnóstico es el T-score, definido en términos de desviación estándar y publicado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1994 (ver **capítulo 12**).

Con el paso del tiempo se documentó que existían varios problemas con el uso de la DMO como criterio único de diagnóstico de OP por las siguientes razones: la disponibilidad de esta tecnología no es universal, existen muchos países en donde el número de equipos es limitado, en otros esta tecnología se encuentra disponible únicamente para investigación y en algunos países desarrollados (a pesar de reconocer su utilidad para el diagnóstico de la OP) este examen no es reembolsado por los seguros de gastos médicos; en términos generales la disponibilidad de esta tecnología dista

Tabla 11-2. Enfermedades frecuentes que cursan con osteoporosis secundaria**1. Enfermedades endocrinológicas**

- a. Hipogonadismo en ambos sexos
- b. Acromegalia
- c. Enfermedad de Cushing
- d. Diabetes mellitus tipo I
- e. Hiperparatiroidismo primario y secundario
- f. Hipertiroidismo

2. Enfermedades gastrointestinales

- a. Enfermedad celiaca
- b. Malaabsorción
- c. Enfermedad inflamatoria intestinal
- d. Cirrosis biliar primaria
- e. Enfermedad hepática grave
- f. Insuficiencia pancreática exocrina

3. Trastornos genéticos

- a. Hemocromatosis
- b. Hipofosfatasa
- c. Osteogenesis imperfecta
- d. Síndrome de Ehlers-Danlos
- e. Síndrome de Marfán
- f. Enfermedades por depósito
- g. Porfirias

4. Trastornos hematológicos

- a. Mieloma múltiple
- b. Leucemias y linfomas
- c. Anemia perniciosa

5. Enfermedades reumáticas

- a. Artritis reumatoide
- b. Espondilitis anquilosante

6. Medicamentos

- a. Glucocorticoides
- b. Anticoagulantes
- c. Anticonvulsivantes
- d. Drogas citotóxicas
- e. Metotrexate

7. Otros

- a. Trastornos de la alimentación (anorexia, bulimia, etc.)
- b. Alcoholismo
- c. Enfermedad renal terminal
- d. Esclerosis múltiple
- e. Insuficiencia de vitamina D y calcio

mucho de poder ofrecerse a toda la población en riesgo, sobre todo en países como el nuestro, en la región de América Latina.

Teniendo en mente la importancia de los factores de riesgo, como antecedentes en el riesgo de FE, en 2008, el entonces grupo de colaboración de Enfermedades Óseas y Metabólicas de la OMS de la Universidad de Sheffield examinó una serie de factores

clínicos potenciales y realizó múltiples metaanálisis para determinar la fuerza de asociación de cada uno de estos factores de riesgo y su independencia de la DMO. Seleccionó así siete factores de riesgo sencillos de recabar para utilizarse en la evaluación del riesgo de fractura, que aunados a la edad, sexo e IMC nos ayudan a calcular la probabilidad de una mujer o un hombre mayor de 40 años de tener una FF en un periodo de 10 años. Adicionalmente, si contamos con el resultado de una densitometría, el resultado de la DMO puede agregarse a la calculadora aumentando así la precisión del riesgo, aunque no es mandatorio. Este instrumento conocido como FRAX® (*Fracture Risk Assessment Tool*, por sus siglas en inglés) está disponible de forma gratuita en línea desde 2011 para la población mexicana. La iniciativa del FRAX® fue apoyada por la Organización Internacional de la Osteoporosis (IOF), la Fundación Nacional de la Osteoporosis en los Estados Unidos (NOF), la Sociedad Internacional de Densitometría Clínica (ISCD) y la Asociación Americana de Enfermedades del Metabolismo Mineral Óseo (ASBMR). El FRAX idealmente debe aplicarse en la consulta inicial y utilizar los umbrales de evaluación para que, de acuerdo al resultado se valore la indicación de la densitometría.

Los factores de riesgo que se usan para el cálculo son:

1. Historia personal de fractura (fractura previa) que se refiere a aquella ocurrida en la vida adulta de manera espontánea o por trauma mínimo.
2. Historia familiar de fractura: en padre o madre durante su vida adulta.
3. Tabaquismo: referido como fumador activo, independientemente del número de cigarrillos.
4. Uso de glucocorticoides: actuales o en el pasado si fue más de tres meses a una dosis equivalente a 5 mg de prednisolona al día o más por un periodo mayor a tres meses.
5. Artritis reumatoide, si el diagnóstico ha sido confirmado por un médico.

6. OP secundaria, esto incluye a pacientes con diabetes de tipo I (insulino-dependientes), osteogénesis imperfecta del adulto, hipertiroidismo no tratado, hipogonadismo o menopausia prematura (menor de 45 años) malnutrición o malabsorción crónica, o hepatopatía crónica.
7. Alcoholismo en caso de que se ingieran tres o más dosis de alcohol por día.

Si se cuenta con el resultado de la densitometría deberá introducirse la marca del equipo y el T-score o los gms/cm² obtenidos del cuello del femur.

En la **figura 11-1** se observa la pantalla que se obtiene en línea de la calculadora de riesgo de FRAX®. Se introducen edad, sexo, talla y peso, con estos dos últimos, se calcula el índice de masa corporal (IMC); seguido por preguntas de manera dicotómica (sí/no) de la presencia de los siete factores de riesgo clínicos, finalmente si no se cuenta con la DMO este espacio quedará en blanco. Enseguida se presionará el botón de calcular y aparecerá el riesgo absoluto de fractura (en porcentaje) a 10 años tanto para la fractura de cadera, como para la fractura mayor, que incluye humero proximal, muñeca, vertebra y cadera.

Posteriormente, para la interpretación de estos riesgos absolutos, requerimos tener los umbrales de evaluación e intervención para nuestra población mexicana, que ya se han desarrollado y pueden observarse en las **figuras 11-2** y **11-3**. En un escenario ideal, utilizamos los umbrales de evaluación para conocer si debemos o no enviar a ese paciente a densitometría. Si su valor cae dentro de la franja naranja (**figura 11-3**), debemos realizar la densitometría y en cuanto tengamos el resultado de este estudio, volvemos a recalculamos el FRAX®. En el caso de que no se tenga la densitometría, y no sea posible obtenerla, utilizaremos únicamente los umbrales de intervención ya obtenidos (**figura 11-2**).

FRAX® Herramienta de Evaluación de Riesgo de Fractura

Inicio Herramienta de Cálculo Tablas FAQ Referencias CE Mark Español

Herramienta de Cálculo

Por favor responda las preguntas siguientes para calcular la probabilidad de fractura a diez años sin DMO o con DMO.

país: México Nombre/ID: Sobre los Factores de riesgo

Cuestionario:

1. Edad (entre 40-90 años) o fecha de nacimiento
Edad: Años
Fecha de Nacimiento: A: M: D:

2. Sexo Hombre Mujer

3. Peso (kg)

4. Estatura (cm)

5. Fractura previa No Sí

6. Padres con Fractura de Cadera No Sí

7. Fumador Activo No Sí

8. Glucocorticoides No Sí

9. Artritis Reumatoide No Sí

10. Osteoporosis secundaria No Sí

11. Alcohol, 3 o más dosis por día No Sí

12. DMO de Cuello Femoral

Seleccione BMD

Peso de Conversión
libras kg

Conversión Altura
pulgadas cm

00356257
Individuals with fracture risk assessed since 1st June 2011

Figura 11-1. Pantalla de FRAX® en línea www.sheffield.ac.uk/FRAX/tool.aspx?country=24

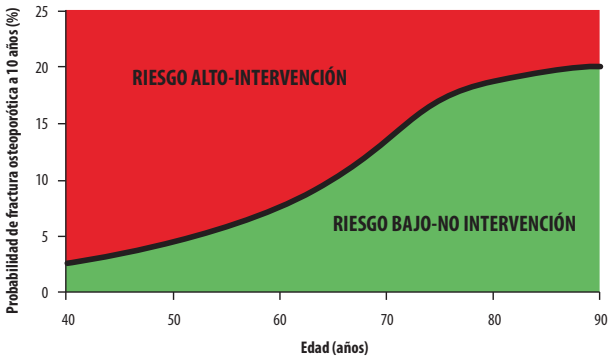


Figura 11-2. Umbrales de intervención utilizando FRAX® para población Mexicana.

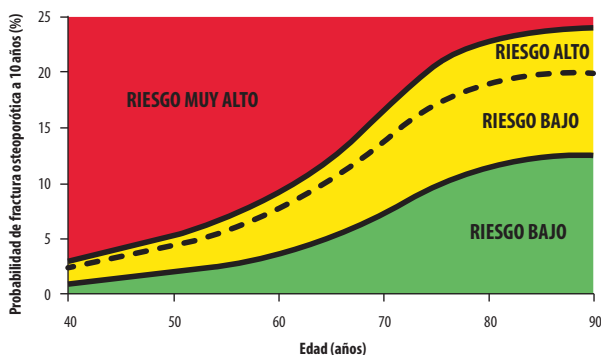


Figura 11-3. Umbrales de evaluación utilizando FRAX® en población mexicana

Como puede observarse, la utilización de esta calculadora ayuda de forma importante a dos cosas:

- Enviar la densitometría en los casos que verdaderamente se requiera, ya que, aquellos en que esté por debajo del umbral de evaluación (zona verde), no se requerirá ni la densitometría ni la intervención, ya que el riesgo es muy bajo.
- Obtener el estimado de riesgo, que nos ayudará en pacientes cuyos resultados de densitometría nos arroje masa ósea baja sin llegar a un T-score igual o menor de -2.5. Estos pacientes con riesgos absolutos altos deberán tratarse aunque no cumplan con la definición de OP por densitometría.

No olvidemos que en caso de que el paciente esté dentro de un esquema de intervención, el uso de la densitometría es siempre deseable, por que es una de las formas de monitorear el tratamiento.

Conclusión

El FRAX® es un algoritmo que nos permite calcular el riesgo absoluto de fractura a 10 años, nos ayuda a diagnosticar y establecer tratamiento basándose en siete factores de riesgo clínico. Puede utilizarse con y sin el resultado de la densitometría. Este instrumento, calibrado en población mexicana será en un futuro de gran utilidad en la salud pública, ya que tiene la capacidad de discriminar de una forma más eficiente y efectiva a los grupos de alto riesgo siendo un instrumento de fácil utilización y mínimo costo.

Bibliografía recomendada

Bilezikian J. Primer on the Metabolic Bone Diseases and Disorders of Mineral Metabolism. 9th Ed. E.U.A:Wiley;2019.

Clark P, Ramirez E, Reyes A. Assessment and intervention thresholds to detect cases at risk of osteoporosis and fragility fractures with FRAX® in a mexican population for the first level of healthcare. *Gac Med Mex.* 2016;152(Suppl 2):22-31.

CENAPRECE. Prevención Diagnostico y Tratamiento de la Osteoporosis. Guía de consulta para el médico de primer nivel de atención. México:CENAPRECE. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/cenaprece>

Capítulo 12

EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA OSTEOPOROSIS: DENSITOMETRÍA ÓSEA



Miguel Ángel Guagnelli Martínez
Alma Lidia Almiray Soto

Objetivos

- Conocer los principios básicos del funcionamiento de la densitometría ósea y los valores que se obtienen de ésta.
- Identificar las indicaciones para la realización de una densitometría ósea inicial y de seguimiento.
- Revisar algunos datos de importancia acerca de la calidad de una densitometría ósea.

Introducción

La absorciometría de rayos X de doble intensidad, abreviada DXA y mejor conocida como densitometría ósea, es el estudio que permite determinar con precisión la cantidad de calcio contenida en los huesos y relacionarlo con el riesgo de fracturas de forma reproducible. Los términos osteopenia y osteoporosis se refieren a cifras obtenidas a partir de una densitometría y no pueden ser calculados de forma confiable a partir de la visualización de una radiografía simple.

El uso del DXA se generalizó a finales de la década de los ochenta y a través de esta tecnología se ha podido conocer la evolución natural de la masa ósea desde el nacimiento hasta la vejez. Se estima que existen alrededor de 50 000 equipos instalados en el mundo, en todos los continentes y, probablemente, en todos los países. Esto es gracias a que la densitometría es una técnica conocida, confiable, reproducible y que cuenta con valores de referencia de distintas poblaciones.

¿Cómo funciona?

El funcionamiento del DXA requiere una fuente de rayos X de dos niveles diferentes de energía, ambos capaces de atravesar el cuerpo a estudiar, y un detector capaz de medir la atenuación, es decir, los rayos X que fueron absorbidos por los tejidos. El sistema calcula la diferencia entre ambos, la cual es diferente para hueso respecto a tejidos blandos, fenómeno que permite discernir el hueso del tejido circundante y el metal. El sistema calcula el contenido de calcio al compararlo con un dispositivo de calibración llamado fantoma (de *phantom*, en inglés), estima el contorno del hueso y calcula su área. El contenido de calcio se arroja en gramos de hidroxapatita como contenido mineral óseo (CMO) y la relación entre el CMO y el área se denomina densidad mineral ósea (DMO) y se expresa como g/cm^2 .

Equipos de generaciones más recientes han mejorado su resolución y disminuido el tiempo de adquisición de la imagen. Con

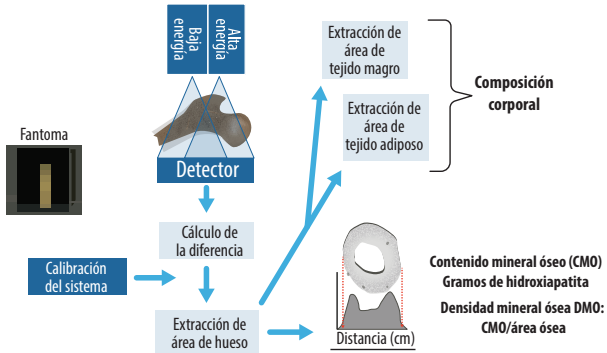


Figura 12-1. Diagrama de funcionamiento del DXA

esas mejoras y añadiendo capacidades extra al software de análisis, es posible analizar la composición corporal al calcular la masa grasa y la masa magra por medio de un escaneo del cuerpo total. La masa grasa se aproxima a la cantidad de tejido adiposo real y la masa magra es equiparable a la cantidad de tejido muscular, aunque la masa magra medida por DXA no es igual a la masa muscular. La **figura 12-1** resume los conceptos descritos.

Como ya lo hemos visto, la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1994 definió la osteoporosis como una “enfermedad sistémica, caracterizada por una disminución de la masa ósea y deterioro de la microarquitectura del tejido óseo que incrementa la fragilidad del mismo, con el consecuente aumento del riesgo de fractura”. En el año 2000, el consenso de los Institutos Nacionales de Salud de Estados Unidos (NIH, por sus siglas en inglés) amplió esta definición como “una enfermedad esquelética, caracterizada por una disminución de la resistencia ósea que predispone al paciente a un mayor riesgo de fractura”. A partir del último consenso, se introduce el concepto de “resistencia ósea”, que integra dos

componentes fundamentales, la cantidad y la calidad del hueso. Esta nueva definición es importante debido a que el DXA es una herramienta que estima de forma confiable la cantidad de calcio, pero no siempre es equivalente a resistencia ósea.

Indicaciones para realizar una densitometría

La Sociedad Internacional de Densitometría Clínica (ISCD), en el posicionamiento del 2019, recomienda realizar una DXA en los siguientes casos:

- Mujeres mayores a 65 años.
- Mujeres postmenopáusicas menores a 65 años con factores de riesgo para masa ósea disminuida, por ejemplo:
 - Peso bajo.
 - Fracturas previas.
 - Uso de medicamentos de alto riesgo (ejemplo, glucocorticoides).
 - Presencia de enfermedades o condiciones asociadas con pérdida de masa ósea.
- Hombres mayores de 70 años.
- Hombres menores a 70 años, con factores de riesgo para masa ósea disminuida, por ejemplo:
 - Peso bajo.
 - Fracturas previas.
 - Uso de medicamentos de alto riesgo (ejemplo, glucocorticoides).
 - Presencia de enfermedades o condiciones asociadas con pérdida de masa ósea.
- Adultos con fracturas por fragilidad.
- Cualquier persona en quien se está considerando administrar medicamentos para modificar la masa ósea.
- Cualquier persona que se encuentre en tratamiento para monitorizar el efecto.

- Cualquier persona que no está recibiendo tratamiento, pero en quien la evidencia de pérdida de masa ósea podría hacer necesario iniciar tratamiento.

Sitios esqueléticos que se miden

En todos los pacientes se debe realizar el estudio de columna lumbar AP y cadera para la estimación de riesgo de fractura.

Puede usarse el antebrazo si:

- La cadera o la columna no pueden medirse o interpretarse.
- Presencia de hiperparatiroidismo.
- Pacientes muy obesos (por el peso límite para la mesa del DXA).

Puede realizarse escaneo de cuerpo subtotal, llamado “cuerpo total menos cabeza”, como parte de la evaluación de composición corporal, pero no es un estudio adecuado para la evaluación ósea.

Posiciones correctas para regiones específicas del DXA

Una posición adecuada del paciente en el densitómetro es importante para la interpretación del resultado, por lo cual existen varios puntos a considerar dentro de la calidad de las imágenes:

Medición de columna lumbar AP:

- La columna debe estar derecha y centrada en el campo de exploración.
- Se debe visualizar la región lumbar de L1-L4 y crestas ilíacas.
- Asegurarse que las vértebras estén correctamente identificadas y los marcadores intervertebrales se encuentren entre los cuerpos vertebrales (**Figuras 12-2 y 12-3**).
- En caso de la presencia de escoliosis u alguna otra modificación de la columna, se debe asegurar que la región lumbar se encuentre en el centro del campo de exploración.
- No se deben observar artefactos, ni indicios de movimientos.

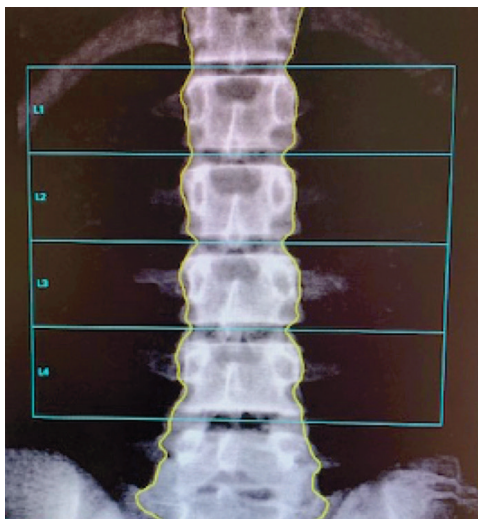


Figura 12-2. Imagen de columna lumbar AP con adecuada posición

- Cuando un paciente tiene vertebrales adicionales L5 debe ubicarse en la pelvis y contar los cuerpos vertebrales de abajo hacia arriba para verificar L1-L4.

Medición de la cadera (Figuras 12-4 y 12-5):

- Una imagen centrada de la cadera a estudiar.
- Que incluya todo el trocánter mayor, el cuello femoral y el isquión.
- Se debe observar la zona de la diáfisis femoral proximal.
- El trocánter menor no se debe de observar.
- En la imagen no se debe de observar artefactos, ni indicios de movimiento del individuo.

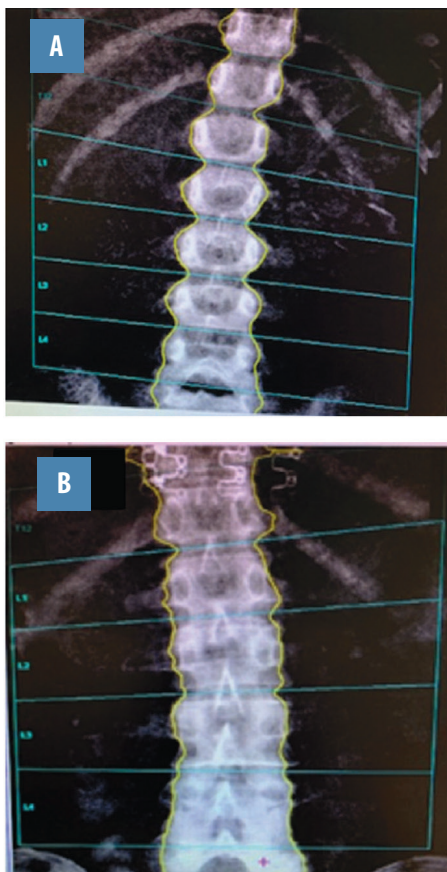


Figura 12-3. En la imagen **A** y **B** se observan algunos errores en la posición de columna lumbar, la columna no está en el centro y no se observan crestas ilíacas, en la imagen **B** se observan ganchos de brasier
Imagen cortesía de la Unidad de Epidemiología Clínica HIMFG/UNAM

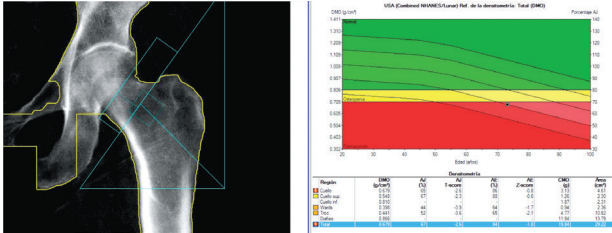


Figura 12-4. Imagen correcta de una densitometría de cadera
 Imagen cortesía de la Unidad de Epidemiología Clínica HIMFG/UNAM

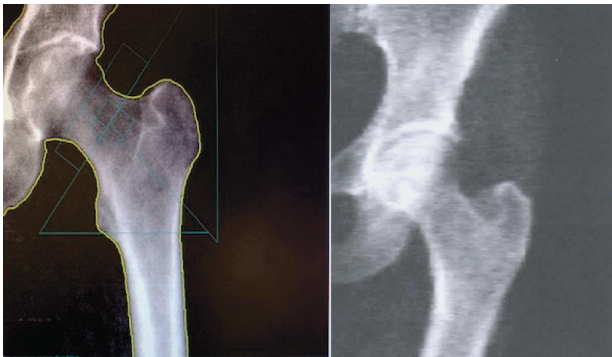


Figura 12-5. Imágenes con calidad insuficiente de una densitometría de cadera. **A)** se observa una mala rotación del fémur, **B)** se observa una diáfisis no centrada
 Imagen cortesía de la Unidad de Epidemiología Clínica HIMFG/UNAM

Medición de columna lateral (morfometría):

- La medición debe comenzar en el sacro, se debe observar de L5 hasta T4.
- Visualizar todos los elementos posteriores.
- Verificar que los arcos posteriores no se vean grandes y que las costillas permitan observar las vértebras (Figura 12-6 y 12-7).

Consideraciones importantes para la realización y la interpretación de los estudios del DXA.

En la realización:

- El clínico y el técnico son los únicos autorizados para realizar la interpretación del estudio y se requiere que ambos

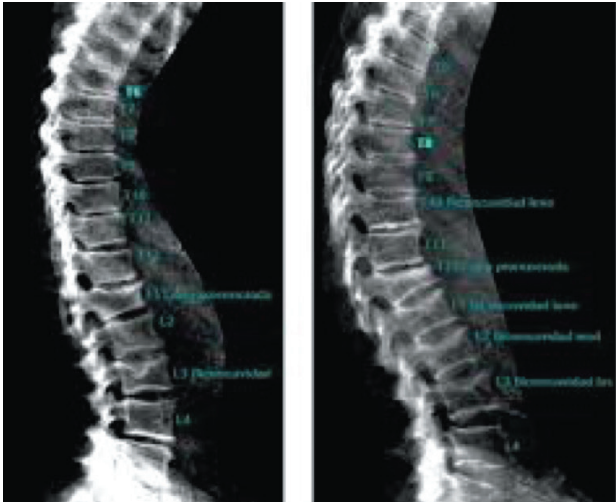


Figura 12-6. Morfometría de columna con adecuada calidad
Imagen cortesía de la Unidad de Epidemiología Clínica HIMFG/UNAM



Figura 12-7. Se observa una morfometría de columna de mala calidad, arcos posteriores grandes, los arcos costales se interponen en la imagen de los cuerpos vertebrales y en la parte superior se aprecia parte de la escápula. Imagen cortesía de la Unidad de Epidemiología Clínica HIMFG/UNAM

cuenten con una acreditación de una certificación profesional o personal.

- Se debe tomar en cuenta en las imágenes esqueléticas, el posicionamiento del paciente, la corrección de detección de bordes y de artefactos que pueden causar confusión.
- En la columna lumbar se deben excluir las vértebras afectadas por un cambio estructural local o artefacto; se

deben utilizar por lo menos dos vertebras para la valoración diagnóstica. Cuando hay más 1.0, en la diferencia del puntaje T entre la vertebra anormal o con calcificaciones y las vértebras adyacentes.

- Es necesario descartar la espondilitis anquilosante, reemplazos de articulaciones u otros artefactos que pueden alterar la planificación.
- Las contraindicaciones para DXA incluyen embarazo, administración oral reciente (menos de cinco días) de un agente de contraste y un estudio isotópico reciente (menos de dos días).

En las mediciones de seguimiento:

- En la evaluación de la precisión hay que considerar las posiciones oficiales de ISCD que incluyen detalles operativos sobre el cálculo del cambio mínimo significativo (LSC).
- Cada institución debe calcular el LSC individual para demostrar que la DMO refleje un verdadero cambio biológico *versus* una simple variabilidad en la medición. De tal forma que cuando se obtiene la medición actual de DMO se resta de la exploración previa y se evalúa la diferencia absoluta. Si la diferencia es menor que el LSC, no debe identificarse como un cambio. Cuando la diferencia entre escaneos es mayor que la instalación LSC, este cambio debe informarse como un aumento o disminución en la DMO.

En la interpretación:

- La interpretación de los estudios de DXA deben tener ciertas características como mencionar el fabricante y modelo del DXA (hay diferencias importantes en hardware y software, bases de datos entre fabricantes).
- La presencia de artefactos internos puede representar consecuencias comunes de envejecimiento (cambios

degenerativos de la columna, presencia de calcificaciones), intervenciones médicas (prótesis de cadera), artefactos relacionados ropa, joyas u otros objetos deben ser eliminados antes de realizar el estudio.

- Se debe mencionar y reconocer la presencia de un artefacto en determinada fecha de medición.
- Al realizar el informe del resultado es importante no utilizar un sitio esquelético no válido para clasificación diagnóstica, informar un diagnóstico diferente del riesgo de fractura para cada sitio esquelético, informar puntuación Z cuando se deberían informar puntajes T, utilizar una base de datos de referencia incorrecta para generar los puntajes T y situaciones relacionadas a la calidad de la técnica y limitantes del informe.

Valores que se obtienen a partir de un DXA

El CMO es el cálculo de la cantidad de calcio contenida en el esqueleto, pero al usar el área en la DMO se toma en cuenta el tamaño aparente de los huesos evaluados y aporta un valor con mayor utilidad.

La DMO se debe comparar en todos los casos con un grupo de referencia, siempre expresando los valores en términos de desviaciones estándar, respecto a la media del grupo de referencia. En mujeres posmenopáusicas y hombres mayores de 50 años se recomienda el uso del T-score, mientras que en mujeres premenopáusicas, hombres menores de 50 años, jóvenes y niños está indicado el uso del Z-score.

T-score: Es la diferencia de medias expresada en desviaciones estándar, comparado con un grupo de individuos jóvenes del mismo género e idealmente, origen étnico. La fórmula para calcular el T-score es:

$$\text{T-score} = \frac{\text{DMO medida} - \text{DMO de jóvenes adultos}}{\text{Desviación estándar de jóvenes adultos}}$$

Tabla 12-1. Clasificación de la OMS para el diagnóstico de osteopenia y osteoporosis

T-score	Diagnóstico	Color en la gráfica
0 a -1	Normal	Verde
-1 a -2.5	Osteopenia	Amarillo
Menor a -2.5	Osteoporosis	Rojo

Z-score: Representa las desviaciones estándar respecto al grupo de edad de referencia. Debido a que la DMO tiende a disminuir con la edad, proporciona un parámetro de comparación con pares de la misma edad que el sujeto que se está estudiando.

Ambos cálculos son generados automáticamente por el software del equipo y graficados para mejorar su interpretación.

El T-score es usado en la clasificación de la OMS para definir osteopenia y osteoporosis, como puede observarse en la **tabla 12-1**.

Recientemente la *International Society for Clinical Densitometry* (ISCD) ha recomendado reemplazar el término osteopenia por masa ósea disminuida. En la **figura 12-8** se observa el ejemplo de una mujer joven, cuyo análisis debe basarse en Z-score. Mientras que en la **figura 12-9** se observa el ejemplo de la densitometría de una mujer posmenopáusica cuya evaluación debe realizarse usando T-score.

Mediciones de seguimiento

Las mediciones de DMO seriadas, junto con la evaluación clínica, pueden emplearse para determinar si un paciente requiere tratamiento, para seguimiento del mismo o tras la suspensión de uno. Estos típicamente se realizan cada año, aunque puede variar de acuerdo con las características individuales de los pacientes. En condiciones relacionadas con pérdida rápida de masa ósea, como

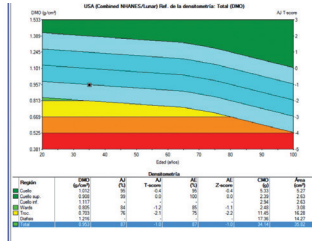
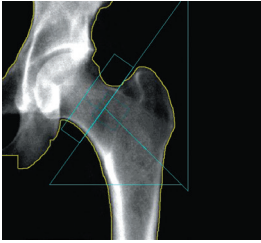


Figura 12-8. DXA de cadera de una mujer joven. Aunque se reporta T-score, lo apropiado es utilizar Z-score para interpretar los resultados. En su caso los valores de cuello y total se encuentran cerca de la media, se considera una masa ósea adecuada

Imagen cortesía de la Unidad de Epidemiología Clínica HIMFG/UNAM

el uso de glucocorticoides sistémicos, las mediciones podrían incluso ser más frecuentes.

Evaluación de fracturas vertebrales

Se le llama así al análisis de imágenes obtenidas con el fin de detectar fracturas vertebrales. Para ello se usan imágenes laterales de la columna dorsolumbar adquiridas en el mismo equipo DXA. Se indica cuando el T-score es menor a -1.0 y se presenta alguna de las siguientes condiciones:

- Mujeres de 70 años o más, hombres de 80 años o más.
- Pérdida histórica de talla mayor a 3 cm.
- Historia reportada, aún sin documentar, de fractura vertebral previa.
- Terapia sistémica con glucocorticoides equivalente a 5 mg o más de prednisona diaria por más de tres meses.

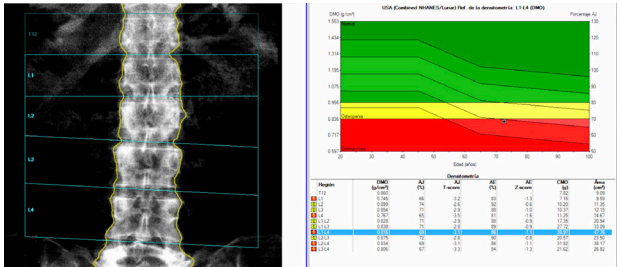


Figura 12-9. DXA lumbar de una mujer posmenopáusica. Se reporta Z-score, ilustrado en la gráfica como líneas curvas descendentes. También se reporta T-score, representado en la gráfica como sombreado e indicado como normal, baja masa ósea y osteoporosis

Imagen cortesía de la Unidad de Epidemiología Clínica HIMFG/UNAM

El diagnóstico de fractura se basa en la evaluación visual e incluye valoración del grado y severidad, además de la morfometría utilizando la escala semicuantitativa de Genant.

Tips para elaboración y lectura de un reporte de DXA

Palabras como osteoporosis u osteopenia leve, moderada o grave son equívocas, no existen grados. No es posible establecer pérdida de masa ósea sin una evaluación previa, lo correcto es hablar de masa ósea disminuida o baja. Es incorrecto emitir diferentes diagnósticos para distintos sitios anatómicos, por ejemplo, osteoporosis de la cadera y osteopenia en región lumbar.

Expresiones como *tiene los huesos de una mujer de 80 años* deben evitarse. No tienen utilidad resultados de sitios diferentes a los ya mencionados, debido a que no son válidos (como tobillos). Es importante observar el fabricante del dispositivo DXA, distintas marcas no son comparables directamente (por ejemplo, GE/Lunar y Hologic).

Conclusión

La densitometría es una herramienta diagnóstica respaldada por más de tres décadas de experiencia mundial y que sigue siendo un referente para el diagnóstico y seguimiento de osteoporosis. Para obtener toda la información necesaria es importante tener presente sus alcances y detalles para realizar un estudio adecuado, así como una interpretación correcta.

Bibliografía recomendada

- Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO Study Group. World Health Organ Tech Rep Ser.1994;843:1-129.
- Blake GM, Adams JE, Bishop N. DXA in Adults and Children. En: Clifford JR. Primer on the Metabolic Bone Diseases and Disorders of Mineral Metabolism. E.U.A: Wiley-Blackwell;2013.
- Hind K, Slater G, Oldroyd B. et al. Interpretation of Dual-Energy X-Ray Absorptiometry-Derived Body Composition Change in Athletes: A Review and Recommendations for Best Practice. J Clin Densitom. 2018;21:429-443.
- Lewiecki ME, Binkley N, Morgan SE. et al. Best practices for Dual energy X-ray Absorptiometry Measurement and Reporting: International Society for Clinical Densitometry Guidance. J Clin Densitom. 2016;19(2):127-140.
- Lorente RM, Azpeitia A, Arévalo N, et al. Dual energy X-ray absorptiometry: Fundamentals, methodology, and Clinical applications. Radiologia. 2012; 54(5):410-423.
- Shepherd J, Crabtree N. Dual-Energy X-Ray Absorptiometry Technology. En: Fung E, Bachrach L, Sawyer A. Bone Health Assessment in Pediatrics. Switzerland:Springer International;2016. 54-74.
- Shuhart CR, Yeap SS, Anderson PA, et al. Executive Summary of the 2019 ISCD Position Development Conference on Monitoring Treatment, DXA Cross-calibration and Least Significant Change, Spinal Cord Injury, Peri-prosthetic and Orthopedic Bone Health, Transgender Medicine, and Pediatrics. J Clin Densitom. 2019;22(4):453-471.

Thurlow S, Oldroyd B, Hind K. Effect of Hand Positioning on DXA Total and Regional Bone and Body Composition Parameters, Precision Error, and Least Significance Change. *J Clin Densitom.* 2017; 21(3):375-382.

Capítulo 13

EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA OSTEOPOROSIS: LABORATORIOS



Grushenka Aguilar Esparza

Objetivos

- Identificar qué estudios de laboratorio son útiles para el diagnóstico de la osteoporosis.
- Determinar valores normales de metabolitos e identificar las causas de las alteraciones.
- Reconocer la utilidad de los marcadores de remodelado óseo para el seguimiento del tratamiento de osteoporosis y como predictores de riesgo de fracturas.

Introducción

La osteoporosis es un problema creciente en nuestra sociedad, se relaciona con un alto costo en salud, ya que es la causante de más de 8.9 millones de fracturas por fragilidad al año. Esta cifra se incrementará con el paso del tiempo, ya que, gracias a los avances en la ciencia médica, los humanos vivimos cada vez más.

Sin embargo, esta prolongación del tiempo de vida supone también un deterioro físico, con elevados riesgos de presentar padecimientos crónico degenerativos que comprometan los años de vida en salud. Esto significa que vivimos más años, pero no necesariamente con una buena calidad de vida.

Nuestra labor como médicos es hacer lo que esté a nuestro alcance para brindar una calidad de vida adecuada a nuestros pacientes sea cual sea su estado físico, metabólico y bioquímico. Esto incluye la prevención de fracturas por fragilidad y la detección oportuna de la osteoporosis.

Si bien el diagnóstico de osteoporosis se realiza mediante la valoración clínica y una densitometría, cualquiera que sea su causa, el médico debe contar con un arsenal básico de estudios de laboratorio y gabinete para llegar al diagnóstico correcto, que al mismo tiempo sienta las bases para el tratamiento definitivo.

Cuando ingresa un paciente al servicio de urgencias con fracturas como resultado de un mecanismo de lesión mínimo, como caídas de la propia altura o sin antecedente traumático; debemos solicitar como mínimo tiempos de coagulación, biometría hemática completa, química sanguínea que incluya fosfatasas y electrolitos séricos.

Los estudios básicos de sangre y orina proporcionan información sobre el estado de salud general y sobre la existencia de patologías causantes de osteoporosis secundaria. El objetivo de este capítulo es hacer una breve revisión de los estudios de laboratorio básicos que se requieren para sustentar el diagnóstico de osteoporosis.

Calcio (Ca)

El calcio tiene un papel fundamental en múltiples procesos fisiológicos como: la contracción del músculo esquelético, cardíaco y liso, la coagulación sanguínea y la transmisión de impulsos nerviosos, es por esto, que el calcio es vital en el organismo. Las concentraciones plasmáticas de calcio en el líquido extracelular deben permanecer en rangos de 8.5 a 10.2 mg/dL (2.13 a 2.55 mmol/L), la concentración normal de ion calcio es de aproximadamente 1.2 mmol/l (2,4 mEq/l). Este calcio iónico es utilizado fundamental para la mayoría de las funciones del organismo. Por la importancia del calcio en el organismo, la disminución o elevación de estas concentraciones conlleva a consecuencias fatales.

El calcio juega un papel estructuralmente crítico en el sistema óseo; 99% del calcio en el cuerpo se encuentra en forma de hidroxapatita almacenado en los huesos y dientes. La ingesta deficiente de calcio puede llevar a una disminución en el contenido mineral y en la densidad mineral ósea, que a largo plazo conducen a padecimientos como raquitismo, osteomalacia y osteoporosis. La eliminación del calcio se realiza por el sudor, heces y orina, las pérdidas renales no varían, aunque cambie la cantidad ingerida.

En circunstancias normales, el calcio ingerido de la dieta oscila entre 0.6 a 1.5 g en 24 horas. La absorción intestinal de calcio en la población joven es menos de 50%, esta absorción disminuye drásticamente en el anciano. En caso de balance negativo de calcio, con pérdidas mayores que las absorbidas a nivel intestinal, el organismo mantiene la calcemia en rangos normales a expensas de la reabsorción de ósea. Si esta situación se mantiene de forma crónica conducirá al desarrollo de osteoporosis. Los pacientes ancianos son especialmente proclives a sufrir esta situación por la reducción de absorción intestinal que presentan. Una ingesta rica en calcio ya sea por la dieta o en forma de suplementos, contribuye a una mejor homeostasis, mineralización ósea incrementada durante el crecimiento, disminución de la pérdida ósea

y consecuentemente un menor riesgo de presentar fracturas por fragilidad en los ancianos.

La hipocalcemia es la concentración sérica total de calcio menor a 8.8 mg/dL (2.2 mmol/L) en presencia de concentraciones plasmáticas normales de proteínas o una concentración sérica de calcio ionizado menor a 4.7 mg/dL (1,17 mmol/L). Las causas abarcan hipoparatiroidismo, deficiencia de vitamina D y nefropatía. Las manifestaciones incluyen parestesias, tetania y, cuando son graves, convulsiones, encefalopatía e insuficiencia cardíaca. El diagnóstico requiere la medición de la calcemia, con ajustes en función de la concentración sérica de albúmina. El tratamiento consiste en la administración de calcio con vitamina D.

La hipercalcemia es la concentración sérica de calcio total mayor de 10.4 mg/dL (mayor que 2,6 mmol/L) o de calcio ionizado mayor a 5.2 mg/dL (1.3 mmol/L). Las principales causas de este padecimiento son hipoparatiroidismo, toxicidad por vitamina D y cáncer. Las características clínicas incluyen poliuria, estreñimiento, debilidad muscular, confusión y coma. El diagnóstico se basa en la medición de la concentración sérica de calcio ionizado y en las concentraciones de hormona paratiroidea. El tratamiento para aumentar la excreción de calcio y reducir su resorción ósea consiste en administración de solución fisiológica, estimulación de la natriuresis y fármacos como pamidronato o ácido zoledrónico.

Fosforo (P)

Alrededor de 85% del fosfato corporal permanece almacenado en los huesos, 14% es intracelular y aproximadamente 1% se encuentra en el líquido extracelular. Aunque la concentración del fosfato en el líquido extracelular no está estrechamente regulada como el calcio, el fosfato desempeña funciones importantes como: intervenir en procesos metabólicos (almacenamiento de energía), actúa como intermediario celular, en el transporte de membrana y es constituyente del ADN y ARN. La concentración plasmática

normal de fósforo en el adulto es de 2.5 a 4.5 mg/dl, se mantiene en este rango gracias a los procesos de absorción intestinal, reabsorción tubular renal e intercambios a nivel intra y extracelular y óseo.

La dieta aporta entre 800-1400 mg diarios de fósforo, de los cuales entre 60% y 70% se absorbe en intestino delgado por difusión pasiva y el resto por difusión activa mediante por la 1,25 (OH)-vitamina D (1,25 [OH]D). Dado el alto porcentaje de absorción pasiva, la determinación de fósforo en sangre se debe realizar en ayuno. El riñón es el principal órgano implicado en la regulación de los niveles de fosfatos, más de 80% del filtrado glomerular se reabsorbe en el túbulo contorneado proximal por transporte pasivo ligado a la reabsorción de sodio, una pequeña parte lo hace en el túbulo distal. La excreción renal de fosfato suele ser equivalente a la cantidad ingerida en la dieta. Una dieta rica en carbohidratos hará que los niveles de fosfatos disminuyan, en cambio en la posmenopausia se incrementan estos niveles.

La hipofosfatemia es la concentración sérica de fosfato menor 2.5 mg/dL (0.81 mmol/L). Las causas incluyen alcoholismo, quemaduras, inanición y consumo de diuréticos. Las características clínicas son debilidad muscular, insuficiencia respiratoria y cardíaca, convulsiones y coma. El tratamiento consiste en la administración de fosfato.

La hiperfosfatemia es una concentración sérica de fosfato mayor de 4.5 mg/dL (1.46 mmol/L). Las causas incluyen nefropatía crónica, hipoparatiroidismo, acidosis metabólica o respiratoria. Las características clínicas pueden deberse a la hipocalcemia asociada e incluyen tetania. El diagnóstico se basa en la medición sérica del fósforo. El tratamiento consiste en restricción del fósforo en la dieta y la administración de antiácidos que fijan fosfato, como el carbonato de calcio.

Magnesio (Mg)

El magnesio abunda en el cuerpo humano; 50% a 60% de este mineral se localiza en el sistema óseo y es esencial para el

funcionamiento de aproximadamente 300 enzimas. El déficit de magnesio causa retraso en el crecimiento óseo y osteoporosis. Un adulto posee de 20 a 30 g de magnesio en el cuerpo, 60% se deposita en el hueso y 39% en el compartimento intracelular y 1% restante en el espacio extracelular. De todo el magnesio en el organismo, solo 30% estará en forma libre o en una reserva fácilmente intercambiable.

La ingesta normal de magnesio es de 200 a 300 mg al día, se recomienda que en las embarazadas y los niños la ingesta sea mayor (ver **Capítulo 14**). Del magnesio ingerido 40% se absorbe en el yeyuno e íleon, de esto 90% pasarán por difusión pasiva y el resto por el transportador TRPM6/7. Varios factores influyen en la absorción de este mineral: una alta ingesta de fósforo y aldosterona inhiben la absorción, mientras que la hipomagnesemia, vitamina D, hormona de crecimiento y vitamina B6 aumenten la absorción.

La hipomagnesemia es la concentración sérica de magnesio menor a 1.8 mg/dL (0.70 mmol/L). Sus causas incluyen la ingesta y la absorción inadecuada de magnesio, el aumento de la excreción secundario a hipercalcemia o al consumo de fármacos como furosemida. Las características clínicas suelen deberse a la hipopotasemia y la hipocalcemia asociadas y abarcan letargo, temblores, tetania, convulsiones y arritmias. El tratamiento consiste en la reposición de magnesio.

La hipermagnesemia es la concentración sérica de magnesio mayor a 2.6 mEq/L (1.05 mmol/L). Su causa principal es la insuficiencia renal. Los síntomas abarcan hipotensión arterial, depresión respiratoria y paro cardíaco. El diagnóstico se basa en la concentración sérica de magnesio. El tratamiento incluye la administración de gluconato de calcio vía intravenosa y furosemida, en casos graves se recurre a la hemodiálisis.

Fosfatasa alcalina

Es una proteína (isoenzima) sintetizada por los osteoblastos maduros y precursores, que se ancla a la superficie celular externa

y se considera una ecto-enzima ya que actúa en el espacio extracelular. La fosfatasa alcalina es una glucoproteína tetramérica que pertenece a una familia de proteínas unidas a membranas celulares mediante un grupo glicano-fosfatidil-inositol carboxilo terminal.

En el plasma circula como dímero con dos sitios activos simétricos y su actividad comprende la de varias isoenzimas originadas en diferentes tejidos (hígado, hueso, bazo, riñón, placenta o expresión tumoral), siendo la hepática y ósea las fracciones mayoritarias. Además, se produce en células germinales en baja concentración, aunque su expresión puede aumentar en los procesos neoplásicos. En condiciones normales los niveles sanguíneos de fosfatasa alcalina ósea corresponden a 40% del total de la fosfatasa alcalina, pero en niños y adolescentes que se encuentran en proceso de crecimiento, los niveles de fosfatasa alcalina ósea pueden alcanzar valores mayores de hasta 90%.

Aunque la función de la fosfatasa alcalina no está establecida, es sabido que cumple un rol fundamental en la formación e iniciación de la mineralización ósea. Por ello, la medición de su actividad en el plasma es una manera indirecta de cuantificar el proceso de formación ósea, siendo más sensible y específica que la fosfatasa alcalina total.

La determinación sérica de fosfatasa alcalina ósea presenta poca variabilidad entre sujetos. Las isoformas hepática y ósea son codificadas por el mismo gen y son idénticas en su composición de aminoácidos, solo difieren en modificaciones postraduccionales, lo que provoca que difieran en su movilidad electroforética, susceptibilidad al calor e inhibición química, haciendo que estas variables sean útiles en el proceso de separación de las isoenzimas. Actualmente, se usan anticuerpos monoclonales dirigidos a la isoforma ósea, sin embargo, el inmuno ensayo para la isoforma ósea mantiene todavía una reactividad cruzada de 15% a 20 % con la isoforma hepática que limita su utilidad en presencia de daño hepático.

En cuanto a su uso en diferentes patologías, la fosfatasa alcalina ósea es útil en aquellas que presentan una gran actividad de

formación, la isoenzima ósea refleja la actividad celular osteoblástica, ya que está menos influenciada por las variaciones circadianas debido a su larga vida media. La concentración sérica de la isoenzima ósea es mayor en fase de aposición, encontrándose valores elevados en niños y adolescentes. En la etapa adulta disminuye, presentando concentraciones similares en ambos sexos. Posteriormente, se ha descrito que aumenta con la edad, y es más evidente en mujeres posmenopáusicas.

Su determinación es útil para la monitorización de enfermedad de Paget, raquitismo, osteomalacia, y en la predicción de la altura en niños. Además, se encuentran valores elevados en el hiperparatiroidismo primario, hipertiroidismo, osteodistrofia renal y fracturas.

Fosfatasa ácida

La fosfatasa ácida es un grupo de enzimas lisosomales conformada por seis isoenzimas, repartidas en todo el cuerpo (hueso, bazo, placenta, macrófagos pulmonares y epidermis). Los osteoclastos excretan la isoenzima 5, una fosfatasa ácida tartrato-resistente (TRAP-5b) por la superficie de resorción tipo borde en cepillo, esta enzima se libera a la circulación durante la fase re-sortiva. Los niveles de TRAP-5b representan el número y la actividad de los osteoclastos; por lo tanto, constituye el único marcador de resorción ósea que evalúa la actividad directa del osteoclasto, ya que el resto de los marcadores indican el grado de destrucción de la matriz ósea (colágeno).

La TRAP-5b no es estable en el suero, por lo que es necesario que las muestras se procesen rápidamente. Recientemente, se han descrito métodos de inmunoanálisis que mejora los resultados. Por su baja sensibilidad y especificidad, la utilidad de la TRAP-5b en la práctica clínica es limitada.

Se han descrito concentraciones elevadas de TRAP-5b en enfermedades que implican aumento del remodelado óseo como

son la enfermedad de Paget, hiperparatiroidismo, insuficiencia renal avanzada, osteomalacia, procesos metastásicos, osteoporosis posmenopáusica y periodo de crecimiento, encontraremos concentraciones disminuidas en la osteopetrosis. Si bien, su utilidad diagnóstica es limitada, estos parámetros ofrecen una excelente referencia en el control del tratamiento antiresortivo de osteoporosis.

Propéptido N-terminal de procolágeno tipo 1

El propéptido N-terminal de procolágeno tipo 1 (P1NP) es un marcador que proviene del colágeno tipo 1 (principal constituyente del tejido óseo). Al momento de procesar la pre-proteína por el aparato de Golgi, se liberan propéptidos del procolágeno I que pueden ser detectados en la circulación, a pesar de que estos propéptidos también son sintetizados por la piel, tendones, ligamentos, córnea, vasos sanguíneos, cartílago y otros tejidos, su fuente principal es el hueso. Ambos propéptidos tienen un ritmo circadiano con valores pico en la mañana, y usualmente no están influenciados por la dieta.

Este marcador tiene varias ventajas funcionales y ha sido validado por la *International Osteoporosis Foundation* (IOF) como el marcador estándar de formación ósea para estudios investigaciones y ensayos clínicos, tiene una baja variabilidad interindividuo y es relativamente estable a temperatura ambiente.

Son útiles en el monitoreo de los pacientes tratados con hormona paratiroidea, en los pacientes que reciben 1,25 hidroxivitamina D y en quienes guardan reposo prolongado en cama. Se ha visto una alta correlación con la formación de hueso trabecular, particularmente en pacientes con osteoporosis con pérdida ósea asociada con aumento en la formación.

Telopéptidos del colágeno tipo 1

Durante la resorción ósea son producidas las piridinolinas. Estas no se metabolizan y son excretadas como pequeños

Tabla 13-1. Marcadores de remodelación ósea y sus principales características

Marcador	Tipo de marcador	Tejido de origen	Tipo de muestra
Fosfatasa alcalina ósea	Formación	Hueso	Suero
Osteocalcina	Formación	Hueso (osteoblastos), plaquetas	Suero
Propéptidos (P1CP, P1NP)	Formación	Hueso (osteoblastos), tejidos Blandos (fibroblastos), piel	Suero
Hidroxiprolina	Resorción	Hueso, cartílago, tejidos blandos, piel	Orina
Piridinolina	Resorción	Hueso, cartílago, tendón, vasos sanguíneos	Suero Orina
Deoxipiridinolina	Resorción	Hueso, dentina	Suero Orina
Telopéptidos (CTX, NTX)	Resorción	Tejidos con colágeno tipo	Suero Orina
Fosfatasa ácida resistente al tartrato	Resorción	Hueso, plaquetas	Suero
Sialoproteína ósea	Resorción	Hueso, dentina	Suero
Hidroxilisinas	Resorción	Hueso, tejidos blandos, piel	Orina
RANKL	Resorción	Producido por osteoblastos y linfocitos T	Suero
Osteoprotegerina (OPG)	Resorción	Hueso, hígado, estómago, intestino, pulmón	Suero

Adaptada de: Molina-Restrepo JF, González-Naranjo LA. (2010) Osteoporosis: enfoque clínico y de laboratorio. Medicina & Laboratorio. 2010;16: 111-140.

péptidos. Esto ha conducido al desarrollo de pruebas que determinan específicamente los fragmentos de los péptidos que conforman los enlaces cruzados en el suero y en la orina. Una de las pruebas desarrolladas reconoce un telopéptido aminoterminal del colágeno tipo 1 (NTX) que se puede determinar en la orina y suero, en tanto que otra de las pruebas reconoce péptidos originados del extremo carboxiterminal del colágeno tipo 1 (CTX).

Actualmente los N o C telopéptidos se consideran los mejores índices de resorción ósea. Debido a las fluctuaciones diurnas del CTX urinario y sérico, se debe tener cuidado con el momento de la toma de la muestra, los niveles máximos de CTX en sangre se observan durante las horas tempranas de la mañana (2:00 a 6:00 am), y en la orina entre las 4:00 y las 8:00 am. Idealmente, la recolección de orina debería ser de 24 horas y una toma de muestra de sangre a las 2:00 pm; estas muestras presentarían la menor variabilidad. Sin embargo, las recomendaciones actuales son la segunda orina de la mañana o una muestra de sangre en la mañana posterior a un ayuno durante la noche. Los niveles urinarios de los péptidos de resorción disminuyen en horas luego de la exposición a un agente antirresortivo. Este marcador ha sido validado por la IOF como marcador estándar de resorción ósea para estudios e investigaciones clínicas (**Tabla 13-1**).

Conclusión

Dentro de las disciplinas médicas nada supera a la clínica como base para el diagnóstico. Afortunadamente, la evolución de la ciencia médica nos permite contar con estudios de laboratorio y gabinete que apoyen a sustentar decisiones clínico diagnóstico terapéuticas, aún en casos en los que el interrogatorio y exploración física no son suficientes.

La osteoporosis es una patología en gran medida silente que requiere del apoyo de estudios de laboratorio para su adecuado control y tratamiento, con la finalidad de obtener buenos resultados.

Bibliografía recomendada

- Dermience M, Lognay G, Mathieu F, Goyens P. Effects of thirty elements on bone metabolism. *J Trace Elem Med Biol.* 2015;32:86–106.
- Diez-Perez A, Naylor KE, Abrahamsen B, et al. International Osteoporosis Foundation and European Calcified Tissue Society Working Group. Recommendations for the screening of adherence to oral bisphosphonates. *Osteoporos Int.* 2017; 28(3):767–774.
- Elormendi C, Gómez Echeverría G, Gregorio N, et al. Utilidad de los marcadores de remodelado óseo teniendo en cuenta el valor de referencia para el cambio. *Rev Argent Endocrinol Metab.* 2015; 52(4):198-203
- Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporos Int.* 2006;17(12):1726-1733.
- Molina JF, González LA. Osteoporosis: enfoque clínico y de laboratorio. *Medicina & Laboratorio.* 2010;16:111-140.
- Secretaría de Salud. Guía de Práctica Clínica: Diagnóstico y Tratamiento de Osteoporosis en el Adulto. México: Secretaría de Salud;2009.
- Vasikaran S, Cooper C, Eastell R, et al. International Osteoporosis Foundation and International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine Position on bone marker standards in osteoporosis. *Clin Chem Lab Med.* 2011;49(8):1271–1274.

Capítulo 14

IMPORTANCIA DE LA NUTRICIÓN EN LA PREVENCIÓN DE FRACTURAS: VITAMINA D, CALCIO Y OTROS MINERALES



Diana Laura Montiel Ojeda

“Que tu alimento sea tu medicina y que tu medicina sea tu alimento.”

Hipócrates

Objetivos

- Reconocer los principales nutrientes que componen la salud ósea.
- Identificar los principales alimentos necesarios en una dieta enfocada a la salud ósea.
- Conocer la importancia de una alimentación adecuada, antes y después de una fractura por fragilidad.

Introducción

Dado que la osteoporosis es una enfermedad que difícilmente exhibe síntomas hasta que se presenta una fractura, es importante tener en cuenta factores de riesgo que son prevenibles. Uno de estos factores es la alimentación, la cual es un pilar fundamental en la salud ósea.

La salud ósea comienza desde edades tempranas, por lo que el adecuado consumo de nutrimentos, es esencial en todas las etapas de la vida. Adicional a ello, no deben dejarse de lado los componentes conocidos como macronutrientes, es decir, los carbohidratos, las grasas y las proteínas, siendo esta última parte esencial en el binomio músculo y hueso.

Vitamina D

La Vitamina D₃ (colecalfiferol) es el componente natural de la vitamina D (VD) y se sintetiza por la piel. De acuerdo con el Instituto Nacional de Salud (NIH, por sus siglas en inglés) de Estados Unidos, la exposición solar diaria es la mayor fuente de VD, ya que para algunos, la exposición solar debería cubrir la dosis diaria recomendada (RDA) de esta vitamina; aunque esta debe tomarse con precaución ya que existen algunos factores que impiden una adecuada exposición solar, tales como: el estilo de vida sedentario actual, el uso de bloqueador solar, la contaminación ambiental y el cambio de estaciones en algunas ubicaciones geográficas; por lo que no debe darse por hecho que con la sola exposición solar se esté cubriendo el RDA de VD en toda la población. Por este motivo, la dieta debe incluir alimentos con un adecuado contenido de VD, aunque pocos alimentos tienen el contenido suficiente para cumplir con el RDA, por lo que se deben realizar modificaciones en estilo de vida y fomentar la exposición solar adecuada. Otra acción que puede considerarse es la suplementación. La VD al metabolizarse en el cuerpo se transforma en 1,25 [OH]₂ D₃ después de haber pasado por el intestino, hígado y riñón. (**Figura 14-1**).

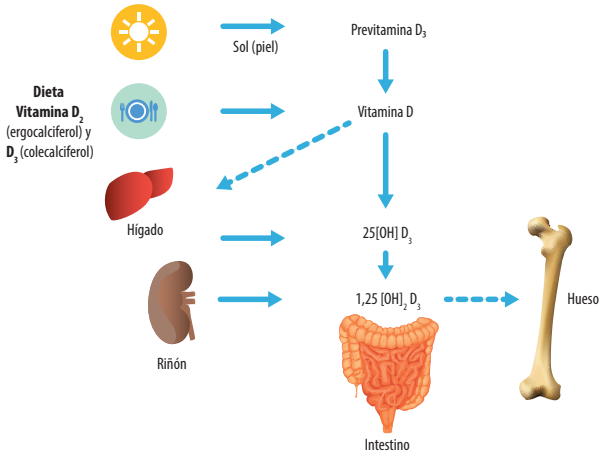


Figura 14-1. Ruta metabólica de la vitamina D

La VD cumple una función primordial en el intestino: la absorción de calcio proveniente de la dieta. La VD es indispensable en el metabolismo óseo ya que esta vitamina coadyuva en el transporte activo del calcio al torrente sanguíneo y al hueso.

La dosis recomendada diaria de la VD se determina por grupo de edad de acuerdo con el Consejo de Alimentación y Nutrición (FNB, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos (**Tabla 14-1**), y se presenta ya sea en unidades internacionales (UI) o en microgramos (mcg). Además de la exposición solar diaria, el consumo diario de alimentos ricos en VD podría ser suficiente para ayudar a mantener la salud ósea. Al plantear un plan de alimentación o un esquema de suplementación que, de acuerdo con la actividad biológica de esta vitamina 1 mcg es equivalente a 40 UI.

La VD al ser una vitamina de estructura liposoluble está presente solo en cierto tipo de alimentos. Las mejores fuentes de VD

Tabla 14-1. Requerimientos de vitamina D por edad

Edad	0 a 12 meses		1 a 70 años		> 70 años	
	UI	mcg	UI	mcg	UI	mcg
Hombres y mujeres	400	10	600	15	800	20

En el embarazo y la lactancia se recomienda una dosis de 600 UI (15 mcg)

Tabla 14-2. Fuentes de vitamina D en los alimentos

Alimento	Cantidad	Vitamina D [UI]
Champiñón	100g	1276
Salmón	100 g	284
Sardina	100 g	184
Atún	100 g	144
Huevo	50 g (1 pz promedio)	36

se encuentran en alimentos de origen animal, aunque también puede encontrarse en algunos vegetales como los champiñones secados al sol (**Tabla 14-2**).

Calcio

El calcio es el mineral con mayor protagonismo en el hueso ya que es su principal componente, a pesar de ello, el calcio no solo se encuentra en el esqueleto, ya que también tiene reservas a lo largo de todo el cuerpo. En un individuo sano, 99% del calcio (como sales de hidroxapatita) se encuentra almacenado en el esqueleto (1 a 1.3 kg) y 1% restante se encuentra disponible para el intercambio libre en el líquido extracelular. En condiciones normales, la absorción de calcio varía de 30% a 40% considerando un estado de salud óptimo

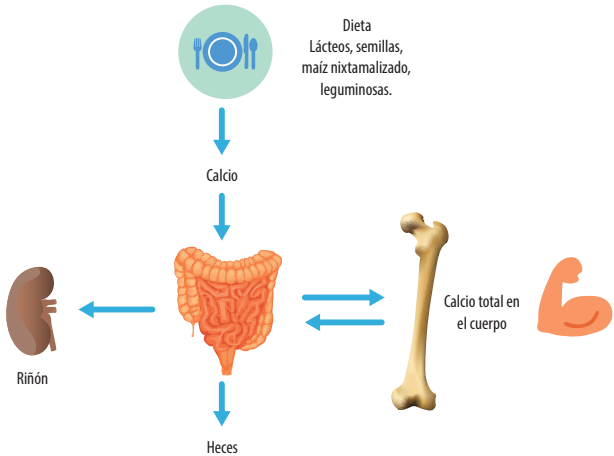


Figura 14-2. Ruta metabólica del calcio

en el cuerpo y la cantidad de calcio ingerido en la dieta. Dentro del tracto gastrointestinal, el calcio es absorbido por dos vías, la vía activa y la vía pasiva, estas se llevan a cabo en el intestino delgado, específicamente en el duodeno y yeyuno. El transporte activo del calcio se modula mediante proteínas transportadoras, este transporte también permite el ingreso de fósforo, para favorecer la remodelación ósea (**Figura 14-2**).

En México, ENSANUT 2012 reportó que, en adultos, la insuficiencia de calcio supera 54%. Existen algunos factores que pueden interferir con la absorción de calcio, estos deben ser tomados en cuenta al momento de una prescripción nutricional o un esquema de suplementación (**Tabla 14-3**).

Las recomendaciones de consumo diario de calcio dependen de la edad, no tanto del género. Algunas excepciones son el embarazo (con mayor atención en adolescentes), lactancia, periodo

Tabla 14-3. Factores dietéticos que interfieren en la absorción de calcio

• Deficiencia de vitamina D
• Fitatos como, por ejemplo: Granos enteros con contenido alto en fibra como salvado de trigo o avena, frijoles y algunas semillas como nueces y soya
• Grasas en exceso Alimentos con preparaciones en fritos, capeados o empanizados
• Oxalatos como, por ejemplo: Verduras de hoja verde, en especial las espinacas, col silvestre, camote y frijoles, al igual que frutas como la fresa y piña
• Ácido ascórbico Frutas y verduras cítricas como la guayaba, fresas, toronja, naranjas o chile poblano
• Cafeína En un consumo mayor a 90 mg/día se puede favorecer la aparición de hipercalciuria lo que propicia un incremento en la excreción fecal de calcio

Tabla 14-4. Requerimientos de calcio por grupo de edad

Rango de edad	RDA*
Niños de 0 a 6 meses	200
Niños de 6 a 12 meses	260
1 a 3 años	700
4 a 8 años	600
9 a 18 años	1300
19 a 50 años	1000
51 a 70 años	Hombres 1000 Mujeres 1200
> 70 años	1200
Embarazo/lactancia de 14 a 18 años	1300
Embarazo/lactancia de 19 a 50 años	1000

*mg/día

premenopaúsico y menopaúsico. Los requerimientos de calcio diario se incrementan en las edades en donde la velocidad de crecimiento aumenta al igual que la demanda de calcio (**Tabla 14-4**).

Los alimentos que por excelencia contienen calcio son los lácteos, leches adicionadas y algunos quesos; pero también algunos vegetales pueden ser una gran fuente de calcio, esto permite adaptarse a diferentes estilos de vida y de alimentación (**Tabla 14-5**). En este punto es importante mencionar que, en el caso de las lechadas vegetales (bebidas de almendra, coco, soya) no todas

Tabla 14-5. Fuentes de calcio en los alimentos

Alimento*	Calcio (mg)
Tofu	1229
Queso cheddar	721
Queso gouda	700
Queso fresco	686
Queso chihuahua	651
Almendras	497
Sardinas	303
Amaranto tostado	292
Frijol negro	183
Tortilla de maíz nixtamalizado	146
Pistache sin cascara	131
Yogurt natural	121
Leche	119
Semilla de girasol pelada	105
Tejocote	94
Nopal	87
Acelga	67
Espinaca	66
Col de Bruselas	53
Apio	52
Brócoli	44

*Estimación en 100 g con alimentos en peso crudo equivalente en raciones.

tienen el contenido de calcio y de minerales necesarios para cubrir el requerimiento diario, por lo que su consumo no debe considerarse como una fuente única y segura de calcio, lo que puede asegurar un correcto aporte de nutrimentos es una dieta completa y variada.

Otros minerales importantes

Fósforo

El fósforo es un componente esencial en la mineralización y remodelación ósea al igual que el calcio, y es necesario para la vida. Cuando el fósforo se ve disminuido, puede generar un daño directo a la mineralización del hueso comprometiendo la función de los osteoblastos.

En el cuerpo existe una gran cantidad de fósforo, llegando a su pico máximo en la edad adulta. En el hueso y los dientes 85% del fósforo se encuentra en forma de hidroxapatita; otro 15% participa a nivel celular. Por lo general, en adultos sanos la absorción de fós-

Tabla 14-6. Requerimientos de fósforo por grupo de edad

Rango de edad	RDA*
Niños de 0 a 6 meses	100**
Niños de 6 a 12 meses	275**
1 a 3 años	380
4 a 8 años	405
9 a 18 años	1055
>19 años	580
Embarazo/lactancia de 14 a 18 años	1055
Embarazo/lactancia de 19 a 50 años	580

*mg/día

** consumo adecuado estimado

Tabla 14-7. Fuentes de fósforo en los alimentos

Alimento	Cantidad	Fósforo (mg)
Almendras	100 g	520
Frijol negro	100 g	352
Salmón	90 g	315
Leche	230 ml	306
Yogurt	230 ml	247
Lentejas	½ taza	178
Pollo	90 g	165
Queso mozzarella	30 g	131
Huevo	1 pz	86
Pan integral	1 reb	68
Bebidas carbonatadas	350 ml	41

foro es alta. Diariamente se absorben cientos de miligramos de fósforo, los cuales se mantienen en homeostasis por medio de la absorción intestinal y metabolismo renal (**Tabla 14-6**).

Gracias al estilo de vida occidental y el incremento de dietas industrializadas, el consumo de fósforo es alto, este se consume en las bebidas carbonatas (**Tabla 14-7**). Por el momento no existen estudios suficientes que demuestren que el exceso de fósforo proveniente de la dieta tenga un efecto negativo en la excreción de calcio.

Magnesio

El magnesio es un mineral que está presente en la homeostasis y en la estabilización del hueso. En el sistema óseo se encuentra presente de 40% a 60%, siendo un componente mineral esencial para el funcionamiento de osteoblastos y osteoclastos. Cuando existen niveles bajos de magnesio, se afecta la estructura de los

Tabla 14-8. Requerimientos de magnesio por grupo de edad

Rango de edad	RDA*	
	Hombres	Mujeres
Niños de 0 a 6 meses	30	30
Niños de 6 a 12 meses	75	75
1 a 3 años	80	80
4 a 8 años	130	130
9 a 13 años	240	240
14 a 18 años	410	360
19 a 30 años	400	310
>31 años	420	320
Embarazo/lactancia de 14 a 18 años	NA	Embarazo 400 Lactancia 360
Embarazo/lactancia de 19 a 50 años	NA	Embarazo 350 Lactancia 310

*mg/día

cristales de hidroxapatita, se reducen los niveles de hormona paratiroidea (PTH) y disminuye la VD, promoviendo la aparición de la osteoporosis. Recordemos que una alimentación correcta y completa es un factor de suma importancia para la prevención y tratamiento de la osteoporosis (**Tabla 14-8**).

El magnesio es uno de los nutrimentos más abundantes en la dieta, se encuentra en cereales y vegetales (**Tabla 14-9**). Se ha observado que las dietas con mayor contenido de frutas y verduras tienen un factor protector importante en la salud ósea, en comparación con una de estilo occidental con mayor contenido de productos ultra procesados, bebidas carbonatas y grasas saturadas. Por tanto, una correcta alimentación es la mejor fuente de vitaminas y minerales.

Tabla 14-9. Fuentes de magnesio en los alimentos

Alimento*	Magnesio (mg)
Almendras	270
Frijol negro	222
Cacahuete	176
Avena	148
Arroz integral	106
Pan integral	78
Plátano macho	68
Verdolaga	68
Aguacate	45
Brócoli	40
Espinaca	39
Queso manchego	39
Plátano tabasco	33
Salmón	26
Leche	13
Yogurt	12
Naranja dulce	12

*Estimación en 100 g con alimentos en peso crudo

Zinc

El zinc es un cofactor que está presente a lo largo de todo el esqueleto. El zinc estimula la diferenciación y proliferación celular, además de promover la mineralización de los osteoblastos a través de expresión génica. Participa en la homeostasis ósea al iniciar una activación en cascada generando la liberación de fosfatasa alcalina y síntesis de colágeno tipo I.

Las bajas concentraciones de este mineral en el cuerpo se relacionan con fracturas, sobre todo en mujeres posmenopáusicas. Se ha observado que el zinc promueve la consolidación ósea al aumentar componentes proteicos óseos incluyendo albúmina,

Tabla 14-10. Requerimientos de zinc por grupo de edad

Rango de edad	RDA*	
	Hombres	Mujeres
Niños de 0 a 6 meses	2	
Niños de 6 a 12 meses	3	
1 a 3 años	3	
4 a 8 años	5	
9 a 13 años	8	
14 a 18 años	11	9
>19 años	11	8
Embarazo/lactancia de 14 a 18 años	NA	Embarazo 12 Lactancia 13
Embarazo/lactancia de 19 a 50 años	NA	Embarazo 11 Lactancia 12

IGF-I, y TGF- β 1 que estimulan la formación de osteoblastos. En cuanto a los mecanismos de absorción, el zinc tiene un efecto anabólico en el metabolismo óseo (**Tabla 14-10**).

En el envejecimiento, la disminución de la masa muscular debida a malnutrición protéica es común y por tanto las reservas de zinc se ven afectadas, aumentando el riesgo de fracturas (**Tabla 14-11**).

Uso de suplementos vitamínicos y minerales en la osteoporosis

Ante el incremento en el riesgo de una fractura se recomiendan intervenciones en el estilo de vida, como incrementar la actividad física, eliminar el consumo de tabaco, disminuir el consumo de alcohol y asegurar un adecuado consumo de nutrientes derivados de la dieta como primera línea de acción. En algunos casos, se considerará necesario el uso de suplementos como complemento de la alimentación (**Tabla 14-12**).

Tabla 14-11. Fuentes de zinc en los alimentos

Alimento	Zinc (mg)
Germen de trigo	17
Carne res magra	4.36
Jaiba cocida	4.3
Frijol negro	3.65
Avena	3.11
Hígado de pollo	3.07
Sardina en aceite	3
Carne cerdo magra	2.86
Perna de pollo	1.58
Tortilla de maíz amarillo	0.9
Leche	0.38

*Estimación en 100 g con alimentos en peso crudo

Tabla 14-12. Dosis recomendadas para la suplementación de vitaminas y minerales en fractura

Nutriente	Dosis recomendada diaria	Dosis máxima* diaria
Vitamina D	1500 – 2000 UI	4,000 IU
Calcio	1500 mg	2000 mg
Fósforo	1000-1500 mg	4000 mg
Magnesio	300 mg	350 mg
Zinc	15 mg	40 mg

*población adulta >18 años

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana 251, en México, los suplementos son productos a base de hierbas, extractos vegetales, alimentos tradicionales, deshidratados o concentrados de frutas, adicionados o no, de vitaminas o minerales, que se puedan presentar en forma farmacéutica y cuya finalidad de uso es incrementar la ingesta dietética total, complementarla o suplir algún componente.

Vitamina D

La VD por sí sola resulta ser ineficaz en la reducción del riesgo de fractura, pero en combinación con suplementos de calcio se ob-

serva una reducción en las fracturas. Se ha visto que una dosis de 800UI (20 mcg) resulta ser más efectiva en la protección de fracturas, aunque esta recomendación puede modificarse con respecto a la disponibilidad y calidad de la dieta.

Calcio

De acuerdo con las recomendaciones internacionales de la Fundación Internacional para la Osteoporosis (IOF, por sus siglas en inglés), el suplemento de calcio debe ser consumido durante las comidas para una mejor absorción, procurando que su consumo sea previo a la ingesta de alimentos ricos en hierro (ejemplo: carnes rojas, verduras de hoja verde y leguminosas como el frijol o lentejas). Además, se recomienda que el calcio sea consumido en varias ocasiones en el día y no en una sola toma.

Se ha demostrado que una ingesta alta de fósforo en combinación con una ingesta baja de calcio puede alterar el metabolismo del calcio, lo que puede aumentar la secreción de PTH, por lo que debe tomarse en consideración al recomendar una dosis alta y esta no debería sobrepasar los límites máximos tolerables (**Tabla 14-12**).

Magnesio

Los suplementos de magnesio pueden encontrarse en diferentes presentaciones incluyendo óxido de magnesio, citrato de magnesio y cloruro de magnesio. La absorción del magnesio dependerá de la presentación del suplemento, por ejemplo, los que tienen una composición líquida son mejor absorbidos en comparación con los que no logran disolverse de manera homogénea.

Algunos estudios han observado que el suplemento de magnesio en presentaciones con aspartato, citrato, lactato y cloruro tienen mayor biodisponibilidad y por ende, son mejores absorbidos, en comparación con las presentaciones con óxido o sulfato de magnesio.

El exceso de magnesio por la dieta, no representa ningún riesgo para la salud en individuos sanos porque este es excretado por la orina. Sin embargo, altas dosis de magnesio derivado de suplementos pueden ocasionar diarrea acompañada de náuseas y espasmo abdominal. La reacción adversa más frecuente es la diarrea, sobre todo cuando se consume en presentaciones de compuestos de carbonato de magnesio, cloruro, gluconato y óxido.

Zinc

La suplementación con zinc ha demostrado que puede prevenir la pérdida ósea en varios estados fisiopatológicos. En un estudio se observó que los suplementos de trazas minerales con o sin calcio en mujeres posmenopáusicas pueden tener efectos benéficos sobre la densidad ósea, en este sentido, aún sería prematuro determinar que la suplementación con este mineral sea obligatoriamente necesaria, y esto debe ser tomado en cuenta por el personal de salud.

Conclusión

En este capítulo pudimos observar todas aquellas bondades que otorga una correcta nutrición para el cuerpo y en especial para el hueso. El papel de la nutrición en el sistema de salud es una parte fundamental para la prevención y tratamiento de enfermedades, como lo es la osteoporosis y sus consecuentes fracturas, es por esto que se debe otorgar la información suficiente y clara al paciente en todas las etapas de la vida, haciendo de la información una herramienta lo cual empoderará al paciente a tomar decisiones saludables y a conocer su cuerpo de forma integral.

Bibliografía recomendada

- Bikle D. Vitamin D Metabolism, Mechanism of Action, and Clinical Applications. *Chem Biol.* 2014;21(3):319-329.
- NOGG 2017: Clinical guideline for the prevention and treatment of osteoporosis.

- Institute of Medicine (US) Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium; Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL, et al. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Washington (DC): National Academies Press (US); 2011.
- Rizzoli R, Boonen S, Brandi ML, et al. The role of calcium and vitamin D in the management of osteoporosis. *Bone*. 2008;42(2):246-249.
- Cosman, F., de Beur, S. J., LeBoff, M. S., Lewiecki, E. M., Tanner, B., Randall, S., Lindsay, R., & National Osteoporosis Foundation (2014). Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. *Osteoporosis international: a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*, 25(10), 2359–2381.
- Nacional Institutes of Health Osteoporosis and Related Bone Diseases National Resource Center. Calcium and vitamin D: Important at every age. The national institutes of Health USA 2018.
- Secretaría de Salud. NORMA Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

Capítulo 15

REHABILITACIÓN INTEGRAL EN EL PRE Y POSOPERATORIO



Andrea Olascoaga Gómez de León
Roberto Coronado Zarco

Objetivos

- Comprender que la rehabilitación forma parte de un proceso de atención multidisciplinaria.
- Prevenir la discapacidad de los pacientes con fracturas por fragilidad y establecer pautas para lograr una prevención secundaria.
- Conocer los elementos de un programa de rehabilitación prequirúrgica y posquirúrgica con una visión integral.

Introducción

La rehabilitación es un proceso orientado a metas y limitado en tiempo. Su objetivo principal es alcanzar el nivel óptimo de funcionalidad física, mental y social en una persona con una limitación. En las fracturas por fragilidad el objetivo del tratamiento de medicina de rehabilitación es restaurar el nivel funcional previo a la lesión y prevenir fracturas secundarias.

El concepto de fractura por fragilidad debe diferenciarse del síndrome de fragilidad. Éste último es un síndrome biológico de disminución de la reserva y resistencia a factores estresantes, resultando de deterioros acumulados de múltiples sistemas fisiológicos que condiciona vulnerabilidad a desenlaces adversos (**Figura 15-1**).

Los marcadores de fragilidad son:

- Masa corporal magra
- Fuerza
- Resistencia
- Balance
- Ejecución de la marcha
- Baja actividad

Las fracturas por fragilidad, también llamadas fracturas de baja intensidad, son fracturas que resultan de fuerzas mecánicas que de manera ordinaria no resultarían en fracturas. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud se han cuantificado estas fuerzas al equivalente de una caída de una altura de 30 cm o menos; por lo que una fractura por fragilidad puede derivar en un síndrome de fragilidad, y un síndrome de fragilidad puede condicionar una fractura por fragilidad.

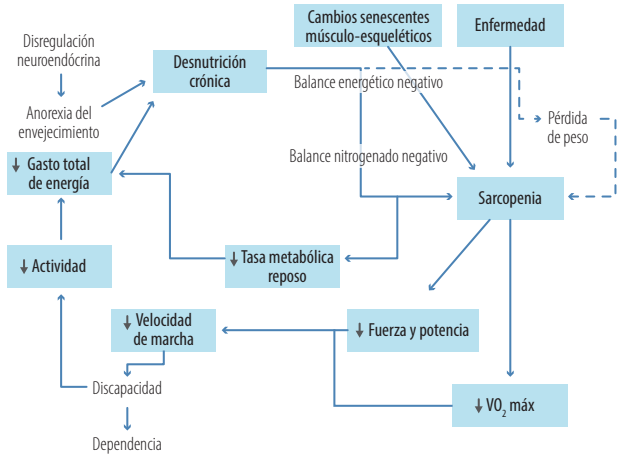


Figura 15-1. Hipótesis del ciclo de fragilidad

Adaptada de: Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al. Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001;56(3):M146-156.

Fase prequirúrgica

El programa de rehabilitación prequirúrgica debe incluir:

1. Valoración geriátrica integral, determinar estado global prelesión y evaluación cognitiva del paciente.
2. Medidas para control de dolor.
3. Estimulación cognitiva y sensorial.
4. Terapia física: Con base en necesidades individuales debe ser supervisada por un fisioterapeuta y tiene como objetivo el control de dolor; mantener un buen nivel funcional en términos de fuerza y potencia muscular en las extremidades no fracturadas y tronco (**Figura 15-2**), fortalecimiento muscular de las extremidades de apoyo (por ejemplo, en caso de fractura de cadera, debe fortalecerse en esta etapa la pierna

Objetivo: Prevención de complicaciones

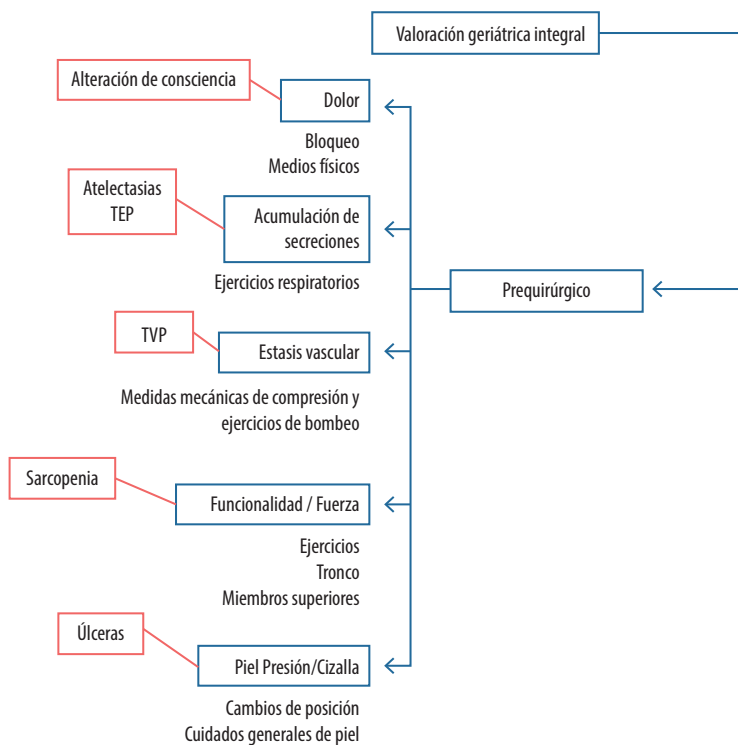
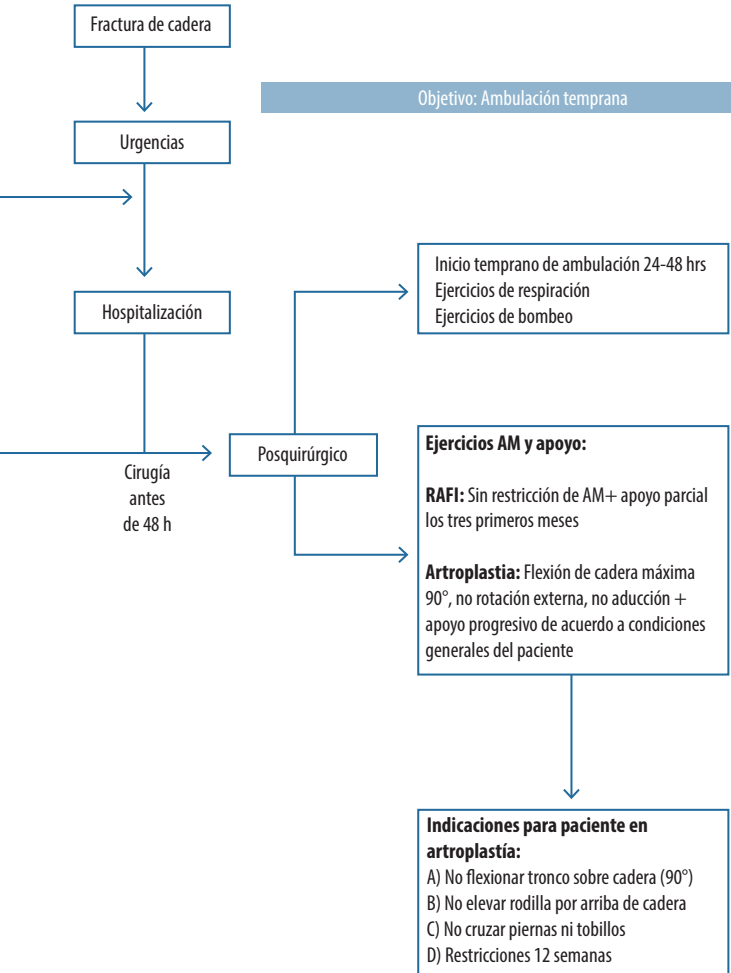


Figura 15-2. Intervenciones durante hospitalización en pre y posquirúrgico de pacientes con fractura de cadera

TEP: tromboembolia pulmonar; TVP: trombosis venosa profunda; AM: arcos de movilidad; RAFI: reducción abierta fijación interna.



no fracturada), estiramientos y alineación adecuada para prevenir contracturas musculares.

5. Terapia ocupacional: Se enfoca en el entrenamiento de las actividades de la vida diaria, básicas e instrumentales. Asimismo, debe considerarse estimulación sensorial ante alteraciones de sensibilidad.

Evaluación de rehabilitación integral

Los beneficios de la rehabilitación intrahospitalaria en pacientes con fracturas por fragilidad han sido ampliamente descritos y han demostrado beneficios importantes. Uno de ellos, es la rehabilitación acelerada, con la que se ha logrado disminuir el promedio de estancia hospitalaria en 20%.

La rehabilitación intensiva para pacientes hospitalizados debe ser coordinada por un especialista en medicina de rehabilitación e implica la atención interdisciplinaria e individualizada, otorgada por un equipo de terapeutas físicos y ocupacionales, enfermeras, profesionales de salud social, psicoterapeutas, paciente y el cuidador del paciente. Para esto la Valoración Geriátrica Integral (VGI) ha permitido sistematizar la integración diagnóstica y proponer estrategias de tratamiento multidisciplinario, optimizando los recursos institucionales y del paciente.

La estabilización clínica quirúrgica está basada en recomendaciones y guías clínicas, y permite (**figura 15-3**):

- a) Disminuir tiempos pre y posquirúrgicos.
- b) Mejorar la funcionalidad física y mental del paciente.
- c) Situar al paciente en el nivel médico social adecuado a sus necesidades.
- d) Incrementar la precisión diagnóstica de comorbilidades y de la problemática relacionada no diagnosticada previamente.

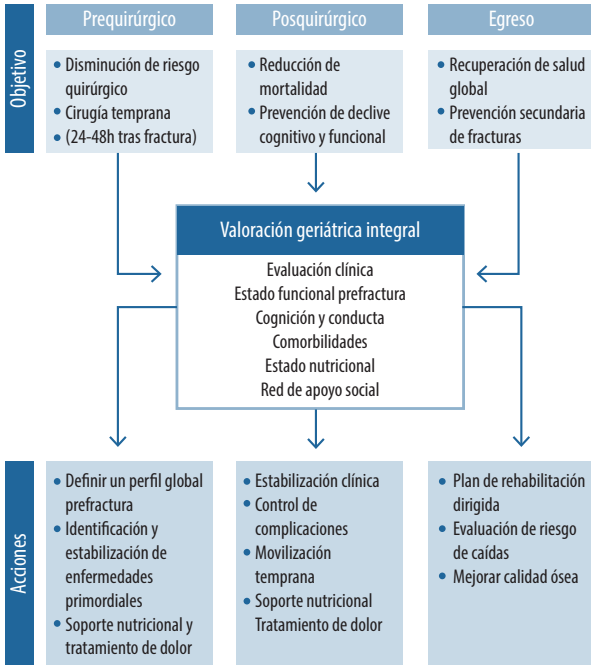


Figura 15-3. Objetivos y acciones en la valoración geriátrica integral

Adaptada de: De Rui M, Veronese N, Manzano E, et al. Role of comprehensive geriatric assessment in the management of osteoporotic hip fracture in the elderly: an overview. *Disabil Rehabil* 2013;35(9):758–765.

Intervenciones basadas en objetivos

Basado en la VGI se establecen objetivos específicos para cada paciente. Se deben considerar los siguientes puntos:

Tabla 15-1. Evaluación farmacológica

Evaluación por pasos	Considerar indicaciones para discontinuar fármacos específicos
	Decidir qué medicamentos deben de discontinuarse y con qué prioridad
	Suspender los medicamentos después de discutir y planear su suspensión con otros interconsultantes relevantes
	Monitorear al paciente sobre efectos adversos de la suspensión farmacológica
Indicaciones clínicas para suspender medicamentos	Beneficio bajo
	Riesgo elevado de reacciones adversas
	Fármacos considerados inseguros para pacientes mayores

Evaluación farmacológica

La medicación inapropiada es una situación común en el adulto mayor. Esta situación incrementa el riesgo de reacciones adversas a fármacos, hospitalización y mortalidad. Asimismo, la polifarmacia representa un riesgo para la adherencia terapéutica debido a la falta de comprensión de las múltiples indicaciones. Dichas situaciones pueden evitarse mediante la simplificación del régimen farmacológico evitando duplicidad de medicamentos enfocados a efectos específicos (**Tabla 15-1**).

Prevención de delirium, deterioro cognitivo y depresión

El delirium es un evento común y prevenible que puede afectar hasta 30% de los adultos mayores internados en un hospital. Se reporta una incidencia de 38% a 61% en pacientes con fractura de cadera. En pacientes sin antecedente de delirium y disfunción cognitiva inespecífica se ha reportado una incidencia de delirium hipoactivo de 21.3%. Se considera un factor de riesgo para la supervivencia a seis meses.

También se ha reportado una incidencia de deterioro cognitivo de 40% en pacientes ingresados por fractura de cadera. La recuperación funcional es variable de acuerdo con la implementación de programas de rehabilitación temprana con enfoque multidisciplinario y referencia a centros de rehabilitación al egreso.

La prevalencia de depresión como comorbilidad en pacientes con fracturas de cadera se ha descrito entre 9% y 47%. Si se encuentra presente al ingreso, tiene un impacto negativo en la recuperación funcional al egreso y en la mortalidad a 12 meses. Representa un predictor de estancia prolongada.

El abordaje de la depresión incluye la evaluación del riesgo, diagnóstico, prevención y tratamiento. Las intervenciones recomendadas son las siguientes: control de dolor, cuidado geriátrico proactivo (equilibrio hidroelectrolítico y oxigenación adecuadas, evitar estreñimiento, monitorización farmacológica y movilización), ubicación del paciente en habitaciones cercanas a áreas comunes como comedor, salón de usos múltiples e instalaciones de rehabilitación, favorecer un ambiente familiar, y estimulación sensorioceptual y de orientación tempranas.

Profilaxis antitrombótica

Es necesario implementar medidas antitrombóticas mecánicas y farmacológicas; éstas últimas se mencionan en el **capítulo 4**. Las medidas mecánicas incluyen: medias o vendaje de compresión y dispositivos de compresión intermitente. Las medias de compresión graduada están contraindicadas en pacientes con piel frágil o insuficiencia vascular, y deben de removerse para realizar inspecciones rutinarias del estado de la piel.

Prevención de zonas de presión

En fracturas de cadera se reporta su prevalencia 10% de los pacientes al momento de admisión y 22% al egreso. Las úlceras por presión pueden incrementar la estancia intrahospitalaria y mortalidad, dismi-

nuir la calidad de vida e incrementar significativamente el costo de atención. También se han asociado a delirium, incontinencia urinaria y/o fracturas de cadera. El riesgo debe evaluarse tras la admisión hospitalaria mediante herramientas como la escala de Braden.

Algunos factores de riesgo para úlceras por presión son edad mayor a 70 años, deshidratación, humedad cutánea deficiente, estado nutricional deficiente, déficit sensitivo y presencia de diabetes o enfermedad pulmonar. Las intervenciones sugeridas incluyen el reposicionamiento, con rotación del cuerpo 30° cada 3 horas o 90° cada 6 horas; esto disminuye la incidencia de zonas de presión en 50%.

Control de dolor

El dolor debe evaluarse y tratarse en todos los pacientes de manera integral, particularmente en aquellos con demencia y/o delirium. El tratamiento integral puede abarcar desde manejo farmacológico, intervenciones tipo bloqueos regionales o locales, como fascia iliaca, y medios físicos como estimulación eléctrica transcutánea (TENS).

Tratamiento nutricional

La desnutrición de proteínas y calorías incrementa el riesgo de caídas y fracturas; tiende a empeorar después del ingreso; incrementa el tiempo de estancia hospitalaria, mortalidad y costos. Está vinculada a comorbilidades, deterioro funcional y cognitivo. Pueden aplicarse cribados para identificación, tales como el *Mini Nutritional Assessment*. El tratamiento de la desnutrición durante la estancia intrahospitalaria ofrece beneficios clínicos, disminuye el riesgo de complicaciones y de mortalidad. La suplementación proteica con 1.2 gr/kg/día en fractura de cadera minimiza la pérdida ósea, disminuye riesgo de infección y disminuye el tiempo de estancia hospitalaria.

Prevención de caídas

Una de las principales condiciones que limita la integración del paciente a las actividades previas y se vincula a discapacidad es el

miedo a caer. Se presenta en uno de cada cinco adultos mayores en la comunidad y limita la adherencia terapéutica. La evaluación de riesgo de caídas durante la fase prequirúrgica involucra el estado de conciencia (presencia de delirium hiperactivo). El servicio de enfermería debe implementar y supervisar de manera estrecha las medidas indicadas en área de hospitalización para prevenir caídas en las actividades diarias, las modificaciones pertinentes ambientales, tipo de auxiliar de marcha, tipo de calzado, etcétera. Asimismo, deben enseñarse a pacientes y cuidadores.

Favorecer un adecuado funcionamiento renal e intestinal

Una filtración glomerular baja incrementa las comorbilidades, disminuye las concentraciones de hemoglobina, incrementa el retraso quirúrgico y la incidencia de delirium. Una filtración glomerular adecuada se ha vinculado a mejores resultados funcionales; menores niveles plasmáticos de urea al ingreso se han asociado con mejor funcionalidad al egreso.

La retención urinaria es frecuente en pacientes con fractura de cadera y se asocia a diabetes e infecciones de vías urinarias (IVU), fármacos, agentes anestésicos, estreñimiento y dificultad para recuperar la independencia en el uso del sanitario. La probabilidad de desarrollar incontinencia durante la hospitalización está asociada a admisiones hospitalarias previas, delirium, requerir asistencia a dispositivos médicos previos y dependencia para caminar.

El estreñimiento es frecuente en pacientes con fractura de cadera. Afecta aproximadamente a 70% de los pacientes en los primeros días posquirúrgicos, y a 62% un mes posterior a la cirugía. Se encuentra relacionado a inmovilidad, pérdida de intimidad en el área hospitalaria y al uso de fármacos. Asimismo, se asocia a mayor incidencia de complicaciones posquirúrgicas, estancias prolongadas y costos elevados. Las intervenciones pueden dividirse en no farmacológicas y farmacológicas. Dentro de las intervenciones no

Tabla 15-2. Áreas de intervención posquirúrgica de terapia ocupacional ante fractura de cadera

Discapacidad	Tratamiento de dolor Tamizaje cognitivo y educación Entrenamiento de movilidad funcional Transferencias Fortalecimiento de extremidades mediante generación de resistencia Entrenamiento de balance
Actividades	Baño y vestido Preparación de alimentos ligeros Identificación y eliminación de barreras arquitectónicas en el domicilio Estrategias para prevención de caídas Ocio
Participación y bienestar	Colaboración con cuidador y familiares Construcción de conocimiento de capacidad ocupacional
Ambientales	Proveer asistencias y equipamiento para baño Referir a servicios de la comunidad Proveer auxiliares de mango largo y ayudas técnicas Prevenir zonas de presión y úlceras subsecuentes Asistencia para transporte Apoyo en preparación de alimentos

farmacológicas se recomienda favorecer el peristaltismo a través del uso de lactobacilos, incremento en ingesta de fibra, líquidos y movilidad física, apegarse a una rutina peristáltica (horario matutino o después de ingesta de alimentos). Dentro de las medidas farmacológicas se encuentran el uso de laxantes y enemas.

Fase posquirúrgica

Principios de rehabilitación ortopédica por sitio de fractura *Cadera*

La rehabilitación integral después de una fractura de cadera, consiste en terapia física y ocupacional, prevención de caídas, apoyo nutricional, evaluación psicológica, atención de complicaciones y planificación del alta con modificación ambiental (**Tabla 15-2**).

Deben considerarse las características del paciente, el tipo de fractura, el tipo de abordaje, la intervención realizada y complicaciones quirúrgicas para individualizar el tratamiento con base en las siguientes recomendaciones (**Figura 15-3**):

- Mantener un **buen nivel funcional** en términos de fuerza y potencia muscular en las extremidades superiores y en la extremidad inferior no operada para prevenir atrofia. Fortalecimiento isotónico por grupos musculares utilizando el peso de la misma extremidad, bandas o ligas de resistencia.
- **Bipedestación en las primeras 24 a 48 horas** tras la cirugía; apoyarse con mesa de inclinación, marco de bipedestación o barras paralelas cuando se requiera (si el paciente no era capaz de caminar en condiciones premórbidas). El retraso en el apoyo puede deberse a dolor no controlado y falta de cooperación del paciente, pero con los implantes de uso actual son contados los casos en que se debe restringir el apoyo y la movilización articular.
- **Incremento progresivo del apoyo** con la extremidad operada durante la marcha. Inicio temprano con andadera (si el paciente era capaz de caminar en condiciones premórbidas); marcha con bastón si el dolor, la función de movilidad, equilibrio y apoyo mejoran.
- Recuperar **control y movilidad activa** en la extremidad operada; aplicar con cuidado a pacientes operados con hemiartroplastia o artroplastia total de cadera.
- Prevenir **contracturas musculares** en la extremidad operada.
- Recuperar **fuerza y potencia muscular** en la extremidad operada.
- Recuperar **arcos de movilidad funcionales** en la extremidad operada.

- Mejorar **resistencia cardiopulmonar**: ejercicio aeróbico (la bicicleta estacionaria no se recomienda en pacientes con artroplastia).
- Entrenar el **balance**: Utilizar auxiliares y equipos de apoyo.
- Corregir desviaciones y vicios de **marcha**.
- Preparar al paciente para la **reintegración** al nivel de actividad funcional completo.

La terapia ocupacional debe encaminarse a realizar actividades de la vida diaria, como enseñar transferencias desde decúbito a sedente y sedente a bipedestación, vestido, utilizar calzado adecuado, autocuidado, uso de WC y regadera, etcétera. De manera subsecuente, deben abordarse todas aquellas que favorezcan la reintegración del paciente a su rol social, laboral y familiar (**Tabla 15-3**).

Columna vertebral

La rehabilitación puede comenzar poco después de la cirugía o de la fractura. Los resultados esperados son un aumento de la fuerza muscular y la movilidad de la columna vertebral y una mejora del equilibrio durante los cambios posturales y la marcha. Deben diseñarse programas de rehabilitación dirigidos a desarrollar fortalecimiento a músculos extensores de columna, estiramiento a músculos de la cara anterior del tórax, junto con ejercicios de respiración. La terapia ocupacional debe encaminarse a realizar actividades de la vida diaria con una adecuada higiene de columna y corrección postural.

Húmero proximal, radio distal, tibia/peroné distal

La rehabilitación en fracturas que afectan la función articular puede generalizarse en tres etapas:

1) Inmovilización: Los programas de terapia temprana se enfocan en incrementar los rangos de movilidad pasiva y activa de

Tabla 15-3. Intervenciones no farmacológicas

Intervención	Descripción
Nutrición y suplementación	<p>Proteínas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Su consumo adecuado preserva la función musculoesquelética • En fractura de cadera, su consumo minimiza la pérdida ósea, disminuye riesgo de infección, disminuye el tiempo de estancia hospitalaria • Se recomienda 1.2 gr/kg/día <p>Calcio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deben realizarse modificaciones en el estilo de vida para lograr un adecuado consumo dietético • Se recomienda un aporte de 1000 a 1200 mg/día, preferentemente a través de dieta • Suplementación: No se debe de exceder 1200 mg/día • Para favorecer su absorción, no se recomienda exceder 600 mg por dosis <p>Vitamina D</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deben realizarse modificaciones en el estilo de vida para lograr una adecuada exposición solar de forma responsable y favorecer el consumo dietético • Los niveles séricos deseables de vitamina D 25(OH) son de 30 ng/ml o más • Suplementación con vitamina D3: se recomienda una dosis mínima de 400 UI. Ante un riesgo mayor de deficiencia la dosis recomendada es entre 800 y 2000 UI <p>No se recomienda para la prevención o el tratamiento de osteoporosis la suplementación con vitamina K, magnesio, cobre, zinc, fósforo, hierro o ácidos grasos esenciales.</p>
Toxicomanías	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuir consumo de café a no más de cuatro tazas de café al día • Reducir consumo de alcohol a no más de dos unidades al día • Suspender tabaquismo
Riesgo de caídas y fracturas	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar riesgo de caídas • Considerar riesgo de fracturas por fragilidad • Modificación de riesgo de fractura y caídas • Protectores de cadera: Pacientes institucionalizados con elevado riesgo de caídas
Ejercicio	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad aeróbica para mejorar la función cardiovascular • Ejercicios de fuerza, balance y resistencia para mejorar movilidad y ejecución física • Ejercicios de corrección de postura para disminuir riesgo de caídas y fracturas vertebrales

Tabla 15-3. Continuación

Intervención	Descripción
Educación	Mujeres postmenopáusicas y hombres mayores de 50 años: Educación sobre factores de riesgo, diagnóstico y tratamiento de osteoporosis, prevención de fracturas, apoyo psicosocial

Modificado de: Coronado-Zarco R, Olascoaga-Gómez de León A, García-Lara A. Nonpharmacological interventions for osteoporosis treatment: Systematic review of clinical practice guidelines. *Osteoporos Sarcopenia*. 2019;5(3):69-77.

dedos, muñeca, antebrazo y hombro, para prevenir rigidez y disminuir el edema. Mediante terapia ocupacional se deben enseñar actividades de destreza y motricidad fina temprana.

2) Movilización: Continúan los objetivos de control de dolor y edema. Se agregan ejercicios para incrementar el rango articular de muñeca y función general. Los avances en el uso de implantes ortopédicos para el tratamiento de las fracturas de radio distal permiten una movilización temprana posterior a la cirugía (siete a 10 días), mientras que la movilización después del tratamiento mediante yeso, generalmente comienza hasta seis semanas.

3) Fortalecimiento: La fase final se centra en el retorno a las actividades normales a través de ejercicios de fortalecimiento y actividades simuladas. En esta fase del programa de rehabilitación, los pacientes son dados de alta a un programa domiciliario, los terapeutas generalmente asumen el papel de entrenador y ayuda a los pacientes a adherirse a sus programas para reducir su nivel percibido de discapacidad.

Para fracturas de tobillo se agrega estimulación de propiocepción a través de ejercicios de balance.

La terapia ocupacional debe encaminarse a realizar actividades básicas de la vida diaria e instrumentales (como comer con cubiertos), y todas aquellas que favorezcan la reintegración del paciente a su rol social, laboral y familiar.

Egreso a domicilio

Antes del egreso se debe confirmar que el paciente conoce los cuidados generales, así como el programa de ejercicios a realizar en casa diariamente para la higiene articular, higiene de columna y uso de auxiliares. Además de identificar las modificaciones que deben realizarse en el hogar para favorecer una rehabilitación temprana.

Asimismo, se debe evaluar el equilibrio, el riesgo de caídas, y la funcionalidad mediante escalas específicas para cada sitio de fractura.

Conclusión

Después de lo antes expuesto, es importante mencionar el impacto que tienen las medidas de rehabilitación:

- Disminuyen en 20% la estancia hospitalaria.
- Favorecen la adherencia terapéutica y la participación de los pacientes.
- Permiten un enfoque multidisciplinario.
- Reducen 25% la tasa de caídas en los 12 meses posteriores al egreso hospitalario.
- A un año de evolución, mejoran el nivel de independencia. Sin embargo, entre 25% y 75% de los pacientes no recupera el estado funcional previo a la fractura.
- Aminoran la mortalidad de los pacientes en el primer año después de la fractura de cadera, la cual ha sido descrita hasta en un 33%.
- Disminuyen complicaciones asociadas a otras comorbilidades en el momento de la fractura y en los desenlaces posteriores.

El proceso de rehabilitación establecido por metas y objetivos contempla la etapa prequirúrgica y posquirúrgica (**Tabla 15-4**), previene la discapacidad a través de la reintegración temprana a las actividades cotidianas, y disminuye, de forma concomitante, el riesgo de segundas fracturas.

Tabla 15-4. Proceso de rehabilitación pre y posquirúrgica y su impacto en la salud de nuestros pacientes

Fase	Intervención	Descripción	Impacto
Prequirúrgica	Valoración geriátrica integral	Evaluación farmacológica, nutricional, cognitiva	Mejora las condiciones generales del paciente
	Medidas para control de dolor	Posología adecuada de analgésicos, implementación de medios físicos y bloqueos	Disminuye la exposición a fármacos en forma innecesaria y disminuye la incidencia de delirium
	Estimulación cognitiva y sensorial	Cuidado geriátrico proactivo que busca favorecer el ambiente familiar, perceptual y orientación en forma temprana	Disminuye la incidencia de delirium, deterioro cognitivo y depresión
	Terapia física y ocupacional	Movilización temprana Entrenamiento de actividades de la vida diaria	Disminuye la incidencia de complicaciones tempranas y tardías vinculadas a la inmovilización prolongada

Tabla 15-4. Continuación

Fase	Intervención	Descripción	Impacto
Posquirúrgica	Terapia física y ocupacional	Mobilización temprana Bipedestación temprana Medios físicos Entrenamiento para transferencias y desplazamientos Uso de auxiliares de marcha Identificación de riesgos de caídas	Favorece la reparación de tejido, disminuye la incidencia de complicaciones tempranas y tardías, disminuye tiempos de hospitalización
	Psicología	Evaluación de deterioro cognitivo y depresión	Identifica las situaciones que influyen en la adherencia terapéutica
	Nutrición	Evaluación y orientación nutricional	Disminuye el tiempo de recuperación de tejidos y garantiza un balance nutricional adecuado

Bibliografía recomendada

- Asplin G, Carlsson G, Ziden L, Kjellby-Wendt. Early coordinated rehabilitation in acute phase after hip fracture – a model for increased patient participation. *BMC Geriatr.* 2017;17(1):240.
- Beaupre LA, Binder EF, Cameron ID, et al. Maximising functional recovery following hip fracture in frail seniors. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2013;27(6):771-788.
- Castillón P, Veloso M, Gómez O, et al. Fascia iliaca block for pain control in hip fracture patients. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2017;61(6):383-389.
- Chudyk AM, Jutai JW, Petrella RJ, Speechley M. Systematic review of hip fracture rehabilitation practices in the elderly. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90(2):246-262.

- Coronado-Zarco R, Olascoaga-Gómez de León A, García-Lara A. Nonpharmacological interventions for osteoporosis treatment: Systematic review of clinical practice guidelines. *Osteoporos Sarcopenia*. 2019;5(3):69-77.
- Gibbs JC, MacIntyre NJ, Ponzano M, et al. Exercise for improving outcomes after osteoporotic vertebral fracture. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;7(7):CD008618.
- Lee SY, Beom J, Kim BR, et al. Comparative effectiveness of fragility fracture integrated rehabilitation management for elderly individuals after hip fracture surgery. A study protocol for a multicenter randomized controlled trial. *Medicine*. 2018;97:20(e10763).
- Newman M, Minns Lowe C, Barker K. Spinal Orthoses for Vertebral Osteoporosis and Osteoporotic Vertebral Fracture: A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2016;97(6):1013-1025.

Capítulo 16

TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO DE LA OSTEOPOROSIS Y LAS FRACTURAS POR FRAGILIDAD



Patricia Clark

Objetivos

- Identificar las medidas universales para salud ósea que se deben dar a todos los pacientes.
- Definir los criterios para iniciar tratamiento farmacológico en pacientes con osteoporosis y/o fracturas por fragilidad.
- Conocer el esquema y los diversos fármacos para el tratamiento de osteoporosis.

Introducción

La meta del tratamiento de la osteoporosis (OP) es prevenir las fracturas por fragilidad (FF); ya sea *la primera fractura* en aquellos pacientes con el diagnóstico de OP, o bien, la disminución de riesgo de *la segunda fractura* en aquellos pacientes que ya presentaron una primera FF. El tratamiento farmacológico debe indicarse junto con las recomendaciones (medidas universales) en los estilos de vida y la terapia farmacológica.

Los criterios que deben utilizarse para iniciar el tratamiento farmacológico en pacientes con el diagnóstico de OP sin fractura son:

- Tener una densidad mineral ósea (DMO) con un T-score menor de -2.5 en la densitometría central (fémur, columna o ambos).
- O bien, una DMO con un T-score entre -1.0 y -2.5 de acuerdo a la densitometría central (fémur, columna o ambos) y un riesgo de fractura alto o muy alto de acuerdo a la *Fracture Risk Assessment Tool* (FRAX®).

Existen muchos agentes farmacológicos aprobados para la prevención y/o tratamiento de la OP que han probado su efectividad en la prevención de fracturas vertebrales, de cadera y otros sitios anatómicos, así como en el incremento de la DMO. Estos se encuentran indicados tanto para la prevención primaria (pacientes con alto riesgo y diagnóstico de OP sin fractura) como en la prevención secundaria (aquellos pacientes que ya han tenido una fractura por fragilidad). Al iniciar el tratamiento farmacológico, debemos de recomendar a todos los pacientes las medidas universales para salud ósea que consisten en un aporte adecuado de calcio y vitamina D y proteínas, el ejercicio, adoptar medidas de prevención de caídas y evitar los factores de riesgo para la masa ósea baja como el tabaquismo, ingesta de alcohol más allá de tres unidades diarias para los hombres y dos para las mujeres, así como evitar el uso de medicamentos que interfieren con el metabolismo del hueso como los glucocorticoides.

La ingesta de 1200 mg/día de calcio es deseable en todos nuestros pacientes idealmente a través de la dieta, o bien a través de suplementos en aquellos pacientes que no ingieran la dosis recomendada. En los pacientes con dietas bajas de calcio, la suplementación de 500 a 1000 mg/día de calcio elemental fraccionado en dos tomas les permitirán llegar a las recomendaciones diarias de este mineral. La ingesta de vitamina D a razón de 800 UI diarias también debe recomendarse, ya que la vitamina D optimiza de forma activa la absorción del calcio en el intestino. Las dosis diarias recomendadas de vitamina D difícilmente pueden adquirirse por medio de la dieta, por lo que la recomendación del aporte de esta vitamina debe de ser a través de los suplementos. El ejercicio tiene un efecto benéfico sobre la DMO y debe recomendarse por lo menos 30 minutos de tres a cuatro veces por semana, aunque el beneficio del ejercicio aumenta si aumenta el tiempo que se realiza. El tipo de ejercicio así como su intensidad debe ser evaluadas de forma individual y de acuerdo a la capacidad física de cada persona. Algunas otras recomendaciones de estilos de vida para la salud ósea pueden verse en la **tabla 16-1**, estas medidas generales están relacionadas con el estilo de vida, nutrición o ejercicio y deben ser recomendadas habitualmente en los mayores de 50 años de edad, independientemente de si requieren o no tratamiento farmacológico. Estas pueden verse con mayor detalle en otros capítulos de este manual.

Tratamiento farmacológico

Para la comunidad de especialistas en ortopedia y traumatología el tratamiento farmacológico es un tema primordial, ya que son ellos quienes habitualmente tienen el primer contacto con los pacientes con FF y en quienes recae la tarea de la prevención secundaria de otras fracturas. Este riesgo se define como “riesgo inminente” de fractura y su prevención es muy importante porque durante el primer año el riesgo de fractura es 2.7 veces mayor,

Tabla 16-1. Medidas generales no farmacológicas

Dieta y suplementos	
Calcio*	<ul style="list-style-type: none"> • 1200 mg/día por dieta o suplementos divididos en dos o tres dosis con los alimentos
Vitamina D*	<ul style="list-style-type: none"> • 800 UI/ día en suplementos
Proteína	<ul style="list-style-type: none"> • Ingesta de proteína de 1-1.2 gr/kg/día
Ejercicio	<ul style="list-style-type: none"> • Tres a cuatro veces a la semana 30 minutos por lo menos, idealmente 150 min a la semana • Incluir ejercicio aeróbico, fuerza y elasticidad de acuerdo a la edad y condición física del paciente
Estilos de vida	<ul style="list-style-type: none"> • No ingerir más de tres tazas de café al día • No más de tres bebidas alcohólicas por día • Evitar o discontinuar el tabaquismo • Exposición responsable al sol: 20 minutos de tres a cuatro días a la semana sin bloqueador solar, en piernas o brazos, evitando horarios de 11:00 a 16:00 horas • Evitar vida sedentaria • Prevención de caídas

* El calcio de la dieta es preferible. Cuando no se lleguen a los requerimientos adecuados deberán utilizarse suplementos. La vitamina D es escasa en los alimentos por lo que se recomienda el uso de suplementos.

razón por la cual debe implementarse el tratamiento farmacológico inmediatamente después de la primera fractura.

Los pacientes que requieren tratamiento farmacológico deben de ser elegidos de acuerdo a su riesgo, y de esta manera seleccionar los medicamentos que permitan obtener el mejor beneficio de forma individual. El estimado del riesgo de fractura debe determinarse tomando en cuenta dos factores: la DMO y los factores de riesgo clínicos. La DMO debe realizarse por medio de una densitometría dual de rayos X central (DXA) y para estimar el riesgo de fractura, la aplicación del FRAX® que es una herramienta que estima el riesgo absoluto de fractura a 10 años de forma fácil y

sencilla utilizando siete factores clínicos y se encuentra calibrado para población mexicana. Además está disponible de forma gratuita en el siguiente link: <https://www.sheffield.ac.uk/FRAX/>

Para la intervención farmacológica en mujeres posmenopáusicas y en hombres de 50 años de edad se deben tomar en cuenta los siguientes criterios: a) historia de FF de cadera o vertebral y en especial con historia reciente de fractura, b) un T-score ≤ -2.5 DS en el cuello femoral o las vertebrae y c) un T-score entre -1 y -2.5 DS en el cuello femoral o columna junto con un riesgo alto o muy alto de fractura calculado por el FRAX®. Para estimar el riesgo de fractura en la población mexicana deberán utilizarse los umbrales de evaluación y tratamiento edad específicos para la población mexicana desarrollados y publicados por Clark y colaboradores. Aunque es deseable tener siempre una densitometría, si no se cuenta con ella, podrá iniciarse el tratamiento farmacológico si el riesgo de fractura es alto o muy alto, utilizando únicamente el riesgo absoluto de fractura derivado del FRAX®.

Fármacos

La terapia farmacológica y la selección del medicamento deben basarse en la eficacia, seguridad, costo, conveniencia y otros factores relacionados con la historia clínica de los pacientes. Inicialmente el paciente debe tener niveles séricos adecuados de 25 hidroxivitamina D (25OHD) antes de comenzar la terapia (30 ng/ml), y dar suplementación tanto de vitamina D y calcio como se mencionó al inicio del capítulo, en aquellos pacientes que no tengan un aporte adecuado de calcio por la dieta.

Los medicamentos específicos para el tratamiento de la OP se dividen en dos grandes grupos de acuerdo a su mecanismo de acción: los antirresortivos que actúan directamente en la línea de los osteoclastos inhibiendo la resorción ósea, y los osteoformadores, que actúan directamente sobre los osteoblastos incrementando la formación de hueso nuevo.

Tabla 16-2. Medicamentos para la osteoporosis

Antirresortivos	Dosis/vía de administración	Osteoformadores	Dosis/vía de administración
Alendronato	10 mg/día/oral	Teriparatide*	20 µg/día/ subcutánea
	70 mg/sem/oral		
Risendronato	35 mg/mes/oral	Abaloparatide*	80 µg/día/ subcutánea
	5 mg/día-mes/ oral		
Ibandronato	3mg/3 meses/IV	Romosozumab*+	210 mg/mes/ subcutánea
Ácido zoledrónico	5 mg/año/IV		
Denosumab*	60 mg/6 meses/ subcutánea*		
Raloxifeno	60 mg/día		

*Esos medicamentos son considerados de segunda línea, y deben de ser indicados en osteoporosis severa o después de la falla terapéutica o por intolerancia o efectos adversos de la terapia de primera línea + Romosozumab no se comercializa en México todavía

De forma breve, a continuación, describiremos estos medicamentos. En las **tablas 16-2** y **16-3** se pueden observar las indicaciones y la eficacia antifractura de estos medicamentos.

Antirresortivos

En este grupo encontramos a la familia de los bifosfonatos, que son también conocidos como los medicamentos de primera línea. Su mecanismo de acción es a través de la inhibición de la actividad de los osteoclastos, frenando así la resorción ósea. Estos medicamentos tienen una gran afinidad por los cristales de hidroxapatita a los cuales se unen, y de esta forma quedan en el hueso por largo

Tabla 16-3. Grado de eficacia antifractura de tratamientos disponibles para osteoporosis

	Reducción de riesgo Fx. vertebral	Reducción de riesgo Fx. no-vertebral	Reducción de riesgo Fx. cadera
Alendronato	✓	✓	✓
Risedronato	✓	✓	✓
Ibandronato	✓	✓§	ND
A. Zoledrónico	✓	✓	✓
Denosumab	✓	✓	✓
Raloxifeno	✓	✓§	ND
Teriparatida	✓	✓	✓
Abaloparatide	✓	✓	ND
Romosozumab	✓	✓	ND
Cacitonina	✓	ND	ND

ND: información no disponible; §: Estudios Post Hoc

Adaptada de: RB Hopkings, et al. BMC Musculoskeletal Dis, 2011; 12:209-225

A Quaseem, et al. Ann Intern Med, 2008; 149:404-415

tiempo, inhibiendo la resorción osteoclástica por diferentes vías intracelulares. Existen en el mercado varios tipos de bifosfonatos que difieren en su vía de administración, dosis y frecuencia. El alendronato de 10 mg se administra de forma oral diariamente y el alendronato de 70 mg se administra de forma oral una vez por semana. El risendronato de 35 mg se indica por vía oral en una toma mensual y el ibandronato puede administrarse cada mes por vía oral, o bien, por vía intravenosa cada tres meses. El alendronato

y el risendronato son los bifosfonatos que se sugieren como terapia inicial por su eficacia, seguridad y costo.

El ácido zoledrónico de 5 mg únicamente se utiliza por vía intravenosa en una infusión anual. Este tipo de administración permite una adherencia terapéutica óptima, haciendo que este medicamento tenga (dentro de esta familia) el mayor porcentaje de éxito en la reducción de fracturas: 70% en fracturas vertebrales, 41% en fracturas de cadera y 30% en fracturas no vertebrales, así como una ganancia en la DMO de 5.5% en cadera y 6.7% en columna.

Los efectos adversos más frecuentes de los bifosfonatos por vía oral son gastrointestinales (esofagitis y úlcera gástrica), pero con cierta frecuencia suelen presentarse también hipocalcemia y dolores musculares. Los bifosfonatos orales deben indicarse en ayunas con un vaso de agua y que el paciente se mantenga de pie por lo menos una a dos horas después de la ingesta del medicamento. Están contraindicados en pacientes con alteraciones gástricas. Dos de los efectos adversos muy raros pero con mucha difusión son: la osteonecrosis de mandíbula y las fracturas atípicas cuya incidencia es muy baja. Es importante recomendar, previo a la administración de estos agentes, una revisión dental y concluir cualquier intervención odontológica. Tras el uso continuo de estos medicamentos (tres años en la forma intravenosa o cinco años en la forma oral), pueden suspenderse de manera temporal y revalorar su readministración después de un periodo aproximado de un año, o bien elegir el cambio a un fármaco diferente. Los efectos adversos de la administración intravenosa son, en su mayoría, reacciones locales en el sitio de la inyección y, en algunas ocasiones, dolor muscular y síntomas parecidos al resfriado los cuales pueden ocurrir de tres a cinco días posterior a la administración.

El denosumab es un medicamento cuyo mecanismo de acción es la inhibición de los osteoclastos o sus precursores; sin embargo, no se trata de un análogo de los pirofosfatos, sino de un anticuerpo monoclonal humano específico que bloquea uno de los mecanismos de acción dentro de los osteoclastos y sus precursores, inhibiendo

la osteoclastogénesis. Específicamente el denosumab se une al RANK-L e inhibe la unión con el RANK en la membrana de los osteoclastos y sus precursores inhibiendo su acción y favoreciendo de forma indirecta la formación de hueso sobre la resorción. Este fármaco debe de administrarse cuando hay intolerancia a otros bifosfonatos, o bien, falla terapéutica de los medicamentos de primera línea. Es una alternativa al ácido zoledrónico para pacientes con alto riesgo de fractura, o pacientes con función renal afectada. El denosumab ha demostrado ser un medicamento efectivo tanto en el aumento de la DMO como en la disminución del riesgo relativo de fracturas; de acuerdo al estudio FREEDOM se observó una reducción de 40% en fracturas de cadera, 68% en fracturas vertebrales morfológicas y 20% en fracturas no vertebrales. Su vía de administración es subcutánea y se administran 60 mg dosis única cada seis meses. Se han publicado algunos estudios donde se reporta el aumento de fracturas vertebrales posterior a la discontinuación de este medicamento, por lo cual se debe comunicar a los pacientes dicho riesgo y prescribir preferentemente un antirresortivo al discontinuar el denosumab para evitar la pérdida en la ganancia de la DMO adquirida por el denosumab y evitar la posible aparición de fracturas vertebrales. Al igual que el ácido zoledrónico, su vía de administración y periodicidad favorecen la adherencia al tratamiento, y su efectividad es mayor respecto a los medicamentos por vía oral. Es idónea la administración en pacientes que tienen disminución en la filtración renal o daño renal. Los efectos adversos del denosumab son los mismos que los que aparecen con los bifosfonatos, además, se ha reconocido que también puede aumentar el riesgo de infección y rash o exantema en el sitio de la inyección.

Osteoformadores

También conocidos como agentes anabólicos, son medicamentos no utilizados como primera elección, se prescriben con riesgo alto o muy alto en FRAX® o quienes tienen un T-score de

≤ -3.5 en la ausencia de fracturas o de ≤ -2.5 en pacientes con una FF. Dentro de estos medicamentos se encuentran la teriparatida (TPH), abaloparatida (PTHrP [1-34]) y el romosozumab.

Teriparatida

La TPH es una hormona polipeptídica sintética conformada por los primeros 34 aminoácidos de la hormona paratiroidea humana (PTH), los cuales le confieren su actividad biológica y son capaces de mimetizar las acciones de la PTH endógena. Administrada en dosis bajas y de manera intermitente, resulta en propiedades anabólicas en el sistema óseo y se encuentra aprobada para su uso en mujeres posmenopáusicas y en hombres con OP severa. La TPH aumenta la producción de osteoblastos y disminuye la apoptosis de los mismos, resultando en un importante aumento de la formación de hueso que ha sido demostrada en los ensayos clínicos controlados así como la reducción marcada de las fracturas vertebrales [RRs 0.35 (IC 95% 0.22-0.55)] y no vertebrales [RRs 0.47 (IC 95% 0.25-0.88)]. Se administra en inyección subcutánea de 20 μg una vez al día. La mayoría de los efectos adversos son leves e incluyen síntomas gastrointestinales, náuseas, dolor en las extremidades, mareo, cefalea, hipercalcemia e hipercalciuria. Recientemente se han reportado algunos estudios clínicos que exploran el uso concomitante o la alternancia de la PHT con antirresortivos como el alendronato y se reporta que esta modalidad de administración fue tan efectiva como el uso diario de la TPH. Es importante mencionar que su uso se limita únicamente a dos años debido a su potencial desarrollo de osteosarcoma que fue observado en estudios preclínicos.

Abaloparatide

El abaloparatide es un osteoformador que se prescribe para su uso en el tratamiento de la OP severa. Es también un análogo de la PTH que estimula la formación de hueso. Algunas diferencias en algunos aminoácidos dan como resultado esta nueva molécula,

que desde el punto de vista clínico no ofrece ninguna ventaja significativa en relación con la TPH. Se administra de forma subcutánea en una dosis de 80 µg una vez al día y presenta los mismos efectos indeseables que la TPH. Ya que no existe ninguna diferencia significativa en los efectos benéficos o en los efectos no deseados entre ambos osteoformadores, la decisión en el uso entre estos dos agentes anabólicos es determinada por otras razones como lo podría ser el costo, aunque se reconoce que la TPH por tener mucho más tiempo en el mercado ha demostrado su seguridad a largo plazo. Al igual que la TPH, la administración de este medicamento es de uso limitado, únicamente a dos años. El abaloparatide se comercializa actualmente en Estados Unidos, Japón, Corea y Canadá pero no se encuentra disponible en México.

Romosozumab

Este medicamento es el último en la línea de los anabólicos de reciente aprobación (2019) en el tratamiento de la OP en mujeres posmenopáusicas con OP severa o con riesgo alto de fractura, definido por historia de FF, múltiples factores de riesgo o pacientes con intolerancia o falla terapéutica otros medicamentos. A diferencia de los dos osteoformadores antes descritos, el romosozumab es un anticuerpo monoclonal dirigido a inhibir la actividad de la esclerostina, que es un inhibidor potente de la formación de hueso y estimulador indirecto de la resorción ósea, por esta razón, al inhibir a esta molécula, este medicamento aparentemente tiene un leve efecto antirresortivo. La vía de administración es subcutánea a razón de 210 mg cada mes únicamente por 12 meses. Además de los eventos adversos descritos para las otras dos moléculas, se encontró que este medicamento puede provocar eventos cardiovasculares serios (infarto del miocardio y accidente vascular cerebral) por lo que su uso debe de limitarse en pacientes con antecedentes de estas condiciones un año previo al inicio de este medicamento, y considerar el riesgo-beneficio antes de iniciar esta terapia.

Estrógenos y moduladores específicos de los receptores de estrógenos

Los estrógenos (con o sin progestágenos) y los moduladores específicos de los receptores de estrógenos (SERMS, por sus siglas en inglés), han comprobado desde hace varias décadas su efecto benéfico en la prevención de la OP posmenopáusica ya que el cese de los estrógenos en la mujer con menopausia provoca la pérdida rápida de la DMO. La terapia hormonal también actúa como anti-resortivo, y cuando está indicada en las mujeres con síndrome climatérico reduce las FF. Es importante mencionar que no se recomienda como primera línea de tratamiento en OP.

Existen otros medicamentos que son inhibidores selectivos de los estrógenos como el raloxifeno y el badoxifeno que pueden indicarse en mujeres entre los 55 y 70 años de edad; también actúan como los estrógenos, inhibiendo la resorción y tienen como ventaja adicional un factor de protección contra el cáncer de mama. Es importante mencionar que los inhibidores selectivos de los estrógenos solo han demostrado su eficacia previniendo las fracturas vertebrales, pero no en las fracturas de cadera.

La calcitonina inhibe igualmente la resorción ósea, es un medicamento en desuso, ha sido retirado del mercado en Europa y Canadá y actualmente solo se indica en fractura vertebral reciente con dolor. Sigue siendo comercializado en Estados Unidos y en México para el tratamiento de la OP, pero en términos generales, hay una mayor efectividad con cualquiera de los medicamentos antes mencionados.

Conclusión

Existen varios agentes farmacológicos aprobados para la prevención y tratamiento de la OP. La selección de cada medicamento tendrá que individualizarse en cada paciente de acuerdo a su historia clínica teniendo en cuenta la eficacia, seguridad y severidad de la enfermedad. Es importante también determinar si lo que se requiere es una prevención primaria de fracturas o bien, en pacientes

que se presentan con una fractura, la reducción de la probabilidad de presentar una nueva fractura (segunda fractura). Dentro de la elección del medicamento, su disponibilidad en el mercado y su costo son determinantes e igualmente importantes.

Bibliografía recomendada

- Akkawi I, Zmerly H. Osteoporosis: Current Concepts. *Joints*. 2018;6(2):122–127.
- Bilezikian. Primer on the Metabolic Bone Diseases and Disorders of Mineral Metabolism. 9 Th. Lugar de publicación: Wily;2018.
- Bandeira L, Lewiecki EM, Bilezikian JP. Romosozumab for the treatment of osteoporosis. *Expert Opinion on Biological Therapy*. 2017;17:255-263.
- CENAPRECE. Prevención y Atención de las Caídas en la Persona Adulta Mayor. México: Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades; 2013 [Consultado el 25 de febrero de 2018]. Disponible en: http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/adulto/descargas/pdf/Guia_Caidas_2aa.pdf
- Clark P, Ramirez E, Reyes A. [Assessment and intervention thresholds to detect cases at risk of osteoporosis and fragility fractures with FRAX(R) in a mexican population for the first level of healthcare]. *Gac Med Mex*. 2016;152(Suppl 2):22-31.
- Cummings SR, San Martin J, McClung MR, et al. FREEDOM Trial. Denosumab for prevention of fractures in postmenopausal women with osteoporosis. *N Engl J Med*. 2009;361(8):756-765.
- NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis and Therapy. *JAMA*. 2001;285(6):785-795.
- Sleeman A, Clements JN. Abaloparatide: A new pharmacological option for osteoporosis. *Am J Health-Syst Pharm*. 2019;76(3):130-135.
- World Health Organization. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: report of a WHO study group [meeting held in Rome from 22 to 25 June 1992]. WHO. Ginebra, Suiza: Technical Report Series; 1994.

Capítulo 17

SEGUIMIENTO DEL TRATAMIENTO DE OSTEOPOROSIS



Victor Manuel Mercado Cárdenas

Objetivos

- Conocer el seguimiento adecuado que deberá tener un paciente con osteoporosis, la importancia de los estudios de gabinete y de laboratorio.
- Reconocer los factores por los cuales los pacientes abandonan el tratamiento de osteoporosis.

Introducción

La osteoporosis es una enfermedad metabólica, crónica y degenerativa, por lo tanto, es muy importante tener claro que una vez iniciado el tratamiento no es conveniente suspenderlo; el cambio terapéutico entre las diferentes líneas de tratamiento debe de estar basado en decisiones clínicamente sustentadas:

1. Una densitometría ósea de seguimiento, nos indicará la preservación o aumento de la densidad mineral con el tratamiento establecido.
2. La química ósea (remodelado óseo) y la ausencia de fracturas nos indicará la preservación de la calidad ósea.
3. La valoración de la marcha y realización de movimientos activos/pasivos nos hablarán de una buena función esquelética.
4. La calidad y estilo de vida se pueden valorar con cuestionarios ya probados que evalúan diferentes rubros, para que podamos distinguir el impacto de la enfermedad en nuestros pacientes.

Seguimiento del paciente durante el tratamiento

Durante el tiempo del tratamiento podremos modificar algunos factores de riesgo en nuestros pacientes, así como identificar comorbilidades que puedan afectar la evolución clínica y aumentar el riesgo de fractura. Las condiciones que deben de permanecer durante todo el tratamiento son las siguientes:

- Identificar pérdidas de masa ósea con cambio significativo en la densitometría de seguimiento.
- Identificar y corregir alteraciones fisiopatológicas.
- Mantener la suplementación de calcio y vitamina D.
- Identificar medicamentos que sean causa secundaria de pérdida ósea.
- Valorar el síndrome de caídas.
- Asegurar la adherencia al tratamiento.

Tabla 17-1. Alteraciones bioquímicas en el tratamiento de osteoporosis

Alteración bioquímica	Niveles de laboratorio
Absorción inadecuada de calcio	Calciuria de 24 horas inferior a 100 mg
Hiper calciuria en orina de 24 horas	250 mg o más en mujeres 300 mg o más en hombres
Vitamina D*	Suficiencia mayor a 30 ng/ml Insuficiencia de 29 a 20 ng/ml Deficiencia menor a 20 ng/ml

*Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA et al. Evaluation, treatment and prevention of vitamin D deficiency. An Endocrine Society clinical practice guideline. 2011;96(7):1911-1930.

Con respecto al cambio en la densidad mineral ósea (DMO), debemos de recordar que la valoración adecuada del seguimiento debe realizarse con el mismo equipo de densitometría donde se realizaron los estudios previos, con un coeficiente de variación aceptado, que debe de estar indicado en el reporte de la densitometría, y teniendo un cambio significativo o no con respecto a los gr/cm^2 de la densitometría basal o de la última que se realizó en ese paciente.

Dentro de las alteraciones fisiopatológicas que debemos valorar a lo largo del tratamiento están las alteraciones bioquímicas, que pueden ser modificadas y que pueden influir en la respuesta al tratamiento. En la **tabla 17-1** mencionamos las más comunes.

La suplementación de calcio y vitamina D son esenciales durante todo el tratamiento. Las mujeres posmenopáusicas y los ancianos necesitan de 1 000 a 1 500 mg/día de calcio como requerimiento indispensable, si la dieta habitual con lácteos no es suficiente para cubrir los requerimientos diarios, y recordando que la absorción intestinal puede estar afectada, la suplementación

de calcio en forma de carbonato o citrato por vía oral es adecuada por su biodisponibilidad (40% y 30% respectivamente). Esta suplementación reduce la pérdida ósea después de dos años o más de uso continuo, la DMO se incrementa en 1.66% en columna lumbar, 1.60% en fémur total y 1.91% en radio distal. El riesgo relativo de fractura vertebral disminuye 21% y el de fractura no vertebral 14%.

El efecto biológico principal de la vitamina D es mantener los niveles de calcio sérico dentro de límites normales. Una dosis de 700 a 800 UI/día de vitamina D reduce significativamente el riesgo de fractura de cadera 26%, y el riesgo de fractura no vertebral 23%. La vitamina D estándar (colecalfiferol), debe de suplementarse en todas las personas susceptibles.

Además de lo antes mencionado, debemos de considerar que una vez instalado el tratamiento inicial debemos de cumplir por lo menos con el tiempo mínimo establecido en los estudios piloto de cada uno de los tratamientos, para alcanzar la reducción de riesgo de fracturas y el incremento en la DMO en la población estudiada.

Fracaso terapéutico

En osteoporosis es muy difícil definir el fracaso terapéutico, ya que el objetivo principal es evitar la primera fractura, o bien en el caso de los pacientes que ya han sufrido una fractura, evitar la segunda; por lo que debemos tomar otras consideraciones para definir fracaso terapéutico. Lo primero que debemos valorar es si el paciente tiene una adherencia terapéutica adecuada y de ser así, deberá explorarse alguna causa secundaria que no permite la respuesta deseada al tratamiento.

Torres del Pliego y colaboradores consideran como falla terapéutica las siguientes circunstancias que se refieren en la **tabla 17-2**.

Tabla 17-2. Definición de falla terapéutica

Incidencia de dos o más fracturas durante el tratamiento
Incidencia de una fractura más pérdida de DMO del 5% en columna o 4% en fémur total
Ausencia de cambio significativo de los marcadores óseos y una pérdida significativa de la DMO

DMO: densidad mineral ósea

Falta de adherencia

El incumplimiento o desapego al tratamiento en las enfermedades crónicas es un problema mundial de gran relevancia, esto se presenta en todas las patologías en las que el medicamento debe de ser administrado por el propio paciente. A pesar de los avances en medicina y en la tecnología, los pacientes con frecuencia no llevan a cabo el tratamiento médico establecido, por lo que su salud se pone en riesgo.

Se define adherencia al tratamiento cuando la conducta del enfermo coincide con las sugerencias o consejos prescritos por el médico. Los puntos para considerar en esta definición son:

- Ingestión adecuada de los fármacos.
- Seguir las indicaciones dietéticas.
- Cambios de factores de riesgo modificables.

Se han utilizado dos términos para evaluar la actitud del enfermo en relación con las indicaciones médicas, adherencia y cumplimiento. Adherencia se refiere al tiempo que el paciente ha llevado el tratamiento y cumplimiento evalúa que tan bien lo ha hecho. El tratamiento de las enfermedades crónicas y además asintomáticas, como es el caso de la osteoporosis, dificultan aún más la adherencia al tratamiento; se ha observado que tres cuartas partes de las mujeres en tratamiento no se apegan a las indicaciones y la mitad

ha interrumpido el tratamiento hacia el año de seguimiento. El no apegarse al tratamiento prescrito limita el beneficio esperado, como puede ejemplificarse en un estudio donde se valoró la reducción del riesgo de fractura en mujeres suplementadas con calcio por cinco años, donde la reducción sólo se observó en las mujeres que se adhirieron al esquema de administración del calcio. Otros factores que pueden influir sobre la continuación y apego al tratamiento son:

- Costo del tratamiento.
- Conocimiento sobre la enfermedad.
- Seguimiento del paciente.
- Empoderamiento en la decisión de su tratamiento.

El clínico puede contribuir a mejorar la adherencia al tratamiento y por ende mejorar los resultados. Una parte importante es la educación del paciente; se pueden usar materiales impresos, videos, esquemas y dibujos, entre otros, para explicar que es la osteoporosis, el tratamiento y la prevención de las fracturas; otra parte importante es la comunicación clara y objetiva del médico hacia el paciente, escuchando activamente dudas y preguntas acerca de su patología. La satisfacción puede mejorar, aún en padecimientos asintomáticos, retroalimentando al paciente en cada consulta acerca de su evolución y fortaleciendo dicha información con la selección de estudios apropiados, evaluaciones clínicas simples en forma periódica, estudios de laboratorio y densitometrías óseas. Simplificar el tratamiento al emplear medicamentos de dosis mensual, trimestral, semestral o anual, puede ser un nuevo elemento que contribuya con la adherencia.

En el 2006, se llevó a cabo el ensayo BOHEMIA en 26 centros médicos mexicanos. El objetivo de este estudio era valorar la adherencia y satisfacción al tratamiento con ibandronato mensual en 700 mujeres con osteoporosis posmenopáusica. Las pacientes fueron divididas en dos grupos, el grupo uno recibió información

acerca de la importancia de los marcadores óseos y el grupo dos no recibió ninguna información. Los resultados demostraron que el grupo uno solicitó recibir retroalimentación de sus resultados de laboratorio, mejorando así la adherencia al tratamiento.

El clínico debe iniciar el manejo del paciente con osteoporosis de manera individualizada, considerando todos los aspectos del paciente, entre ellos los eventos adversos o contraindicaciones individuales para algún tratamiento en específico, ya que con frecuencia la necesidad de cambiar el tratamiento es debido a que estos factores no se tomaron en cuenta desde el inicio. El ajuste al tratamiento debe tener como objetivo continuar o mejorar los resultados iniciales y no así por una mala decisión terapéutica.

Biomarcadores

Los marcadores del metabolismo óseo pueden ser útiles en algunas condiciones, son usados en algunos pacientes para conocer el comportamiento óseo y entender la respuesta al tratamiento, sobre todo en casos de osteoporosis secundaria. Los marcadores relacionados con osteoblastos, es decir, con la formación ósea, se determinan en sangre y están relacionados con enzimas sintetizadas por estas células formadoras de hueso:

- FAO: Isoenzima ósea de la fosfatasa alcalina.
- Oc: Osteocalcina.
- P1CP: Propéptido carboxil-terminal de procolágena 1.
- P1NP: Propéptido amino-terminal de procolágena 1.

Los marcadores relacionados con los osteoclastos (resorción ósea) en su mayoría son valorados en orina y suero, están dadas por enzimas de los osteoclastos, de la degradación de la fase mineral del hueso o de la degradación del colágeno óseo:

- FART: Fosfatasa ácida resistente al tartado (suero).
- Ca/Cr: Coeficiente calcio/creatinina.

Tabla 17-3. Marcadores del metabolismo óseo

Resorción ósea (osteoclastos)	Formación ósea (osteoblastos)
FART: Fosfatasa ácida resistente al tartado (suero)	FAT: Fosfatasa alcalina total
Ca/Cr: Coeficiente calcio/creatinina	FAO: Isoenzima ósea de la fosfatasa alcalina
NTX: Telopéptido carboxilo-terminal de colágeno 1	Oc: Osteocalcina
CTX: Telopéptido carboxilo-terminal, de cadena alfa 1 de colágeno	PINP: Propéptido carboxil-terminal de procólágena 1

- NTX: Telopéptido carboxilo-terminal de colágeno 1.
- CTX: Telopéptido carboxilo-terminal de cadena alfa 1 de colágeno.

De todos los mencionados anteriormente, los que actualmente se utilizan con mayor frecuencia para monitorear la respuesta al tratamiento son los siguientes (**Tabla 17-3**):

En la osteoporosis posmenopáusica los marcadores que aparentemente pueden predecir que mujeres que tendrán una pérdida acelerada de masa ósea son la osteocalcina, CTX y NTX.

Para la predicción del riesgo de fractura, se considera a CTX como el de mayor valor para fractura de fémur; si estos valores se correlacionan con la DMO, aumenta la capacidad predictiva para la población en riesgo de fractura por fragilidad.

Si mencionamos la utilidad de los marcadores para la respuesta a tratamiento, los marcadores de resorción tienen un mayor valor clínico, después de tres meses de tratamiento. En cambio, los de formación son más tardíos (después de cuatro a seis meses). El tratamiento con bifosfonatos, en particular alendronato y risendronato, disminuyen los marcadores de formación 40% y los de

resorción 70% a 80%. El raloxifeno y el tratamiento hormonal también los modifican, pero en menor porcentaje. La individualización del paciente y el uso de la clínica nos podrán ayudar para considerar los resultados de los marcadores y la utilidad en cada caso.

Conclusión

La vigilancia y el manejo de los pacientes bajo tratamiento deben de ser individualizados, valorando las comorbilidades que se puedan agregar a lo largo del tiempo. Es importante recordar que la osteoporosis es una enfermedad crónica e irreversible, el tratamiento será de por vida, lo que nos obliga a estar vigilando de forma permanente a los pacientes.

Bibliografía recomendada

- Barba-Evia JR. Marcadores de remodelado óseo y osteoporosis. *Rev Mex Patol Clin.* 2011;58(3):113-137.
- Bouxsein ML. Bone quality: An old concept revisited. *Osteoporos Int.* 2003;14(suppl 5):S1-S2.
- Deutschmann HA, Weger M, Weger W, et al. Search for occult secondary osteoporosis: impact of identified possible risk factors on bone mineral density. *J Intern Med.* 2002;252:389-397.
- García-Hernández P, Carrazna-Lira S, Motta-Martinez E. Apego al ibadronato mensual en mujeres mexicanas chilenas con osteoporosis, con o sin una estrategia de bio-retroalimentación. *Ginecol Obstet. México.* 2010;78(6):322-328.
- Gold DT, Alexander IM, Ettinger MP. How can osteoporosis patients benefit more from their therapy? Adherence issues with bisphosphonate therapy. *Ann Pharmacother.* 2006;40(6):1143-1150.
- Prince RL, Devine A, Dhaliwal SS, Dick IM. Effects of calcium supplementation on clinical fracture and bone structure: results of a 5-year, double-blind, placebo-controlled trial in elderly women. *Arch Intern Med.* 2006;166:869-875.
- Shea B, Wells G, Cranney A, et al. Calcium supplementation on bone loss in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004;1:CD004526.

Torres del Pliego E. Díez-Pérez A. Protocolo de actuación ante la sospecha de fracaso terapéutico en la osteoporosis, *Medicine. Programa de formación médica continuada acreditado*. 2014;11(60):3571-3576.

Vargas F. Adherencia al tratamiento: un reto difícil pero posible. *Rev Osteoporos Metab Miner*. 2006; 4(3):365-370.

Capítulo 18

RIESGOS Y PREVENCIÓN DE CAÍDAS



Felipe Gómez García

Objetivos

- Ofrecer un panorama general acerca de los factores de riesgo en pacientes mexicanos para presentar una caída y sus consecuencias.
- Orientar al lector sobre las medidas que podríamos adoptar en nuestra práctica profesional diaria para disminuir la incidencia de caídas.
- Realizar algunas recomendaciones médicas para la prevención de caídas en entornos hospitalarios, en el hogar y en la vía pública.

Introducción

Las caídas en los ancianos es un problema importante por las repercusiones físicas, psicológicas y sociales que conllevan; principalmente las fracturas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) menciona que las caídas son la segunda causa mundial de muerte por lesiones accidentales o no intencionales. Se calcula que anualmente mueren en todo el mundo 646 000 personas debido a caídas y más de 80% de esas muertes se registran en países de bajos y medianos ingresos. Los mayores de 65 años de edad son quienes sufren más caídas mortales. Cada año se producen 37.3 millones de caídas cuya gravedad requiere atención médica.

Por los motivos previamente descritos se han creado programas y protocolos individualizados o grupales para prevenir caídas. Muchas de estas intervenciones se basan en opiniones de expertos y/o tendencias estadísticas basadas en revisiones de la literatura; sin embargo, un considerable número de esas publicaciones carecen de una evidencia estadísticamente significativa para adoptarlas sin objeciones. Este vacío en la información es el principal obstáculo para diseñar y adoptar medidas para prevenir caídas con una sólida base científica; por lo tanto, nos debemos contentar con los datos disponibles y adoptar conductas casi empíricas basadas en una lógica intuitiva y en nuestra experiencia para hacer algo en contra de este flagelo que, sin duda, aumentará muy rápidamente en la medida que nuestra población envejezca.

El capítulo tiene como objetivo tratar de ayudar al lector a identificar los puntos y medidas que podemos adoptar de una manera práctica en nuestra actividad profesional habitual, con el fin de disminuir la incidencia de caídas y su consecuencia más grave que son las fracturas.

Demografía en México

Para entender mejor el panorama es necesario identificar la magnitud actual y futura del problema. En 2019 el Consejo Nacional

de Población (CONAPO) publicó en las Proyecciones de Población Mexicana 2016-2050, que en México hay 126,740,000 habitantes, de los cuales 12.1% (15.4 millones) tienen más de 60 años. También estimó que en promedio la población nacida en 2019 tiene una esperanza de vida de 75.1 años. Esta cifra representa un incremento comparada con la registrada en 1980 que era de 66 años. También CONAPO señaló que las mujeres tienen una esperanza de vida superior a la de los hombres, con una brecha de casi seis años, pues para las mujeres, la expectativa es de 77.9 años y la de los hombres de 72.2 años. En el 2030 la esperanza de vida al nacimiento alcanzará los 76.7 años en promedio para toda la población, pero para las mujeres será de 79.6 años y para los hombres de 73.8 años.

Definición de caída

La OMS define una caída como *“La consecuencia de cualquier acontecimiento involuntario que hace perder el equilibrio y precipite al paciente contra el suelo u otra superficie firme que lo detenga”*. Las caídas constituyen uno de los síndromes geriátricos más importantes por su elevada incidencia y las repercusiones que provoca en la calidad de vida de quien las sufre. La relación de caídas según el sexo es de 2.7 en mujeres por cada hombre. Los hombres tienen más probabilidades de experimentar una caída fatal, mientras que las mujeres tienen más probabilidades de sufrir sólo una fractura.

Datos generales acerca de caídas

Aunque en cada país, región, comunidad, sitios donde ocurren, horarios y causas son muy diferentes, los *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC, por sus siglas en inglés) nos ofrecen algunos datos que nos permiten conocer un poco más de este punto.

- Los lugares de la casa en que ocurren con mayor frecuencia las caídas son: la recámara 27%, el patio 21%, el baño 14%, la escalera 13% y la cocina 10%.

- En relación con el sexo, 62% de las caídas en casa ocurren a mujeres y 26% a varones.
- Los mecanismos más frecuentes de caída son: resbalón 39%, tropiezo 27% y pérdida de equilibrio 23%.
- De los pacientes con demencia 47.2% presenta caídas versus 20.5% de los ancianos sin demencia, lo cual confirma que las alteraciones cognitivas son un factor de riesgo importante.
- De los pacientes que caen 50% presentan el síndrome poscaída (miedo a caer de nuevo).
- Las caídas y los riesgos de sufrirla son ligeramente mayores en el medio hospitalario que en el hogar, sin embargo, no hay ninguna evidencia médica en cuanto la prevención eficaz de estas.

En México, se realizó un estudio prospectivo acerca de las caídas, se estudiaron 924 pacientes que habían sufrido una y acudieron al servicio de urgencias del Hospital de Traumatología Magdalena de las Salinas del I.M.S.S. en la Ciudad de México. En este estudio se caracterizaron los factores de riesgo más importantes de caída en población mexicana.

Demografía: Los pacientes tenían un promedio de 74.4 años ($DE \pm 9.6$ años y rango de 60 a 100 años); 601 pacientes eran mujeres (65 %), y 323 hombres (35 %).

Enfermedades intercurrentes: Las enfermedades intercurrentes que presentaban al momento de la caída se muestran en la **Tabla 18-1**. Observe como algunos de los pacientes presenta más de una patología, sin embargo, 714 presentaban alguna enfermedad al momento de caer y 210 eran sanos. Observe que los padecimientos cardiovasculares, metabólicos y osteomusculares fueron los más frecuentemente asociados a una caída.

Tabla 18-1. Enfermedades intercurrentes más frecuentemente asociadas en el momento de la caída

Enfermedades asociadas	Representante del tipo de padecimiento	Número y (%)
Cardiovasculares	Hipertensión arterial	282 (71%)
	Cardiopatía mixta	56 (14%)
Metabólicas	Diabetes	276 (97 %)
Osteomusculares	Artrosis	235 (96%)
Gastrointestinales	Enf. ácido péptica	16 (25 %)
Neuropsiquiátricas	Demencia	15 (17 %)

Capacidad para deambular: Al momento de caer los pacientes tenían diferentes capacidades para caminar; 398 pacientes no presentaba dificultades (43%) y 526 sí las tenía. De estos últimos 166 (32%) caminaban sin ayuda y 360 (68%) requerían de alguna ayuda: un bastón (45%), sujetarse de muebles o paredes (20%), andadera (17%), ayuda de otra persona (11%) y silla de ruedas (7%).

Discapacidades sensoriales: En cuanto a las discapacidades sensoriales 755 pacientes presentaban discapacidad visual, solo 40% usaba lentes en forma permanente y 60% los empleaba en manera intermitente. Se registraron 292 pacientes con discapacidad auditiva (32%), pero solo 3% usaba un aparato auditivo.

Lesiones como consecuencia de caídas: Con relación a las consecuencias de la caída las lesiones más frecuentemente observadas se muestran en la **Figura 18- 1**.

Hora de la caída: La hora en la que ocurrió la caída se distribuyó de la siguiente manera:

- El 40% cayó de las 06:00 horas a las 12:59 horas.
- El 37% de las 13:00 horas a las 18:59 horas.

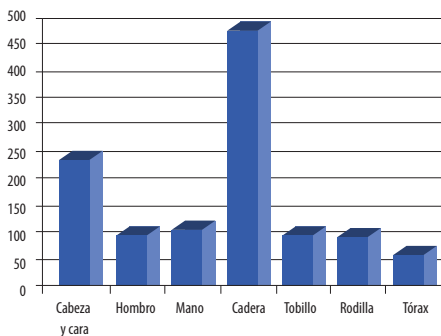


Figura 18-1. Lesiones como consecuencia de caídas

Fractura de cadera 466 (50%), lesiones en cabeza 131 (14%), lesiones en cara 94 (10%), fractura de hombro 87 (9%) y fractura de muñeca 59 (6%).

- El 17% en los horarios de las 19:00 horas a las 23:59 horas.
- El 6% cayó en la madrugada de las 00:01 horas a las 05:59 horas.

Lugar y mecanismo de la caída: En cuanto al lugar donde aconteció la caída, 38% cayó en la vía pública y 62% en el hogar. Los hombres cayeron más en la calle que las mujeres. Los sitios en el hogar donde aconteció la caída fueron: en la recámara 152 (26.5%), en el patio 208 (36.3%), en el baño 80 (13.9%), al subir o bajar una escalera 72 (12.5%) y en la cocina cayeron 60 (10.4%) pacientes. Con relación al mecanismo de la caída 68.2% cayeron al resbalar o tropezando (**Tabla 18-2**).

Caídas previas durante un año y factores asociados a más de una caída: Es importante mencionar que la frecuencia con la cual una persona cae es directamente proporcional al riesgo de sufrir una fractura. En estudio 284 pacientes (31%) se lesionaron en la

Tabla 18-2. Mecanismos de la caída

	Número	Porcentaje
Resbalón	360	40.4%
Tropezado o atorado	248	27.8%
Empujado por otra persona, animal o auto	85	9.5%
Pérdida de fuerza en miembros pélvicos	53	5.9%
Mareo	50	5.6%
Pérdida de equilibrio por alcohol	18	2%

Tabla 18-3.- Factores asociados a más de una caída

Riesgo	IC	p
Discapacidad al caminar	3.83 (95% [3.21-8.56])	p<0.05
Polifarmacia	3.04 (95% [2.20-4.21])	p<0.05
Más de tres enfermedades	2.76 (95% [2.01-3.79])	p<0.05
Haber caído en casa	2.15 (95% [1.62-2.86])	p<0-05
Ser mayor de 80 años	1.6 (95% [1.17-2.20])	p=0.003
Tener pareja	0.4(95% [.275-.769])	p<0.05

primera caída, y 640 pacientes (69%) ya habían sufrido caídas previas más de una vez (promedio 2.13 ± 1.82 , [2-10] caídas). Los factores asociados a más de una caída se muestran en la **tabla 18- 3**.

Riesgo y prevención de caídas

Riesgo de caída

Naqvi y colaboradores estratificaron el riesgo de caída en dos grandes categorías: intrínseca y extrínseca.

Los factores de riesgo intrínsecos son endógenos al paciente, estos incluyen:

- Edad, género, historia de caídas, deterioro cognitivo, nivel socioeconómico, condición psicológica, miedo a caer y restricción de las actividades de la vida diaria.

- Comorbilidades como son: diabetes, enfermedad de Parkinson, osteoporosis, historia de accidente vascular cerebral, artritis, déficit sensorial periférico, malnutrición, arritmia e hipotensión ortostática, inmovilidad o fuerza muscular reducida, mareos, vértigo, deficiencia visual, calzado inadecuado, incontinencia, uso de medicamentos de alto riesgo como psicotrópicos, benzodiazepinas, sedantes, antihipertensivos, opiáceos/analgésicos, anticoagulantes, etcétera.

Los factores de riesgo extrínsecos son los que se encuentran en el medio ambiente e incluyen condiciones como:

- Pisos, un entorno desordenado (por ejemplo, mesas, sillas mal colocadas o averiadas), alfombras, ausencia de barras agarraderas y mala iluminación.
- En el hospital no contar con barandales en cama, presencia de atriles para tubos intravenosos, dispositivos restrictivos de movilidad como catéteres en tórax o sondas de Foley, etcétera.

Un equipo multidisciplinario puede examinar y abordar estos factores en casa o en el hospital.

Prevención de caídas

Las caídas en el hogar, en la vía pública o en los centros de atención para adultos mayores (residencias de ancianos y hospitales) son eventos comunes, por lo que las intervenciones para prevenir caídas son importantes. Hay muchos tipos de intervenciones que incluyen: ejercicio, suministro de medicamentos y ajustes o eliminación de los medicamentos que el paciente toma, tecnologías de asistencia ambientales u hospitalarias como alarmas para cama o silla, uso de camas especiales, intervenciones en el entorno social dirigidas a los familiares

y miembros del personal hospitalario, cambios en el sistema organizacional, etcétera.

Recientemente Cameron y colaboradores y Clyburn y colaboradores realizaron una revisión sistemática con el objetivo de evaluar los efectos de las intervenciones diseñadas para reducir los riesgos de caídas en personas mayores en residencias para adultos mayores y en hospitales; y reportaron los siguientes hallazgos:

En las residencias: En 17 estudios donde participaron 2 002 personas, se comparó un grupo con ejercicio, con uno sin ejercicio, los resultados no aseguran que el efecto del ejercicio sobre la tasa de caídas tenga alguna o ninguna diferencia en el riesgo de caídas (RaR 0.93, IC 95% 0.72 a 1.20), sobre todo cuando se ejercitan a corto plazo.

En cuanto al uso de suplementos como vitamina D, se reduce la tasa de caídas, pero no el riesgo de sufrirlas. Estos autores encontraron una evidencia de calidad moderada en que la suplementación con vitamina D (4,512 participantes, 4 estudios) probablemente reduzca la tasa de caídas (RaR 0.72, IC 95% 0.55 a 0.95; $I^2 = 62\%$), pero hace poca o ninguna diferencia en cuanto al riesgo de caída (RR 0,92; IC del 95%: 0,76 a 1,12; $I^2 = 42\%$). La población incluida en estos estudios tenía bajos niveles de vitamina D.

En 13 ensayos donde hubo 3 439 participantes se estudió la aplicación de intervenciones multifactoriales. Aquí se encontró que no hay seguridad en cuanto si el efecto de las intervenciones multifactoriales influye en la tasa de caídas (RaR 0.88, IC 95% 0.66 a 1.18). Debe mencionarse que en 10 de los 13 estudios la evidencia presentada fue de muy baja calidad.

En hospitales: No hay seguridad en cuanto a los efectos en la reducción en las tasas de caída de la fisioterapia tradicional o si ésta reduce el riesgo de caídas. Se debe mencionar que la mayoría

de los estudios, tuvieron una evidencia de muy baja calidad y los ensayos se hicieron en pacientes hospitalizados subagudos.

No hay seguridad acerca del efecto en la disminución de las tasas de caídas cuando se proporcionan sensores de alarma en la cama. En este punto intervinieron 28 649 participantes, pero se observó una evidencia de muy baja calidad.

Inattimiemi y colaboradores revisaron intervenciones multifactoriales en cinco estudios de muy baja calidad donde participaron 44 664 individuos. Aquí se mostró que se puede reducir la tasa de caídas (RaR 0.80, IC 95% 0.64 a 1.01; $I^2=52\%$), aunque es incierta su reducción en el riesgo de caída. Debe mencionarse que en el análisis de los subgrupos sugirió que esto se puede aplicar únicamente a enfermos subagudos.

En la **tabla 18-4** se listan algunas de las modalidades más eficaces en la prevención de caídas. Sin embargo, se carece de evidencia médica publicada para apoyar esta hipótesis.

Consideraciones médicas para la prevención de caídas

Delirio: Un estudio observacional prospectivo de 1 025 pacientes identificó 201 caídas, de las cuales 38% se produjo en la primera semana de hospitalización. Estos “caedores tempranos” tenían más probabilidades de caer que los pacientes que cayeron más tarde. Los pacientes que cayeron tempranamente tenían un historial de caídas ($p=0.0009$), andar inseguro ($p=0.001$), y confusión ($p<0.0001$). Pacientes admitidos a una sala de ortopedia con un diagnóstico de fractura de extremidad inferior, tuvieron un riesgo significativamente menor de caída ($p=0.027$).

En un estudio con 97 pacientes hospitalizados después de un tratamiento quirúrgico de fractura de cuello femoral para identificar caídas en pacientes internados, 45% de las caídas ocurrió mientras el paciente estaba delirante. Así mismo en residencias de atención no hospitalaria se encontró que 10% de las caídas se precipitaron a causa del delirio. Se ha sugerido que reducir la

Tabla 18-4. Tabla de intervenciones contra las caídas

Intervenciones médicas	Intervenciones físicas
<ul style="list-style-type: none"> • Prevención del delirio • Nutrición • Medicación • Visión/cuidados oculares 	<ul style="list-style-type: none"> • Rieles de cama • Sensores electrónicos para la cama • Baja altura de la cama • Asiento del inodoro alto • Identificación de suelos (áspero, irregular, resbaloso, etcétera) • Tipo de calzado • Pulseras de identificación • Trapecio de cama • Tubos agarraderas • Iluminación de la habitación y del piso • Aseos programados • Acceso a llamadas • Luz de cama • Entorno despejado • Ejercicio y entrenamiento en equilibrio • Programas de prevención con multifactorial

incidencia y duración del delirio puede resultar en menos caídas graves.

Los protocolos *Hospital Elder Life Program* (HELP, por sus siglas en inglés) se utilizan para abordar el delirio y se enfocan en orientación, actividades terapéuticas, movilización temprana, visión y audición, restauración del volumen oral y mejoras en el sueño.

Las intervenciones de HELP han reducido significativamente el desarrollo del delirio. Inouye y colaboradores sugirieron que HELP puede ser útil en prevención de caídas, mencionan una disminución en caídas de 1.2 a 3.8 x 1000 días-paciente.

Nutrición: Algunos estudios han demostrado que los suplementos con vitamina D y calcio reducen caídas en pacientes con deficiencias nutricionales específicas de vitamina D y pobre funcionamiento musculoesquelético, así como también en personas que cayeron y se fracturaron la cadera. Se ha descrito que el

suministro de calcio más vitamina D por 12 semanas podría disminuir la frecuencia de caídas hasta en 42%.

Medicación: En el escenario de un paciente ambulatorio, los programas educativos sobre el uso de algunos medicamentos y la aplicación de cuestionarios de autoevaluación acerca de los efectos secundarios de los medicamentos que toma, han demostrado reducir el riesgo de caídas. Debe hacerse especial énfasis en indagar sobre todo medicamentos psicotrópicos y analgésicos opioides.

Cuidados de los ojos: En teoría, enfrentar los déficits de visión en pacientes ambulatorios pueden reducir las caídas ya que la mejoría en la función visual ayuda al desarrollo de actividades de la vida diaria, la confianza y calidad de vida. En un estudio sobre caídas en un hospital del I.M.S.S. en México que involucró a 924 pacientes que cayeron, solo 44% usaban lentes en forma permanente y el resto en forma intermitente.

Debe tenerse cuidado cuando se cambia la graduación de los lentes o se usan por primera vez, ya que hay un mayor riesgo de caídas durante el periodo de adaptación al uso de las nuevas gafas. En esta etapa debe advertirse a los pacientes que el riesgo de caer es mayor.

Los programas de prevención multimodales de caída y los métodos para mejorar la visión han demostrado ser eficaces en pacientes ambulatorios. Sin embargo, no hay evidencias para soportar que estos programas sean de utilidad en estancias hospitalarias agudas.

Consideraciones sobre el entorno físico hospitalario

Barandales de cama y alarmas de cama: Los barandales en las camas hospitalarias podrían ser innecesarios para pacientes incontinentes, pero son de utilidad para los pacientes severamente confusos que tienen la suficiente movilidad para trepar sobre ellos

o para los pacientes que son incapaces de dejar sus camas sin asistencia. No hay ninguna evidencia concluyente de que los barandales de cama sean eficaces o peligrosos. De la misma manera el uso de una alarma en cama tiene muy poca utilidad.

Altura de cama y del asiento de inodoro: Aunque no hay evidencia científica, los ajustes en la altura de la cama o el inodoro deben considerarse para prevenir caídas. Es recomendable ajustar la altura de la cama a una distancia que se mide entre talón y la rodilla. En algunos pacientes puede ser de utilidad una mayor altura, ya que se facilitan las maniobras de sentarse y ponerse de pie, aunque debe considerarse el riesgo de sufrir lesiones más graves en caso de caer.

Calzado en el hospital: El calzado se considera un factor extrínseco modificable para alterar el equilibrio en el viejo y reducir el riesgo de caída. Algunos hospitales ordenan que los pacientes lleven calcetines y zapatos con suela de goma cuando caminan. Sin embargo, no hay estudios actuales para el uso de calzado en el hospital. Un calzado ideal puede definirse como zapatos adecuadamente ajustados, con buena adherencia, tacones bajos y suela rígida ya que caminar descalzo o en calcetines se asocian a más caídas debido a la disminución de la estabilidad y la adherencia sobre la superficie de marcha.

Revestimiento del piso: Las características del tipo de revestimiento del piso se han debatido como modalidad controlada. El vinil se ha propuesto ser mejor porque el pie o un zapato tienen menos probabilidades de atraparse en esa superficie que sobre una alfombra, aunque la lógica supone que una alfombra reduce la magnitud del trauma cuando se produce una caída. En otro extremo un suelo ultra pulido aumenta el riesgo de resbalar y caer. Lo recomendable es que los pisos no

sean ultra pulidos ni se usen alfombras, pero sobre todo que no haya tapetes.

Pulseras para identificación de pacientes con riesgo de caídas: Aunque el uso de pulseras de identificación para personas con alto riesgo de caer sugiere que puede disminuir la frecuencia de caídas, la realidad es que no hay estudios que lo sostengan. No obstante, esto y aunque los efectos de esta medida de prevención sean marginales es recomendable adoptar esta medida para identificar a pacientes con alto riesgo de caída como puede ser en pacientes con hemiplejía o ataxia, incontinencia urinaria, severo ataque al estado general o una historia de caídas.

Otras medidas hospitalarias para prevenir caídas: No existen estudios que muestren una reducción en caídas en pacientes hospitalizados a los cuales se instalan un trapecio arriba de la cabeza, tubos de agarraderas alrededor de la cama, iluminación en el piso, fácil acceso a una luz de llamada, etcétera. Sin embargo, puede ayudar a prevenir caídas un entorno despejado en la habitación, adecuada iluminación, mantener los accesos y áreas de tránsito sin obstáculos u obstrucciones, y ayudarlos a concientizar que están en un entorno diferente al de su domicilio, especialmente al anochecer. Otros factores que se cree pueden servir para reducir el riesgo de caída son eliminar lo más pronto posible las líneas endovenosas, los cables de electrocardiograma, las puntas de oxigenación nasal y los catéteres de Foley.

Prevención de caídas en casa

Los médicos son conscientes del riesgo de sufrir caídas en casa tras el egreso hospitalario del paciente, por lo que el entrenamiento en ejercicios terapéuticos especializados, equilibrio, balance, entrenamiento funcional y la vigilancia por fisioterapeutas y enfermería son de mucha utilidad para prevenir nuevas caídas.

Se recomienda indicar cuando menos tres sesiones semanales de entrenamiento en el hogar con el objetivo de mejorar la condición física general, la capacidad ambulatoria, el rendimiento funcional y el equilibrio por un período de tres meses o hasta que se considere necesario. El tratamiento sugerido mejora en la conciencia subjetiva de estabilidad al caminar y disminuye las restricciones emocionales por temor a sufrir una caída. Un análisis de revisión hecho por Cochrane indicó que las intervenciones de múltiples componentes de ejercicio, ya sea individuales o en grupo, así como la práctica de Tai Chi, son eficaces en la reducción de la tasa y riesgo de caídas. Todos estos estudios coinciden en que los efectos benéficos de los programas de ejercicio son efectivos solo a largo plazo, siempre y cuando haya un compromiso de ejercitarse de una forma sistemática y programada. Debe estimularse que estos programas se incorporen al estilo de vida de los pacientes.

La evaluación del domicilio del paciente debe enfocarse a la identificación de factores de riesgo extrínsecos revisando cada habitación de la casa para señalar las zonas de riesgo tales como: alfombras arrugadas, pisos con riesgos de patinar, distribución de obstrucciones por muebles y la idoneidad de la iluminación del piso y de los cuartos. También debe evaluarse si el paciente utiliza adecuadas asistencias para alcanzar elementos que están fuera de su alcance, y si tienen o usa barras agarraderas en la bañera o en ducha.

También es importante valorar los factores de riesgo intrínsecos para sufrir caídas, por lo que deben supervisarse: evolución del estado físico general, si existe o no deterioro cognitivo, los efectos colaterales de los medicamentos que se suministran y el adecuado uso de equipamiento auxiliar. De acuerdo con una revisión de Cochrane se demostró que la verificación e identificación domiciliaria de los factores de riesgo intrínseco y extrínseco redujeron significativamente la tasa de accidentes por caída, especialmente en pacientes con alto riesgo de caer ($p=0.004$).

En México se han publicado diversas guías y manuales institucionales y privadas para la prevención de caídas. Una que puede ser de mucha utilidad es la publicada por el Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE).

Conclusión

Las caídas en los ancianos son un problema importante. Hay un consenso en la comunidad médica que la caída en el hogar, en la calle e intrahospitalaria son prevenibles con el uso de prácticas basadas en evidencias.

A pesar de que existen múltiples programas de prevención de caídas dentro y fuera del hospital. Un estudio a fondo de las actuales intervenciones indica que muchas de estas fueron diseñadas utilizando la opinión de expertos o estudios con baja evidencia, por lo que no hay un sustento científico concluyente de que cualquiera de ellas califique como una guía basada en evidencias o incluso sea efectiva. A pesar de lo anterior, en México se han desarrollado instrumentos para prevenir caídas, publicados por la Secretaría de Salud.

Las estrategias preventivas deben hacer hincapié en la educación, la capacitación, la creación de entornos más seguros y la priorización de la investigación relacionada con las caídas. Son necesarias futuras investigaciones, especialmente en el área de ensayos controlados aleatorios para el diseño de mejores protocolos de prevención de caída para los pacientes. Así mismo, los profesionales sanitarios deben ser educados sobre el alcance de caídas y deben participar activamente en grandes estudios clínicos controlados para evaluar las medidas preventivas.

Es de suma importancia el establecimiento de políticas eficaces para reducir los riesgos, por lo que las políticas preventivas deben ser una tarea de estado, ya que los esfuerzos individuales, de instituciones de salud y agrupaciones médicas son insuficientes. Estamos en una etapa dorada para estimular que estas tareas sean tomadas por el gobierno mexicano.

Bibliografía recomendada

- Cameron ID, Dyer SM, Panagoda CE, et al. Interventions for preventing falls in older people in care facilities and hospitals. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2018.
- Clyburn TA, Heydemann JA. Prevention in the elderly: Analysis and comprehensive review of methods used in the Hospital and the Home. *J Am Acad Orthop Surg*. 2011;19(7):402-409.
- Healey F, Oliver D, Milne A, Connelly JB. The effect of bedrails on falls and injury: A systematic review of clinical studies. *Age Ageing*. 2008;37(4):368-378.
- Inouye SK, Brown CJ, Tinetti ME. Medicare nonpayment, hospital falls and unintended consequences. *N Engl Med*. 2009;360(23):2390-2393.
- Linattiniemi S, Jokelainen J, Luukinen H. Falls risk amonga very old home-dwelling population. *Scand J Prim Health Care*. 2009;27(1):25-30.
- Naqvi F, Lee S, Fields SD. Appraising a guideline for preventing acute care falls. *Geriatrics*. 2009;64(3):10-13.
- Secretaria de Salud en México. *Prevención de Caídas en el Adulto Mayor en el Primer Nivel de Atención*, México: Secretaria de Salud; 2008.

Capítulo 19

FRACTURAS ATÍPICAS ASOCIADAS AL USO CRÓNICO DE BIFOSFONATOS



Alhelí Lucía Bremer Aztudillo

Prediction is a very difficult art, especially about the future
Niels Bohr.

Objetivos

- Definir una fractura atípica y los factores de riesgo para presentarla.
- Identificar los criterios diagnósticos de una fractura atípica.
- Conocer las posibles formas de tratamiento.

Introducción

Una fractura atípica es aquella que se presenta de manera espontánea y se asocia a la administración de bifosfonatos. De todos los pacientes tratados con bifosfonatos de manera crónica (por más de tres años) 30% de ellos presentará una fractura atípica en algún momento de su vida. Para el personal de salud, la identificación de este tipo de fracturas es todo un reto, pues los pacientes refieren síntomas de dolor difuso de varios meses de evolución, a los cuales puede no prestarles la atención debida, aunado a que en ocasiones se pasa por alto algunos datos radiográficos que son importantes para el diagnóstico de esta patología.

Desde hace un poco más de tres décadas, los bifosfonatos han sido la primera línea de tratamiento en osteoporosis. Existen una gran variedad de bifosfonatos (ibandronato, risendronato, alendronato, ácido zoledrónico, etcétera) que se diferencian por su potencia y esquemas de administración (semanal, mensual, trimestral, semestral o anual). En la guía de osteoporosis del CENETEC, el alendronato y el risendronato están recomendados como fármacos para la prevención de fracturas de cadera, vertebrales y no vertebrales, sin embargo, en los últimos años, el ácido zoledrónico ha sido uno de los bifosfonatos de elección por su mayor potencia y administración anual. Los bifosfonatos han mostrado un incremento significativo en la densidad mineral ósea de columna y cadera, además de reducción del riesgo de fracturas vertebrales y no vertebrales (**Tabla19-1**).

Entre los efectos secundarios más frecuentes reportados por a la administración de bifosfonatos se encuentran:

- **Vía oral:** erosiones y úlceras gástricas, esofagitis y estenosis esofágica.
- **Vía intravenosa:** síntomas pseudogripales, reacciones en la zona de administración y alteraciones renales.

Tabla 19-1. Reducción de riesgo de fractura vertebral y no vertebral por cada bifosfonato

Bifosfonato	Reducción de riesgo de fractura vertebral (%)	Reducción de riesgo de fractura no vertebral (%)
Alendronato	50	55
Risedronato	49	33-39
Ibandronato	62	40
Ácido zoledrónico	70	70

A partir del 2005 aparecen en la literatura reportes de fracturas femorales en pacientes con osteoporosis y tratamiento crónico con bifosfonatos, y después de varios estudios dirigidos específicamente a este tema se concluyó que los bifosfonatos al suprimir el recambio óseo por un tiempo prolongado estarían afectando las propiedades biomecánicas del hueso, haciéndolo más frágil y con mayor riesgo de fractura en sitios de carga. Estas fracturas fueron llamadas fracturas atípicas por las características que mencionaremos más adelante.

Actualmente, se sabe que las fracturas atípicas se asocian al uso crónico de bifosfonatos (tres a cinco años). Los bifosfonatos se depositan en el hueso por poseer un mayor grado de afinidad por la hidroxiapatita, estos se liberarán paulatinamente hasta 10 años posteriores a su administración, circunstancia que conlleva a una inhibición prolongada en el recambio óseo. Estos hallazgos coinciden con la presentación de las fracturas atípicas en relación con la duración del tratamiento. En la base de datos del departamento de radiología de Kaiser California se encontró una incidencia de 0.2/10 000 paciente exposición/año, estimado una tasa para la exposición a bifosfonatos por

10 años de 10.7 fracturas por 10 000 paciente exposición/año; en Suiza se reporta una tasa similar de 11/10,000 pero después de cuatro años de exposición.

Presentación clínica

Las fracturas atípicas reciben su nombre por el tipo de patrón clínico y radiográfico que presentan y la ausencia de mecanismo de lesión, pero pueden aparecer después de algún traumatismo de baja energía como sentarse en una silla o en la taza del baño. Normalmente el paciente presenta dolor sordo en la ingle, muslo o cintura de semanas o meses de evolución, este dato debe de alertar a los clínicos para pedir una placa radiográfica, ya que es el único síntoma que se presenta antes de la fractura. Algunos pacientes pueden tener síntomas bilaterales.

Criterios radiográficos

Las fracturas atípicas pueden ser fracturas completas o incompletas (**Figura 19-1**). Las fracturas completas afectan la totalidad de la diáfisis, presentan un trazo transversal u oblicuo corto con formación de una espícula medial, sin conminución.

Las fracturas incompletas afectan exclusivamente una de las corticales diafisarias, normalmente la lateral. Radiológicamente se observa una línea transversal radiolúcida en la zona diafisaria femoral con abombamiento de la cortical lateral, con presencia de reacción perióstica.

Para facilitar la identificación y tipificación de este tipo de fracturas la *American Society for Bone and Mineral Research* (ASBMR) ha establecido una serie de criterios mayores y menores (**Tabla 19-2**). Para que una fractura se considere atípica debe estar relacionada con el uso prolongado de bifosfonatos y debe cumplir cuatro de cinco criterios mayores. Los criterios menores, aunque frecuentemente están asociados, pueden no presentarse en la mayoría de los casos. Algunos autores recomiendan el uso de



Figura 19-1. Fractura atípica en fémur derecho. Historia de ocho años de uso de bifosfonato, la flecha roja indica abombamiento cortical lateral y una fractura incompleta transversa

resonancia magnética y gammagrafía ósea para detectar la presencia de fractura atípica.

Tratamiento

El tratamiento de este tipo de fracturas debe ser quirúrgico, ya que la estabilidad ósea juega un papel importante en la consolidación de este tipo de fracturas. Ergo y colaboradores en 2014 realizaron el seguimiento de una cohorte de pacientes con fracturas atípicas relacionadas a bifosfonatos, ellos reportaron que 98% de estos pacientes fueron tratados mediante enclavado centromedular, con un periodo de consolidación de hasta 8.3 meses, este tiempo de consolidación se reduce al mínimo (dos meses) si se consigue una reducción anatómica de la fractura y no se fija en varo.

Tabla 19-2. Criterios diagnósticos de fractura atípica según la ASBMR

Criterios mayores	Criterios menores
Localización en cualquier punto de la diáfisis femoral, desde la porción distal del trocánter menor hasta la porción proximal de la prominencia supracondílea de la metáfisis femoral	Posibilidades de reacción perióstica localizada en cortical externa
Asociada a ausencia de traumatismo o a un trauma mínimo equivalente a una caída desde la propia altura o menor	Aumento generalizado del grosor cortical de la diáfisis
Trazo transversal o ligeramente oblicuo	Síntomas prodrómicos como dolor en muslo o ingle
Sin conminución	Bilateralidad tanto de los síntomas como de las fracturas
Completas, afectando a ambas corticales y en ocasiones con una espícula medial o incompleta, afectando a la cortical externa	Retraso en la consolidación
Engrosamiento de la cortical	Enfermedades metabólicas óseas asociadas
	Tratamientos farmacológicos asociados

ASBMR: American Society for Bone and Mineral Research

Posteriormente Cho y colaboradores en 2017 reportaron que el factor más importante para la consolidación de este tipo de fracturas es la calidad de la reducción y sugirieron el uso de un clavo cefalomedular en trazos subtrocántericos. Kang y colaboradores en 2014 y Cho y colaboradores en 2017 reportaron que las fracturas atípicas tratadas quirúrgicamente pueden presentar un retraso en la consolidación de hasta 56.5%, si no existe una estabilidad adecuada del trazo de fractura. En todos los casos, se recomienda

suspender el uso de bifosfonatos y cambiar de terapia a fármacos osteoformadores, además de administrar calcio en dosis apropiadas para la edad y suplementar vitamina D para llegar al nivel óptimo deseado (mayor a 30 ng/ml). A partir del reconocimiento de las fracturas atípicas como efecto adverso del uso crónico de bifosfonatos, en 2019, la ASBMR, recomendó que todos los pacientes en esta situación deberán revalorarse para modificar la terapia o pausarla.

Conclusión

Como ya hemos visto existe una asociación entre el uso crónico de bifosfonatos y la presencia de fracturas atípicas, cada día existen más reportes de fracturas atípicas no solo en la región femoral si no en otros huesos largos como la tibia. Se recomienda que, en cada valoración clínica de nuestros pacientes, se pregunte intencionadamente por dolor en cualquier parte del cuerpo, también se recomienda pausar el tratamiento con bifosfonatos para evitar este tipo de complicaciones.

Bibliografía recomendada

- Cho JW, Oh CW, Leung F, et al. Healing of atypical subtrochanteric femur fractures after cephalomedullary nailing. Which factors predict union? *J Orthop Trauma*. 2017;31(3):138-145.
- Ergol KA, Park JH, Rosenberg ZS, et al. Healing delayed but generally reliable after biphosphonate-associated complete femur fractures treated with IM nails. *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472(9):2728-2734.
- Kang JS, Won YY, Kim JO, et al. Atypical femoral fractures after anti-osteoporotic medication: a Korean multucenter study. *Int Orthop*. 2014;38(6):1247-1253.
- Laura EG, Román FJ, Villarín A. Hernández A. Fractura atípica de fémur secundaria al uso de bifosfonatos. *Rev Clin Med Fam*. 2017;10(2):141-144.
- Lo JC, Hui RL, Grimsrud CD, et al. The association of race/ethnicity and risk of atypical femur fracture among older women receiving oral bisphosphonate therapy. *Bone*. 2016;85:142-147.

- Nguyen HH, van de Laarschot DM, et al. Genetic Risk Factor for Atypical Femoral Fractures (AFFs): A Systematic Review. *JBMR Plus*. 2018;2(1):1-11.
- Sahin K, Ergin ON, Bayram S, Akgül T. Atypical femoral fractures related to biphosphonate use: A comprehensive review of 19 patients. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2019;25(6):603-610.
- Shaw N, Bishop N. Biphosphonates treatment of bone disease. *Arch Dis Child*. 2005; 90(5):494-499.
- Tan J, Sano H, Poole K. Antiresorptive-associated spontaneous fractures of both tibiae, followed by atypical femur fracture during the sequential treatment with alendronate, denosumab then teriparatide. *BMJ Case Rep*. 2019;12(7): e229366.

Capítulo 20

PREVENCIÓN DE LA SEGUNDA FRACTURA.

MODELO DE LAS UNIDADES COORDINADORAS DE FRACTURA



Lucía Méndez-Sánchez

Objetivos

- Comprender el concepto de unidad coordinadora de fracturas.
- Conocer el protocolo del marco asistencial de excelencia del programa *Capture the Fracture*[®], objetivos, recomendaciones y sus cinco etapas de aplicación.
- Adaptar el protocolo para su factibilidad en diferentes regiones geográficas.
- Identificar los principales beneficios de la implementación de este programa.

Introducción

Los pacientes que han sufrido una fractura por fragilidad (FF) requieren un manejo multidisciplinario para el cuidado de su salud. Estos pacientes, regularmente se presentan en los servicios de emergencia o directamente con los cirujanos ortopedistas quienes manejan la fase aguda y la reparación del hueso fracturado pero, adicional a este manejo, los pacientes requieren de una evaluación para identificar y diagnosticar la causa de esta fractura, que en una gran mayoría de los casos obedece a una osteoporosis no diagnosticada.

La fragmentación institucional de muchos servicios de salud no facilita el manejo integral de estos pacientes que son egresados sin diagnóstico o tratamiento de su condición, lo que los pone en un riesgo muy alto de una segunda fractura. Se reconoce que solo alrededor de 20% de los pacientes que han sufrido una FF reciben el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de su condición. Con estos antecedentes en 2012 se publicó el Informe del grupo de trabajo de la *American Society for Bone and Mineral Research* (ASBMR) que integró a 36 países en casi todas las regiones del mundo, en éste se propuso un conjunto de estrategias para reducir la incidencia de las segundas fracturas utilizando los diferentes modelos de atención de fracturas conocidos como *Fracture Liaison Services* (FLS) que además de reducir la incidencia de las segundas fracturas, (sobre todo las de cadera) disminuyen también los costos originados a los servicios de salud por su atención.

Como hemos analizado en este libro, existen algunos factores que resultan vitales para la prevención de las FF, estas medidas preventivas generalmente no se llevan a cabo por diversos motivos como: el tiempo extraordinario para realizar el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de los pacientes, la idea de los altos costos relacionados a estas labores; y la comunicación no siempre es óptima entre servicios de ortopedia y médicos de primer contacto, quienes son eslabones clave para intervenir en la prevención de FF. Aunado a

que hoy por hoy la incidencia de FF es un problema de salud a nivel mundial, se hace necesario en los servicios de salud implementar las estrategias necesarias para el tratamiento integral de estos pacientes y de esa forma ofrecerles una mejor calidad de vida y la disminución de complicaciones, entre ellas, evitar una segunda fractura.

A continuación, describiremos brevemente los modelos propuestos, y nos referiremos con mayor detalle a el que se ha implementado en nuestro país.

Generalidades de las Unidades Coordinadoras de Fracturas o FLSs.

Durante la primera década del siglo XXI han surgido diversas campañas internacionales que promueven los modelos de Unidades Coordinadoras de Fractura (UCF) o FLS, todas enfocadas en subsanar esta brecha de atención y eficacia terapéutica, mismas que proponen diversos modelos y sus variantes para lograrlo, reportando que tras la implantación de un programa de UCF se puede aumentar hasta 135% la identificación y tratamiento de pacientes; entre los países que las han llevado a cabo destacan Reino Unido, Europa, Australia, Canadá (*Osteoporosis Coordinator Programs*) y Estados Unidos de América (*Care Manager Programs*).

Uno de estos modelos es el llamado Captura la fractura o *Capture the Fracture*[®], auspiciado por la Fundación Internacional de Osteoporosis (IOF, por sus siglas en inglés). Esta campaña conjunta el conocimiento, comunicación y trabajo interdisciplinario, con el apoyo de un facilitador o figura de coordinador, quienes tras la implementación de este modelo favorecen una correcta identificación y terapia de personas que se encuentran en riesgo de padecer subsecuentes fracturas.

El modelo de UCF propuesto por IOF es un modelo de atención a través del cual una UCF plantea el seguimiento preventivo de subsecuentes FF mediante la aplicación de un programa; la

principal característica es su adaptabilidad a cualquier sistema de salud, independientemente de su región o país de aplicación, y es por esta razón que se ha convertido en la más exitosa a nivel internacional ya que actualmente existen más de 130 Unidades de Coordinación de fracturas siguiendo este modelo en diferentes regiones del mundo.

Como parte de la implementación, la figura de un coordinador resulta crucial, quien preferiblemente se sugiere sea un profesional con experiencia en el área o médicos especialistas con experiencia en la prevención y tratamiento de fracturas. El coordinador, estará enfocado a llevar a cabo la implementación del programa siendo su función principal la de vincular los distintos servicios de ortopedia (servicios de osteoporosis y caídas de contar con estos), con el servicio de atención primaria y directamente con el paciente y sus familiares. Este coordinador obedece el modelo asistencial plasmado en el Marco Asistencial de Excelencia (MAE) o *Best Practice Framework* (BPF), el cual se conforma por una guía clínica estructurada en 13 estándares (**Figura 20-1**) todos dirigidos en alcanzar la funcionalidad exitosa de cualquier UCF, situando objetivos de idoneidad, cuyos criterios se desglosan en tres niveles de consecución: oro, plata y bronce. Esta guía es usada y reconocida a nivel internacional, con dos objetivos fundamentales: el guiar la implementación de UCF's y al mismo tiempo establecer puntos de referencia exitosos en otras instituciones similares.

El MAE describe el seguimiento de 13 recomendaciones secuenciales para llevar a buen término los objetivos del programa de la UCF que se describen a continuación:

1. Identificación del paciente: Reconocimiento del mecanismo por el cual los pacientes con fractura ingresan al esquema de atención institucional (atención hospitalaria y ambulatoria). Sin embargo, toma en cuenta que existen instituciones que consideran la atención no simultánea de población hospitalizada o ambulatoria.

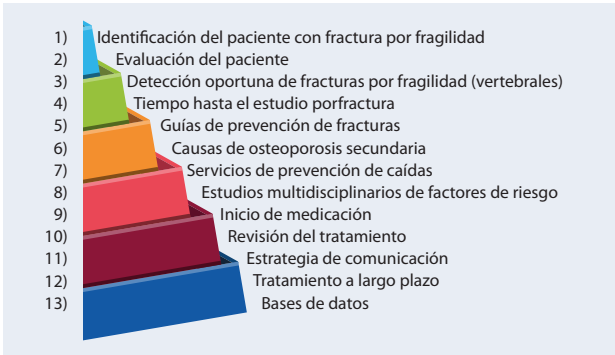


Figura 20-1. El marco asistencial de excelencia (MAE)

2. Evaluación del paciente: Mecanismos institucionales de evaluación del riesgo subsecuente de fractura, con la intención de establecer la proporción total de población en riesgo. Sin embargo, por las características institucionales de atención no siempre es posible realizar este análisis, aunque se recomienda asegurar esta evaluación cuando la edad de los pacientes es igual o superior a 80 años.
3. Tiempo hasta el estudio posfractura: Es recomendada la evaluación posfractura con la finalidad de prevenir subsecuentes fracturas a la razón de ingreso. El estándar de evaluación del riesgo contempla que debe realizarse por un profesional cualificado y supervisado por el coordinador de la UCE, tomando en cuenta los elementos necesarios y suficientes para la evaluación formal del riesgo y de ser posible la evaluación de la densidad mineral ósea (DMO) por densitometría dual de rayos x (DXA), aplicación

de una escala de riesgo a subsecuentes fracturas y otros parámetros relevantes al estado clínico del paciente.

4. Mecanismos de identificación de fracturas vertebrales (FV): De ser posible, plantear mecanismos institucionales por los cuales se tenga una evaluación y diagnóstico de FV (generalmente subdiagnósticadas) con el objetivo de realizar su correcta valoración y prevención secundaria, así como medidas de identificación adicional aplicadas a toda la población que ingresa a la institución por alguna otra causa clínica.
5. Guías de estudio: Realizar el protocolo de prevención de fracturas secundarias siempre en concordancia y sinergia con las guías de práctica clínica arbitradas y vigentes a nivel local, regional y nacional.
6. Causas de osteoporosis secundaria: Es recomendable tener algoritmos o estrategias de detección oportuna de osteoporosis secundaria a otras patologías y/o terapias, con la finalidad de realizar diagnósticos y maniobras oportunas de tratamiento.
7. Servicio de prevención de caídas: Se sugiere el soporte multidisciplinario del paciente que ha sido identificado con FF y en quien se ha confirmado el riesgo subsecuente de fracturas, por ello se pide sea referido a servicios disponibles de prevención de caídas. Este estándar depende directamente de la existencia, disponibilidad y funcionamiento de estas áreas, de no existir, se plantea este paso como un objetivo a futuro.
8. Estudio multidisciplinario de factores de riesgo: Es necesario realizar una evaluación de factores de riesgo con el principal objetivo de identificar otras oportunidades de intervención no farmacológica en factores de estilo de vida y clínicos que actúen en sinergia con la terapia farmacológica, en específico cambios en hábitos de vida y factores

clínicos subyacentes que impacten en la reducción de futuras fracturas (factores como tabaquismo, hábitos de consumo de alcohol, desnutrición, inactividad física, alteraciones en la coordinación, balance, entre otros), aunado a su correcta referencia para una atención pluri-disciplinaria. Esta evaluación puede realizarse por personal sanitario capacitado de la UCF (enfermeras, médico residentes de especialidades, médicos adscritos de servicios como rehabilitación, fisioterapia, nutrición, oftalmología, otorrinolaringología, odontología y ortopedia, entre otros).

9. Inicio de medicación: Se especifica que todo paciente mayor a 50 años diagnosticado con FF debe ser referido a su médico de atención primaria e iniciar tratamiento para osteoporosis, lo anterior confirmando el diagnóstico y siempre en cumplimiento de las guías de práctica clínica vigentes de su institución.
10. Revisión del tratamiento: Es necesaria una evaluación de los parámetros de prescripción y adherencia al tratamiento, posibles fármacos alternativos a la terapia, así como la incorporación y sinergia con intervenciones no farmacológicas.
11. Estrategia de comunicación: Es recomendable ofrecer un informe de la función de la UCF e implementación del protocolo MAE, dirigido tanto a las autoridades hospitalarias como a los profesionales de la salud de primer y segundo nivel de atención, con la finalidad de recoger sus opiniones acerca de cómo dicho protocolo se ha adaptado a sus necesidades profesionales, con la finalidad de asegurar la prevención de subsecuentes fracturas. Lo anterior como un plan de actuación posfractura para su atención.
12. Tratamiento a largo plazo: Tiene la finalidad de optimizar los procesos de manejo terapéutico inicial y a largo

plazo, adherencia a los mismos e impacto en la eficacia de prevención de fracturas. Donde un elemento esencial es la atención primaria local, siendo que en su ausencia, la UCF propiciará que se asegure un correcto seguimiento a largo plazo de los pacientes mediante un protocolo establecido y una guía clara sobre la temporalidad y personal adecuado para monitorizar la adherencia a tratamiento y procesos de comunicación directa con el paciente o elementos sanitarios.

13. Base de datos: Con el objetivo de disponer de datos sólidos que consoliden la UCF y así poder establecer estándares asistenciales que permitan diferenciar la eficacia local, regional, nacional e internacional; resulta esencial contar con una base de datos local (nivel I), en la cual se lleve a cabo el registro de pacientes con FE, teniendo en cuenta un plan para en un futuro centralizar dicha base a nivel regional (nivel II) y subsecuentemente a nivel nacional (nivel III).

De forma general podemos resumir los 13 pasos del MAE en cinco etapas cruciales (**Figura 20-2**): identificación y detección oportuna de los pacientes con FE, investigación sistemática y evaluación del riesgo de subsecuentes fracturas, inicio de tratamiento apropiado (farmacológico y no farmacológico), seguimiento del curso del tratamiento y monitoreo de subsecuentes fracturas, y la integración de toda la información mediante una base de datos que permita analizar y comunicar la eficacia de la implementación del programa.

El plan de atención de la UCF totalmente integrado resalta que la comunicación entre servicios no es más carga de trabajo, por el contrario, implica un menor riesgo de fallar en la detección del riesgo de subsecuentes FE, lo que se traduce en beneficios para el paciente (menor índice de refractura, menor admisión

Unidades coordinadas de fracturas (FLS)

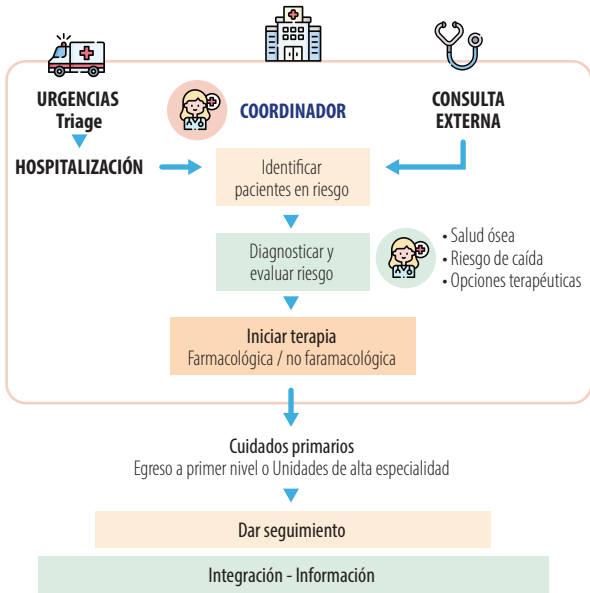


Figura 20-2. Cinco etapas cruciales en la aplicación del MAE

a cuidados secundarios, mayor recuperación de la capacidad funcional, etcétera); beneficios directos para el personal médico (mejor comunicación entre departamentos, mejor eficacia terapéutica, alcance de parámetros de calidad clínica y mejor atención al paciente); así como beneficios a nivel institucional (disminución en los costos de atención a la salud, optimización de recursos, alcance de estándares de certificación y excelencia institucional).

Conclusión

La implementación de una UCF ofrece la oportunidad de cubrir el déficit asistencial particular de cada región, problemática que se comparte a nivel mundial, donde tras la incorporación de dicho programa se han revelado beneficios clínicos directos en los lugares donde se ha implementado y adaptado esta figura clínica, tales como Canadá, Reino Unido, Australia, Estados Unidos y algunos países europeos.

En México, hasta marzo del 2021, se cuenta con el registro de al menos 17 UCF, las cuales están iniciando la ejecución oficial del MAE en sus instituciones, aunado a que, a la misma fecha, han sido capacitados cuatro mentores por parte de IOF para cumplir la función de facilitadores durante el proceso de incorporación de estos programas a nivel nacional.

Y es así, que llegamos a una propuesta internacional, que se adapta a las características regionales e institucionales de atención clínica, con el objetivo de poder aportar soluciones para la prevención de la segunda fractura. Sin duda, hasta hoy son muchos los logros en la atención hospitalaria nacional dirigidos a esta población, ahora resta plantear nuevas estrategias y herramientas de mejora que tengan como objetivo optimizar los sistemas, sin importar el esquema administrativo de cada institución. Una opción, son los programas de mejora como *Capture the fracture*[®] y su propuesta de Unidades Coordinadoras de Fracturas. Sin duda, una correcta atención de la primera FF se podría traducir en un éxito para la prevención de toda segunda FF, así como la prevención de comorbilidades asociadas a esta patología, lo que convierte a este objetivo en uno de los principales retos que enfrenta a corto y mediano plazo nuestro sistema mexicano de salud.

Bibliografía recomendada y sitios de interés

- Akesson K, Marsh D, Mitchell PJ, et al. Capture the Fracture: a Best Practice Framework and global campaign to break the fragility fracture cycle. *Osteoporosis Int.* 2013;24(8):2135-2152. Royal College of Physicians. Fracture Liaison Service Database. Beyond Measurement: A Focus on Quality Improvement. Annual report January 2020. Sitio web (enero 2020): <https://www.rcplondon.ac.uk/projects/outputs/fls-database-annual-report-2020>
- The care of patients with fragility. Published by the British Orthopaedic Association. September 2007
- Capture the Fracture®. Sitio web: <https://www.capturethefracture.org>
- Eisman J, Bogoch E, Dell R, et al. Making the first fracture the last Fracture: ASBMR Task Force Report on Secondary Fracture Prevention. *J Bone Miner Res.* 2012;27(10):2039-2046
- International Osteoporosis Foundation. Sitio web: <https://www.iofbonehealth.org>
- Mapa mundial de programas con Unidades coordinadoras de fracturas activas. Sitio web: <https://www.capturethefracture.org/map-of-best-practice-fractures>. July 2018. Sitio web: www.nice.org.uk
- McLellan AR, Gallacher SJ, Fraser M. et al. The fracture liaison service: success of a program for the evaluation and management of patients with osteoporotic fracture. *Osteoporosis Int.* 2013;14(12):1028-1034.
- National Institute for Health and Care Excellence (NICE) impact falls and fragility.

Índice analítico



Nota: las páginas seguidas de las letras *f* y *t* indican figuras y tablas, respectivamente

A

- Absorción intestinal, 13*f*, 14
- Alcoholismo, 120*t*, 149
- Anamnesis, 32
- Anemia perniciosa, 120*t*
- Anestesia en pacientes con fragilidad ósea, 45-51
 - fracturas y, 48-49
 - manejo del dolor, 49-50
 - regional, 46-48
 - bloqueos centrales, 46-47
 - bloqueos de nervios periféricos, 48
- Anorexia del envejecimiento, 175*f*
- Antinflamatorios no esteroideos (AINES), 35
- Apertura bucal, disminución de la, 48
- Apoptosis, 11
- Arendt, clasificación de, 106-107, 107*t*
- Artritis séptica, 22
- Artroplastia, parcial y artroplastia total, 78
 - reversa de hombro, 100-102

total de cadera, 84

Atrofia muscular, 48

B

Bifosfonatos, fracturas atípicas asociadas al uso crónico de, 235-242

 criterios radiográficos, 238-239

 de fractura atípica según la ASBMR, 238, 240*t*

 fractura atípica en fémur derecho, 238, 239*f*

 presentación clínica, 238

 tratamiento, 239-241

Bloqueos de nervios periféricos, 48

C

Cadera, fracturas de, en pacientes con osteoporosis

 clasificación y tratamiento, 78-87

 fracturas intracapsulares, 78-81

 hemiarthroplastia bipolar, 78, 79*f*

 reemplazo articular, 79, 80*f*

 tratamiento conservador, 81

 tratamiento quirúrgico, 80

 fracturas extracapsulares, 81-87

 intertrocantéricas, 81-85

 osteosíntesis con placa DHS, 83, 83*f*

 tratamiento quirúrgico, 81-83

 artroplastia total de cadera, 81, 82*f*, 84, 85*f*

 placa DHS, 81, 83

 tornillo cefalomedular, 81, 83, 84*f*

 subtrocantéricas, 85-87

 clavos intramedulares, 85-86

 de cadera derecha, 86*f*, 87

 osteosíntesis con clavo centromedular bloqueado

 largo, 86*f*, 87

 uso de placas anguladas, 86

- diagnóstico, 75
- estudios de imagen, 75-77
 - radiografía anteroposterior de pelvis, con tracción, 77
 - sin tracción, 77*f*
 - radiografía simple de pelvis en proyección anteroposterior, 75, 76*f*
 - extremidad derecha afectada en rotación externa, 76*f*
 - tomografía computarizada o resonancia magnética, 76*f*
- factores de riesgo, 75
 - caídas, 75
 - disminución de la densidad mineral ósea, 75
 - edad y el género, 75
 - nivel de actividad baja, 75
- mecanismo de lesión, 74
- seguimiento, 87
- Caída(s), datos generales acerca de, 219-223
 - capacidad para deambular, 221
 - demografía, 220
 - discapacidades sensoriales, 221
 - enfermedades intercurrentes, 220
 - hora de la caída, 221-222
 - lesiones como consecuencia de caídas, 221
 - lugar y mecanismo de la caída, 222
- definición de, 219
- demografía en México, 218-219
- factores asociados a más de una, 223*t*
- mecanismos de la, 23*t*
- previas durante un año y factores asociados a más de una caída, 222-223
- riesgos y prevención de, 217, 223-226
 - consideraciones médicas, 226-228
 - en casa, 230-232
 - en hospitales, 225-226
 - en las residencias, 225

tabla de intervenciones contra las, 227*t*

Cardiopatías isquémicas, 22

Cervical, hiperextensión, 48

Clavos intramedulares, 85-86

D

Deficiencia de vitamina D, 148

Deformidades cifóticas, 48

Demencia y delirium, 41-42

tratamiento, 42

no farmacológico, 42

farmacológico, 42

Densidad mineral ósea, 118

Deoxipiridinolina, 154*t*

Depresión, 180-181, 190-191*t*

Descontrol metabólico, 22

Desequilibrio hidroelectrolítico, 22

Discapacidad, 175*f*, 182, 184*t*, 188

Dolor, control de, 182, 188, 190*t*

no controlado, 185

tratamiento del, 184*t*

DXA (densitometría ósea), 127-143

de cadera de una mujer joven, 140*f*

evaluación de fracturas vertebrales, 140-141

funcionamiento del, 128-130

diagrama de, 129*f*

indicaciones para realizar una, 130

adultos con fracturas por fragilidad, 130

en mujeres mayores a 65 años, 130

en mujeres postmenopáusicas menores a 65 años, 130

lumbar y cadera de una mujer posmenopáusica, 141*f*

posiciones correctas para regiones específicas del, 1321

medición de columna lateral (morfometría), 135, 135-136*f*

- medición de columna lumbar AP, 131-132
- medición de la cadera, 134f
- sitios esqueléticos que se miden, 131
- tips* para elaboración y lectura de un reporte de, 141
- valores que se obtienen a partir de un, 138-139

E

- Enfermedad, de Paget, 152-153
 - crónico-degenerativas, 90
 - renal terminal, 120t
- Ensayo BOHEMIA, (2006), 212
- Esclerosis múltiple, 120t
- Evaluación y diagnóstico de la osteoporosis. *Véase también* Osteoporosis

F

- Factor de crecimiento fibroblástico 23 (FGF23), 13
- Fármacos antihipertensivos, 35-36
- Fisiopatología del hueso y metabolismo mineral óseo, 9-15
 - mecanismos de remodelación, 10-11
 - metabolismo mineral óseo, 12-14
 - acciones endócrinas clásicas en la regulación del, 13
 - calcio, 12-13
 - homeostasis del calcio y fósforo, 13
 - regulación del hueso, 11-12
 - fase de resorción ósea, 12
 - osteoclastos en, 12
- Fosfatasa ácida, 152-153
- Fracturas, de cadera, 4
 - en pacientes con osteoporosis, 73
 - de húmero proximal, 89-103
 - en pacientes con fragilidad ósea, 89
 - posicionamiento del paciente, en la mesa de tracción para reducción de, 82f

- sin mesa de, 82
- vertebrales en mexicanos, estudio latinoamericano de (LAVOS), 3
 - prevalencia de, 3
- Fracturas de muñeca, 53-62
 - de radio distal por fragilidad, 54
 - diagnóstico y clasificación, 54
 - predictores de inestabilidad, 54, 55*t*
 - tratamiento, 55-61
 - algoritmo de, para las fracturas de radio distal, 58*f*
 - conservador, 58
 - parámetros radiográficos normales, 55*f*
 - quirúrgico, 58-61
 - asistencia artroscópica en fracturas de radio distal, 61
 - complicaciones, 61
 - fijación interna, 59
 - fijación percutánea y fijación externa, 59
 - teoría de las tres columnas y cuatro esquinas, 59, 60*f*
 - técnica para medir el grosor cortical basado en radiografía simple y TAC, 56*f*
- Fracturas por fragilidad, 1-7, 5*t*
 - causas de, por debilidad ósea secundaria a osteoporosis, 2
 - clasificación, 4-6
 - definición de, 2
 - impacto en las, 2-4
 - más frecuentes, cadera, 2
 - columna, 2
 - húmero, 2
 - muñeca, 2
 - por envejecimiento, 2
- FRAX (*Fracture Risk Assessment Tool*, por sus siglas en inglés), 121
 - factores de riesgo y, 117-125
 - en la osteoporosis y fracturas por fragilidad, 119*t*
 - umbrales de evaluación utilizando, en población Mexicana, 124*f*

umbrales de intervención utilizando, para población Mexicana, 123*f*

G

Golgi, aparato de, 153

Guías de prevención de fracturas, 247*f*

H

Hemiartroplastia bipolar, 79*f*

Hemodiálisis, 150

Hidroxiprolina, 154*t*

1,25 hidroxivitamina D, 13*f*, 13-14, 153

Hipercalcemia, 148

Hiperfosfatemia, 149

Hipermagnesemia, 150

Hiperparatiroidismo primario, 152

Hipocalcemia, 13, 148

Hipofosfatemia, 149

Hipoparatiroidismo, 148

Hormona paratiroidea, secreción de, 13*f*, 14

Húmero proximal, fracturas de, 89-103

anatomía, 90-91

clasificación, 91-95

AO/OTA, 93, 93*t*

de Hertel, 93, 94*f*

de Neer, 91-93, 92*f*

en pacientes mayores de 65 años, 90

estudios de imagen, 95-97

proyecciones radiográficas serie de hombro, 95, 96*f*

AP de hombro, 95, 96*f*

AP verdadera de hombro, 95, 96*f*

tangencial o "Y" de escapula, 95, 96*f*

radiografía de pie o en decúbito supino, 95-97

- tomografía axial computada, 97
- exploración física, 95
- factores de riesgo de mortalidad, 90
- pseudoartrosis posoperatoria en, 101, 102*f*
- tratamiento en, 97-102
 - artroplastia reversa de hombro, 100-102
 - reducción abierta y fijación interna, 98-100
 - de dos fragmentos incluyendo cuello quirúrgico, 99
 - de las tuberosidades, dos fragmentos, 99
 - de tres y cuatro fragmentos, 99-100
 - reducción cerrada y fijación percutánea, 98

I

- Implantes intramedulares, 85
- Inactividad física, 249
- Insuficiencia, cardíaca, 148-149
 - renal, 14, 150
 - avanzada, 153
 - respiratoria, 149

L

- Leucemias y linfomas, 120*t*

M

- Marco Asistencial de Excelencia (MAE), 246, 247*f*
 - base de datos, 247*f*, 250
 - causas de osteoporosis secundaria, 247*f*, 248
 - estrategia de comunicación, 247*f*, 249
 - estudio multidisciplinario de factores de riesgo, 247, 248
 - evaluación del paciente, 247, 247*f*
 - guías de estudio, 247*f*, 248
 - identificación del paciente, 246, 247*f*
 - inicio de medicación, 247*f*, 249

- mecanismos de identificación de fracturas vertebrales, 247*f*, 248
- revisión del tratamiento, 247*f*, 249
- servicio de prevención de caídas, 247*f*, 248
- tiempo hasta el estudio posfractura, 247-248, 247*f*
- tratamiento a largo plazo, 247*f*, 249

Médula ósea, 11*f*

Metabolismo del calcio, 13, 13*f*

- acciones endócrinas clásicas en, 13

- regulación del, 13*f*

 - 1-25 hidroxivitamina D en, 13-14, 13*f*

 - secreción de hormona paratiroidea en, 13*f*

Metabolismo mineral óseo, 12-14

Mieloma múltiple, 120*t*

N

Neumonía de adquisición en la comunidad, 22

Nutrición, importancia de la, en la prevención de fracturas, *Véase* Salud ósea

O

Osteoartritis sintomática preexistente, 84

Osteocalcina, 154*t*

Osteomalacia, 147, 152-153

- severa, 84

Osteopetrosis, 153

Osteoporosis, 145-156

- calcio (Ca), 147-148

- clasificación de la, por la OMS, 4-6, 5*t*

 - osteopenia (masa ósea baja), 5*t*

 - osteoporosis severa o establecida, 5*t*

 - valor normal, 5*t*

- definición de, 2

 - deterioro en la microarquitectura del tejido óseo, 2

- enfermedades crónico-degenerativas, 2
- reducción de la masa ósea, 2
- diagnóstico de, 146
 - biometría hemática completa, 146
 - estudios básicos de sangre y orina, 146
 - mediante, densitometría, 146
 - valoración clínica, 146
 - química sanguínea, 146
 - tiempos de coagulación, 146
- fosfatasa ácida, 152-153
- fosfatasa alcalina, 150-152
- fosforo (P), 148-149
- magnesio (Mg), 149-150
- medicamentos para la, 198t
 - antirresortivos, 198-201
 - ácido zoledrónico, 198t, 200-201
 - alendronato, 198t, 199
 - denosumab, 198t, 200-201
 - risedronato, 199
 - osteofrmadores, 201-203
 - abaloparatide, 202-203
 - romosozumab, 203
 - teriparatida, 202
- posmenopáusica, 153
- propéptido N-terminal de procolágeno tipo 1, 153
 - validado por la *International Osteoporosis Foundation* (IOF), 153
- severa, 84
- telopéptidos del colágeno tipo 1, 153-155
 - marcadores de remodelación ósea, 154t
- tratamiento de, 194-206
 - alteraciones bioquímicas en, 209, 209t
 - farmacológico, 195-204
 - antirresortivos, 198-201

- osteofrmadores, 201-204
- medidas generales no farmacológicas, 195, 196*t*
- seguimiento, 207-216
 - biomarcadores, 213-215
 - definición de falla terapéutica, 210, 211*t*
 - del paciente durante, 208
 - falta de adherencia, 211-213
 - fracaso terapéutico, 210, 211*t*
 - marcadores del metabolismo óseo, 214*t*
 - suplementación de calcio y vitamina D durante, 209-210
- Osteoprotegerina (OPG), 154*t*
- Osteosíntesis, con clavo centromedular bloqueado, 84*f*
 - con placa DHS, 83*f*

P

- Parches de buprenorfina, 50
- Patalla de FRAX® en línea www.sheffield.ac.uk/FRAX/tool.aspx?country=24, 123*f*
- Pie, fracturas del, 110-114
 - clasificación, AO/OTA, 113
 - de Hawkins-Canale para el astrágalo, 113
 - de Myerson en fractura-luxación de Lisfranc, 113
 - de Sanders para fracturas de calcáneo, 113
 - complicaciones, 114
 - diagnóstico, 110-113
 - algoritmo propuesto para, 111, 111*f*
 - gammagrama óseo, 111
 - radiografías simples en una proyección dorso plantar, 111, 112*f*
 - resonancia magnética nuclear, 112, 113*f*
 - tratamiento, 114
 - conservador, 114
 - quirúrgico, 114

- Piridinolina, 153, 154*f*
- Placa, de bloqueo femoral proximal, 85
DHS, 83
- Pre y posquirúrgicas, consideraciones, 27-43
cambios en el sistema nervioso central, 29
 envejecimiento y traducción clínica, 30-31*t*
cambios en la composición corporal, hepática y renal, 28-29
demencia y delirium, 41-42, 41*t*
evaluación cardiopulmonar, 29-36
 índice de comorbilidad de Charlson, 31, 33*t*
 anamnesis, 32
 exploración física, 33-34
 medicamentos, 34-36
 antiinflamatorios no esteroideos (AINES), 35
 fármacos antihipertensivos, 35-36
 fármacos que alteran la coagulación, 34, 35*t*
 tiempo ideal para suspender tromboprofilaxis,
 35*t*
 niacina, fibratos, colestiramina, 36
 paraclínicos, 34
fisiología del envejecimiento orgánico, 28
valoración de coagulopatías, 36-41
 alteración en los factores de coagulación, 36
 alteraciones en las plaquetas, 36
 control del sangrado, 36-38
 indicaciones para el control de la hemorragia, 37-38*t*
 profilaxis antibiótica, 38-41
 cuidados del sitio quirúrgico, 40-41, 40*t*
 sobre la vancomicina, 39-40
- Propéptido N-terminal de procólágeno tipo 1, 153

Q

Quemaduras, 149

R

Rehabilitación integral en el pre y posoperatorio, 173-192

ambulación temprana, 177

egreso a domicilio, 189

fase posquirúrgica, 184-189

columna vertebral, 186

húmero proximal, radio distal, tibia/peroné distal, 186-189

fase prequirúrgica, 175-184

evaluación de rehabilitación integral, 178-179

intervenciones basadas en objetivos, 179-184

evaluación farmacológica, 180

prevención de caídas, 182-183

prevención de delirium, deterioro cognitivo y depresión, 180-181

prevención de zonas de presión, 181-182

fracturas por fragilidad, 174

marcadores de fragilidad, baja actividad, 174

balance, 174

ejecución de la marcha, 174

fuerza, 174

masa corporal magra, 174

resistencia, 174

hipótesis del ciclo de fragilidad, 175*f*

Rehabilitación, proceso de, pre y posquirúrgica y su impacto en la salud de nuestros pacientes, 190, 190*t*

Remodelado óseo, esquematización del, 11*f*

Riñón, resorción de calcio por el, 13

S

Salud ósea, 158-172

calcio en, 160-164

factores dietéticos que interfieren en la absorción de, 162*t*

fuentes de, en los alimentos, 163*t*

- recomendaciones de consumo diario, 161-163
- requerimientos por grupo de edad, 162*t*
- ruta metabólica, 161*f*
- otros minerales importantes, 164
 - fósforo, 164-165
 - fuentes de fósforo en los alimentos, 165, 165*f*
 - requerimientos por grupo de edad, 164*t*
 - magnesio, 165-167
 - zinc, 167-168
 - fuentes de, en los alimentos, 169*f*
 - requerimientos por grupo de edad, 168*t*
- uso de suplementos vitamínicos y minerales en la osteoporosis, 168-169
 - dosis recomendadas, 169*t*
- vitamina D, 158-160
 - dosis recomendada diaria por grupo de edad, 159
 - fuentes de, en los alimentos, 160*t*
 - requerimientos por edad, 160*t*
 - ruta metabólica de la, 159*f*
- Sarcopenia, 48
- Segunda fractura, prevención de la, 243-253
 - cinco etapas cruciales en la aplicación del MAE, 250, 251*f*
 - generalidades de las Unidades coordinadoras de fracturas o FLSs, 245-251, 251*f*
 - marco asistencial de excelencia (MAE), 246, 247*f*
- Sialoproteína ósea, 154*t*
- Síndrome compartimental en evolución, 22

T

- Telopéptidos del colágeno tipo 1, 153-155
- Tobillo, fractura por fragilidad en, 106-110
 - diagnóstico, 106
 - clasificación, de Arendt, 106-107, 107*f*

- AO/OTA, 107
- radiografías simples AP y lateral de tobillo, 106
- tratamiento, 108-110
 - en paciente mayor de 50 años con placas de estabilidad angular, 109, 109-110*f*
 - evaluación de Dingemans y col., en 109
 - médico y conservador, 108
 - ortopédico y el médico, 108
 - vitamina D, 108
 - vitamina K, 108
 - manejo quirúrgico, 108-109
- Tornillo cefalomedular, 83

U

- Unidades Coordinadoras de Fractura (UCF), modelos de, 245-247
- Urgencias, manejo en, 17-26
 - diagrama de servicio de urgencias ortopédicas, 21*f*
 - en fracturas por fragilidad, 18
 - más frecuentes, cadera, 18
 - columna, 18
 - muñeca, 18
 - tobillo, 18
 - pérdida de la independencia, 18
 - prevención de caídas, 18
 - fármacos de mayor uso para adultos mayores con fractura, 23-25*t*
 - diclofenaco sódico, 24*t*
 - ketoprofeno, 24*f*
 - ketorolaco, 24*t*
 - metamizol, 23-24*t*
 - paracetamol, 25*t*
 - tramadol, 25*f*
 - trastornos del sistema músculo esquelético, 18
 - zona de triage y admisión, 19-25

- áreas de observación y evaluación por especialidad, 19
- atención del adulto mayor, 19
- diagrama de servicio de urgencias ortopédicas, 21*f*
- reducción de tiempos de espera, 19
- sala de observación o primer contacto, 19
- signos específicos de gravedad, 19
- tratamiento analgésico y/o antiinflamatorio, 20
- tratamiento quirúrgico, 20, 22

V

Valoración geriátrica integral, 175, 176*f*, 178, 179*f*

Vertebrales, fracturas, 63-71

- clasificación visual semicuantitativa de Genant, 66, 66*f*

- cuadro clínico, 64-65

- deformidad cifótica por, múltiples, 65*f*

- diagnóstico, 65-67

- absorciometría de rayos X de energía dual (DXA), 66-67

- radiografía simple, 65

- tomografía axial computada (TAC) de columna, 67

- tratamiento, 67

- cifoplastia, 69-70

- mediante técnica unilateral, 68*f*

- vertebroplastia, 67-70

Vitamina D, 108, 158-160

- dosis recomendada diaria por grupo de edad, 159

- fuentes de, en los alimentos, 160, 160*t*

- requerimientos por edad, 159, 160*t*

- ruta metabólica de la, 158, 159*f*

Vitamina K, 108

Y

Yeyuno, 14

El *Libro Azul de Fracturas*, en su primera edición, reúne la experiencia y conocimiento de grandes mentes mexicanas que hoy en día atienden una de las enfermedades que se ha convertido en un problema de salud pública en todo el mundo: la osteoporosis.

Los contenidos están diseñados para que; ya sea en la sala de urgencias de cualquier hospital, en el quirófano o en el consultorio; se puedan comprender de forma precisa: las bases, el diagnóstico, el abordaje quirúrgico de las fracturas más frecuentes y el tratamiento de la osteoporosis. En sus 20 capítulos el lector podrá encontrar imágenes ilustrativas y cuadros que resumen de forma precisa los datos más relevantes de su tratamiento, rehabilitación y prevención.

Sin duda el *Libro Azul de Fracturas* será un referente en la literatura médica de consulta para los profesionales de la salud y los estudiantes en formación.

