

Fractura de radio distal asociada a fragilidad ósea como manifestación clínica del hiperparatiroidismo primario: Reporte de caso

Dr. Rodrigo Penagos López*, Dra. Ximena Pinilla García**,
Dra. Deyanira González Devia***, Dr. Édgar Pinilla Pabón****

* Residente de IV año de Ortopedia y Traumatología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

** Médica, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

*** Endocrinóloga, médica internista. Docente, Servicio de Endocrinología, Fundación Santafé de Bogotá, Bogotá, Colombia.

**** Ortopedista y traumatólogo, cirujano de mano. Docente, Cirugía de la Mano, Fundación Santafé de Bogotá, Bogotá, Colombia.

Correspondencia:

Dr. Rodrigo Penagos López

Calle 47A No. 28-53 Apto. 501, Unidad de Ortopedia, Departamento de Cirugía,
Facultad de Medicina, Ciudad Universitaria, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Tel. (571) 2876773, Cel. 3007865070

rodpe83@gmail.com, rodpe83@hotmail.com

Fecha de recepción: 7 de marzo de 2012

Fecha de aprobación: 21 de junio de 2012

Resumen

El entendimiento del manejo de las fracturas de radio distal y su relación con el metabolismo óseo en general está evolucionando rápidamente, haciendo necesario el uso de medidas estandarizadas para valorar la calidad ósea. Se debe hacer un diagnóstico de fractura por fragilidad ósea adecuado y enfocar el manejo de este tipo de fracturas desde una óptica integrada entre las especialidades médico-quirúrgicas para mejorar el resultado clínico de los pacientes. Se presenta una paciente en quien, tras una fractura de radio distal, se inició un proceso de investigación completo y complejo que llevó a un diagnóstico de fractura por fragilidad secundaria a hiperparatiroidismo primario debido a hiperplasia nodular paratiroidea. La paciente fue sometida a una reducción abierta con fijación interna de su fractura y a una extirpación quirúrgica de paratiroides corrigiendo su metabolismo óseo y disminuyendo el riesgo de futuras fracturas por fragilidad.

Palabras clave: Fracturas del radio, hiperparatiroidismo primario, densitometría, osteoporosis.

Nivel de evidencia: IV

[*Rev Col Or Tra* 2012; 26(3): 185-92]

Abstract

The management of distal radius fractures and their relationship to bone metabolism in general is evolving rapidly, making necessary the use of standardized measures to assess bone quality. A proper diagnosis of fragility fracture should be made in order to focus in an interdisciplinary management of these fractures to ensure an adequate clinical result. We present a woman who was diagnosed with a fragility fracture of her distal radius due to a primary hyperparathyroidism which in turn was secondary to a parathyroid nodular hyperplasia. She underwent an open reduction and internal fixation (ORIF) of her distal radius, and a surgical removal of the parathyroid gland that corrected her bone metabolism and decreased her risk of future fragility-related fractures.

Key words: Radius fractures, hyperparathyroidism, primary, densitometry, osteoporosis.

Evidence level: IV

[*Rev Col Or Tra* 2012; 26(3): 185-92]

Introducción

La calidad ósea hace referencia a la arquitectura, el recambio, el daño acumulado (microfracturas) y la mineralización ósea. La osteoporosis es una enfermedad que involucra tanto la disminución de la masa, como la resistencia ósea, incrementando el riesgo de fractura por fragilidad (1, 2); este riesgo se hace más relevante con el aumento de la edad. De esta manera, la prevalencia de fracturas vertebrales asociadas a osteoporosis se encuentra entre el 5 % y el 25 % después de los 50 años de edad (3). El diagnóstico de una fractura por fragilidad ósea se realiza cuando se presenta una fractura asociada a un trauma que no se considera de alto impacto o de intensidad suficiente para haber causado la fractura. La fractura de cadera es la complicación más seria de la osteoporosis, ya que genera incapacidad permanente en más del 30 % de los pacientes; entre el 12 % y el 21 % de los pacientes con fractura de cadera mueren en el año siguiente al evento, y más del 50 % son incapaces de retornar a su vida normal e independiente (4).

La osteoporosis se clasifica en primaria (posmenopáusica o senil) y secundaria. La osteoporosis secundaria es aquella que es causada por enfermedades independientes del envejecimiento (como hipogonadismo, desórdenes endocrinos, genéticos, gastrointestinales, entre otros) o por el consumo de medicamentos que están asociados a deterioro de la masa y calidad ósea.

Una causa prevalente de osteoporosis es la deficiencia de vitamina D; niveles séricos de 25-hidroxivitamina D (25-OH-D) por debajo de 25 ng por mililitro (62,5 mmol

por litro) se asocian con un elevado riesgo de fractura de cadera en hombres y mujeres mayores de 65 años (5); por lo tanto, los pacientes con fracturas por fragilidad ósea se deben manejar de manera integral solicitando en la consulta del ortopedista general la densitometría ósea y los niveles de 25-OH-D. Del mismo modo, es necesario saber interpretar estos exámenes y realizar una adecuada correlación con los estados patológicos del metabolismo óseo debido a que, en el caso de fracturas por fragilidad ósea, estudiar y tratar a los pacientes de una manera más detallada podría prevenir una refractura por osteoporosis y sus complicaciones, como lo son las fracturas de columna vertebral, cadera y radio distal. Dichas patologías incrementan la morbimortalidad de los pacientes y traen consigo un aumento de costos en el manejo, así como la alteración de la calidad de vida de los pacientes.

Se presenta el caso de una mujer a quien, tras presentar una fractura de radio distal por fragilidad, el servicio de cirugía de mano le solicita una densitometría ósea y niveles de vitamina D, los cuales evidencian respectivamente osteopenia y deficiencia de vitamina D. Se le realiza a la paciente el cálculo del FRAX (*Fracture Risk Assessment Tool*), el cual evidencia un riesgo elevado de fractura de cadera, por lo que se inicia manejo en conjunto con el servicio de endocrinología, llegando a un diagnóstico de hiperparatiroidismo primario causado por hiperplasia nodular paratiroidea. Finalmente, la paciente es sometida a extirpación quirúrgica de paratiroides corrigiendo su metabolismo óseo y, con esto, disminuyendo su riesgo de fracturas.

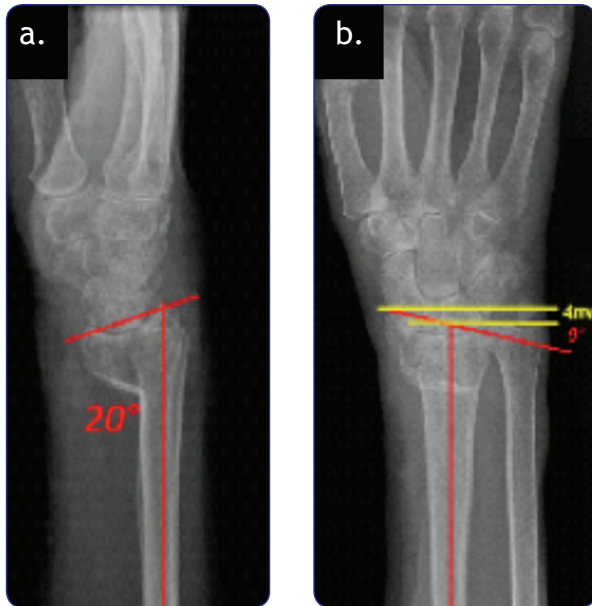


Figura 1. Radiografías preoperatorias. a) Proyección lateral donde se observa una inclinación anormal de 20° hacia palmar. b) Proyección anteroposterior que muestra una pérdida de la altura del radio (4 mm) y una disminución de la inclinación radial (9°).

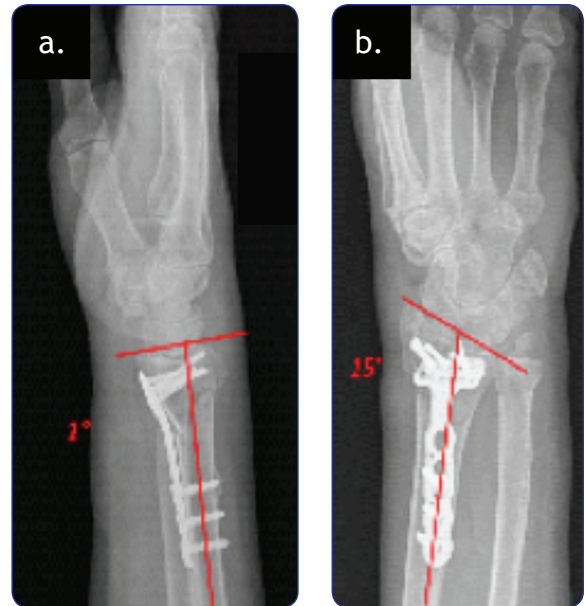


Figura 2. Radiografías posoperatorias. a) Proyección lateral donde se observa mejoría de la inclinación del radio. b) Proyección anteroposterior que evidencia mejoría de la inclinación del radio y de la altura de la estiloides radial.

Reporte de caso

Se trata de una mujer de 80 años que presenta una caída desde su altura mientras caminaba, con trauma directo en la muñeca izquierda. La paciente acude al servicio de urgencias del Hospital Universitario Fundación Santafé de Bogotá, donde se toman radiografías que evidencian una fractura de radio distal, clasificada según la AO como una fractura 2.3-C2 (figura 1). Se interroga a la paciente sobre sus antecedentes, entre los cuales destaca su multiparidad (9 embarazos y 9 partos), una fractura de tobillo derecho hace 28 años, una fractura de radio distal derecho hace 4 años y antecedente de múltiples episodios de bronquitis y neumonía que la llevaron a manejo crónico con esteroides. La paciente, además, presentó un cuadro de tromboembolismo pulmonar hace 4 años que fue manejado con warfarina y heparinas de bajo peso molecular.

Por la historia clínica y el mecanismo de lesión, se sospecha una fractura por fragilidad ósea, por lo que se decide realizar un tamizaje del metabolismo óseo con densitometría ósea y niveles

de 25-OH-D. La paciente es llevada a cirugía para reducción abierta de la fractura más osteosíntesis con placa bloqueada distal de ángulo fijo (DVR de Johnson & Johnson) (figura 2).

El reporte de los paraclínicos solicitados (junio de 2009) para el tamizaje del metabolismo óseo evidenció hipovitaminosis D (18,8 ng/ml, valor de referencia (VR) entre 32 ng/ml y 100 ng/ml) y densidad mineral ósea disminuida (DMO) con un puntaje T-score de -2,4 desviaciones estándar (DE). Se le aplica el modelo FRAX y se obtiene un riesgo a 10 años de fractura de cadera del 3,2 % (figura 3) (6, 7, 8, 9). Se determina el diagnóstico de fractura por fragilidad ósea en hueso osteoporótico y se inicia manejo con indicaciones dietéticas de aumento de consumo de calcio y vitamina D, exposición solar adecuada y ejercicio para disminuir la pérdida ósea, mejorar la sarcopenia, el equilibrio y el balance; se le realiza un programa de prevención de caídas y hogar seguro. Además, se sugiere la posibilidad de iniciar medicamentos para manejo de la osteoporosis (alendronato enriquecido con vitamina D, suplementos de calcio y colecalciferol), y se solicita valoración por endocrinología para evaluar su metabolismo óseo.

Seis meses después (diciembre de 2009), la paciente es valorada por el servicio de Endocrinología. Se solicitan estudios de extensión –calcio iónico, fósforo sérico, PTHi (hormona paratiroidea intacta) y 25-OH-D– que evidenciaron hipercalcemia (1,59 mmol/l, VR de 1,16-1,32 mmol/L), hipofosfatemia (2,0 mg/dl, VR de 2,5-4,3 mg/dl), hiperparatiroidismo (161,6 pg/ml, VR de 15-65 pg/ml) y 25-OH-D cercano a lo normal (29,0 ng/ml). Se encuentra mejoría de la hipovitaminosis D con hallazgos que muestran alteración en los niveles de la hormona paratiroidea, el calcio y el fósforo.

Con estos resultados se hace un diagnóstico de hiperparatiroidismo primario y se inician los estudios para aclarar el diagnóstico (posible adenoma de paratiroides). Se decide

suspender el manejo con suplemento de calcio debido al riesgo hasta del 50 % de presentar cuadros de nefrolitiasis recidivante secundaria al hiperparatiroidismo (10). Se solicita una gammagrafía de cuello, la cual reporta ausencia de adenomas de paratiroides. Se realiza control con nuevos paraclínicos que evidencian persistencia de hipercalcemia, pruebas de función renal normales y 25-OH-D en parámetros de normalidad, descartando un hiperparatiroidismo secundario, por lo que se sigue considerando la presencia de un adenoma de paratiroides; por tal motivo, se solicita una ecografía de alta resolución de cuello. El reporte de la ecografía es negativo para adenoma paratiroideo, con tiroides y glándula parótida normales, por lo que se decide entonces solicitar una tomografía de cuello multicortes, la cual reporta la presencia de un adenoma paratiroideo en la glándula inferior derecha de 6,1 mm de diámetro mayor (figura 4).

Con un diagnóstico confirmado de hiperparatiroidismo primario debido a un adenoma paratiroideo, se solicita valoración por el servicio de cirugía de cabeza y cuello, donde tras evaluar a la paciente se indica la necesidad de realizar una resección quirúrgica de las paratiroides, la cual se lleva a cabo sin complicaciones en agosto de 2010, resecando 3 de las 4 glándulas. Intraoperatoriamente se obtienen 2 glándulas de aproximadamente 50 gramos y una de 100 gramos de peso, confirmando el diagnóstico mediante el estudio de patología como una hiperplasia nodular paratiroidea.

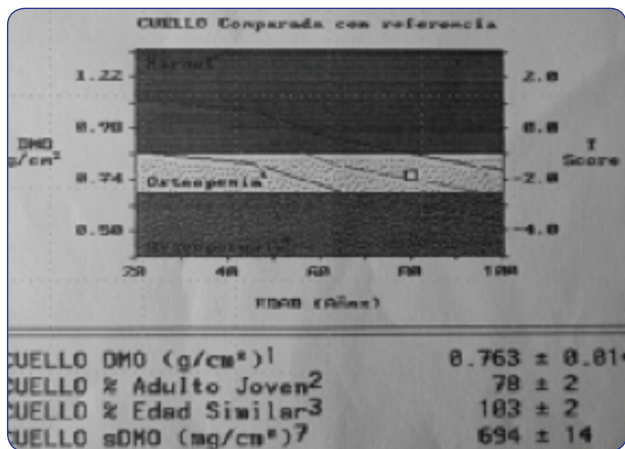
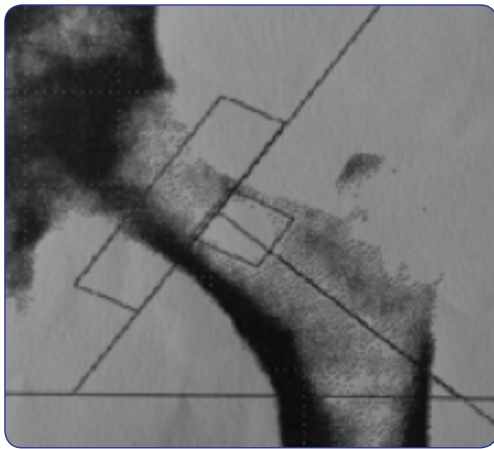


Figura 3. Densitometría ósea que evidencia una densidad mineral ósea disminuida.

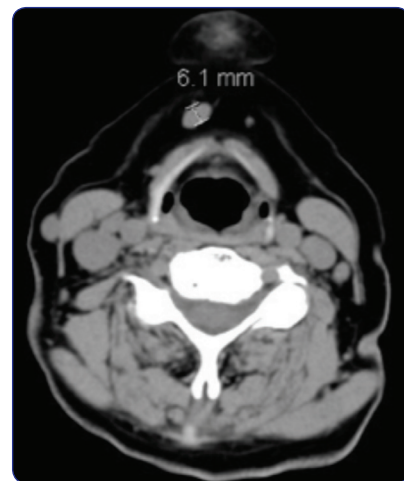


Figura 4. TAC de cuello multicortes que evidencia un adenoma paratiroideo de 6,1 mm de diámetro en la glándula inferior derecha.

Un mes después de la resección quirúrgica se solicitan paraclínicos de control que muestran una normalización de los niveles séricos de calcio y fósforo, así como la disminución casi inmediata de la hormona paratiroidea intacta llegando a niveles de normalidad.

Discusión

Se sabe que la expectativa de vida va en aumento; por tanto, es previsible que aumente también el número de fracturas por fragilidad. Se afirma en un estudio epidemiológico, prospectivo, multicéntrico (11) que la incidencia de fracturas distales de radio es de 36,8/10 000 personas-año en las mujeres y de 9,0/10 000 personas-año en los hombres mayores de 35 años de edad.

Las fracturas de radio distal producidas por trauma de baja energía presentan una distribución bimodal; en primera instancia, en la preadolescencia y adolescencia, secundarias a una falta de mineralización del hueso en crecimiento, y en segunda instancia en la vejez, por aumento de caídas, pérdida de equilibrio, visión, reflejos y acondicionamiento físico, asociado a disminución de la masa ósea por edad, hábitos de vida y nutrición, aunque también menos numerosas en otras etapas de la vida por osteoporosis secundarias. Se ha encontrado una asociación entre baja masa ósea y fracturas por fragilidad tanto en mujeres como en hombres. Las fracturas de radio distal por fragilidad ósea en pacientes mayores son una bandera roja sobre el estado de salud ósea; son premonitorias de otras fracturas de mayor morbimortalidad como las de la columna vertebral y la cadera (12).

En un estudio realizado en Escocia se buscaba la prevalencia de baja densidad mineral ósea en pacientes de edades entre 40 y 82 años con fracturas de radio distal. Se comparó la densidad mineral ósea de los pacientes fracturados con la densidad mineral ósea de un grupo control de individuos sanos entre 20 y 80 años de edad. En este estudio se encontró que el 85 % de las mujeres presentaban osteopenia y el 51 % presentaban osteoporosis, mientras que en los hombres se encontró que el 41,8 % presentaban osteoporosis (9). Del mismo modo, un estudio que buscaba mostrar la fractura de radio distal como indicador de osteoporosis en mujeres posmenopáusicas, se encontró que las pacientes con fracturas de la muñeca con edades menores de 65 años mostraban una densidad mineral ósea disminuida tanto en la muñeca como en la cadera (10).

Estudios epidemiológicos realizados en Estados Unidos han calculado que el riesgo de fracturas por fragilidad para el resto de la vida en mujeres de raza blanca de 50 años de edad es del 17,5 % para fractura de cadera, del 15,6 % para fractura vertebral y del 16 % para fractura de radio distal. En hombres, los riesgos son del 6 % para fractura de cadera, del 5 % para fracturas vertebrales y del 2,5 % para fracturas de radio distal. La osteoporosis es en la actualidad un problema de salud pública debido a su asociación con fracturas por fragilidad y al deterioro en la calidad de vida, discapacidad, mortalidad y el alto costo económico que estas producen.

Teniendo en cuenta el gran impacto de la osteoporosis en la actualidad, y que existen diferencias tanto étnicas como de género en la densidad ósea y en la incidencia de fracturas osteoporóticas, se hace entonces necesario tener medidas estandarizadas de la calidad ósea en individuos de características similares. A través de la historia se han intentado diversas definiciones de osteoporosis. En la actualidad, la definición de osteoporosis aceptada por la OMS (Organización Mundial de la Salud) es un hueso con densidad mineral ósea demostrada por densitometría menor de 2,5 DE de la media para la edad. Se define como normal entre +1 y -1 DE del promedio de la población adulta estándar (T-score); se define osteopenia como una DMO entre -1 y -2,5 DE del promedio de la población adulta estándar; finalmente, la osteoporosis establecida o severa se define como una DMO por debajo de -2,5 DE del promedio de la población adulta joven sana y una o más fracturas de tipo osteoporótico.

En los últimos años, sin embargo, se ha generado el modelo FRAX, el cual es una herramienta para calcular el riesgo de fracturas osteoporóticas basado no solo en la densidad mineral ósea, sino también en antecedentes y factores de riesgo clínicos que incluyen edad, género, peso, fractura previa, tabaquismo, consumo de alcohol, uso de corticosteroides, presencia de patologías como artritis reumatoidea, entre otros.

La osteoporosis se clasifica en primaria y secundaria. La osteoporosis primaria a su vez se divide en tipo I o posmenopáusica —que afecta fundamentalmente a mujeres con edades entre 51 y 75 años, y se caracteriza por una pérdida rápida de hueso (osteoporosis de alto recambio)— y tipo II

o senil —que ocurre en mayores de 75 años y que está caracterizada por la pérdida de hueso trabecular y cortical, pero de forma no acelerada—.

Por su parte, la osteoporosis secundaria es aquella que es causada por otras enfermedades (hipogonadismo, desórdenes endocrinos, genéticos, gastrointestinales, etc.) o por el consumo de medicamentos. Es más frecuente en mujeres premenopáusicas y en hombres; sin embargo, vale la pena resaltar que hasta en un 30 % de las mujeres posmenopáusicas se han encontrado otras condiciones que contribuyen a la pérdida de masa ósea. En hombres, la prevalencia de osteoporosis secundaria es del 64 % (4) siendo frecuentes las secundarias al uso de esteroides, al consumo excesivo de alcohol y al hipogonadismo.

Otra causa de osteoporosis es la deficiencia o insuficiencia de vitamina D. La vitamina D es una hormona que cumple funciones endocrinas, paracrinas y autocrinas, y se encarga de la absorción intestinal de fósforo y calcio. La insuficiencia de vitamina D es una carencia nutricional frecuente a nivel mundial y se relaciona con enfermedades como osteomalacia y raquitismo en los niños y con osteoporosis en el adulto. Su diagnóstico se realiza con la medición sérica de 25-OH-D total (suma de los niveles de 25-OH vitamina D2 y 25-OH vitamina D3), y su valor normal es de 32 ng/dl a 100 ng/dl. En adultos mayores, la suplementación de vitamina D está asociada con una disminución del riesgo de fracturas. Además, se ha visto una asociación entre esta deficiencia y alteraciones a nivel de la función neuromuscular que contribuiría al incremento de caídas y por consiguiente al riesgo de fracturas por fragilidad (13).

Se ha encontrado, en diversos estudios clínicos con pacientes adultos mayores, que esta vitamina tiene un beneficio directo sobre el músculo al mejorar su fuerza y balance. Una dosis diaria de 700-1000 UI de vitamina D disminuye caídas en un 20-25 % en los 2 a 5 meses de iniciado el tratamiento; una dosis de 400 UI o menos no presenta protección.

Por otra parte, en los pacientes con osteoporosis la deficiencia de vitamina D disminuye la respuesta a los bifosfonatos. Un estudio realizado en el Hospital Universitario Fundación Santafé de Bogotá, en personas adultas con riesgo de osteoporosis, evidenció que el 69,5 % de los casos presentaron algún nivel de insuficiencia de vitamina

D (< 32 ng/ml) (14). Asimismo, es de suma importancia comprender adecuadamente el metabolismo mineral óseo para poder entender todos los parámetros que pueden verse alterados en la osteoporosis y que pueden llevar al paciente a presentar fragilidad ósea y a tener un incremento en el riesgo de fracturas. En el metabolismo mineral óseo se resaltan minerales como el fósforo y el calcio, así como las hormonas que regulan su absorción, resorción e incorporación al hueso; la principal hormona reguladora del calcio como mineral de gran importancia para la densidad ósea es la PTHi, cuya secreción se ve regulada por los niveles séricos de este mineral. Del mismo modo, como ya se mencionó anteriormente, es imprescindible destacar el papel de la vitamina D en el metabolismo óseo como indicador en osteoporosis.

En condiciones normales, un paciente que posea niveles séricos bajos de calcio estimulará la secreción de PTH a nivel glandular, la cual incrementará la absorción de calcio a nivel intestinal y renal para elevar los niveles séricos del mineral. Cuando un paciente presenta niveles séricos bajos de vitamina D, la absorción de calcio se verá disminuida, por lo que no se logrará la respuesta esperada.

Con base en el análisis del metabolismo, se puede deducir que midiendo los niveles de calcio, fósforo, 25-OH-D y PTHi se puede sospechar el origen de la alteración que impide mantener los niveles de calcio en hueso de manera adecuada, lo que se traducirá en fragilidad ósea y, en definitiva, en riesgo incrementado de fracturas con la consiguiente morbimortalidad y potencial deterioro de la calidad de vida.

Por todo esto, es de gran importancia evaluar y analizar a los pacientes con fracturas por fragilidad integralmente con el fin de determinar la causa de la mencionada fragilidad para poder intervenir, en caso necesario, mejorando su calidad de vida, disminuyendo el riesgo de caídas y disminuyendo el riesgo de nuevas fracturas. Es importante recalcar la importancia de un manejo interdisciplinario, con el ortopedista actuando como vigía.

Inicialmente, el médico que es consultado por una fractura es el ortopedista, y es este quien tiene una oportunidad de oro tanto para tratar en forma óptima la fractura, como para, de ser necesario, iniciar el estudio de la condición del hueso del paciente para hacerlo menos susceptible a nuevas fracturas en nuevos traumatismos y corregir los factores que

pueden hacer que este paciente sufra caídas. En la historia del mecanismo de trauma y en los antecedentes personales y familiares se encuentran las pistas claves para descubrir y encontrar factores de riesgo que pueden hacer susceptible al paciente a sufrir osteoporosis y a presentar caídas (15, 16).

Se debe conocer la epidemiología de las fracturas por fragilidad, conocer los estudios básicos para descartarlas y poder determinar o sospechar patologías asociadas, así como saber a quién debe remitirse el paciente para un manejo óptimo logrando un objetivo común. El manejo interdisciplinario toma gran importancia en este punto puesto que el metabolismo óseo requiere de un análisis detallado, así como de estudios de especialidad que deben evaluar al paciente en conjunto (ortopedista, endocrinólogo, fisiatra, fisioterapeuta, cirujano, radiólogo, entre otros).

Se puede considerar la fractura de radio distal como una fractura vigía de la salud ósea y una oportunidad para estudiar, diagnosticar y tratar patologías asociadas. Se torna cada vez más importante realizar el manejo de los pacientes de una manera integral (e integrada) entre las diferentes especialidades médico-quirúrgicas para la adecuada evolución de los pacientes hacia una salud completa. El presente caso es un ejemplo de cómo una fractura por fragilidad ósea puede llevar a un diagnóstico preciso de una patología de mayor complejidad como es el hiperparatiroidismo primario, patología que muchas veces puede pasar desapercibida. En el caso presentado podría fácilmente haberse atribuido la fractura a condiciones como la edad de la paciente (osteoporosis senil) o a un riesgo de fractura incrementado por sus múltiples antecedentes; sin embargo, considerar las fracturas de radio distal por baja energía como patológicas y vigías de la salud ósea permite, al estudiar en forma interdisciplinaria, ofrecer al paciente, la familia y la comunidad un diagnóstico y tratamiento que redunden en disminución de fracturas de mayor morbilidad, costo e inclusive con mortalidad asociada como las fracturas de columna y cadera.

En conclusión, la osteoporosis es en la actualidad un problema de salud pública debido al incremento de la población adulta mayor y su asociación con fracturas por fragilidad y al deterioro en la calidad de vida, discapacidad, mortalidad y alto costo económico que estas producen. Las fracturas de radio distal por fragilidad son un aviso, una

bandera roja, sobre el estado de salud ósea del paciente mayor y deben obligar al médico tratante de la fractura a tomar medidas consecuentes con una fractura que se debe considerar patológica y de riesgo para fracturas con mayor morbilidad y mortalidad. La vitamina D juega un rol importante en el metabolismo óseo y su deficiencia o insuficiencia contribuye y predispone al paciente a sufrir incremento en las caídas, osteoporosis y fracturas por fragilidad. El ortopedista tiene una oportunidad de oro para tratar la fractura por fragilidad y prevenir una refractura, haciendo un diagnóstico objetivo y oportuno de deterioro de la masa ósea y corrigiendo las alteraciones metabólicas óseas.

Se sugiere que los pacientes con sospecha de fractura por fragilidad sean evaluados en parámetros como agudeza visual, equilibrio, fuerza muscular y otros factores que aumentan el riesgo de caídas. Asimismo, se debe proponer al paciente un plan de hogar seguro. Se propone que los pacientes en quienes se sospecha fractura por fragilidad deben ser estudiados inicialmente con densitometría ósea DXA, niveles de 25-OH-D, calcio y fósforo, y en caso de encontrar otros factores de riesgo y alteraciones en estos laboratorios deben ser remitidos a un endocrinólogo o especialista en el tema para profundizar el estudio.

Referencias bibliográficas

1. Chen N, Jupiter J. Management of distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89: 2051-62.
2. Klibanski A, Adams-Campbell L, Bassford T. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *JAMA* 2001; 285: 785-95.
3. O'Neill T. The prevalence of vertebral deformity in European men and women: The European vertebral osteoporosis study. *J Bone Miner Res* 1996; 11: 1011-9.
4. González L, Vázquez G. Epidemiología de la osteoporosis. *Rev Colomb Reumatol* 2009; 16(1): 61-75.
5. Harper KD, Weber TJ. Secondary osteoporosis: diagnostic considerations. *Endocrinol Metab Clin North Am* 1998; 27: 325-48.
6. Kanis JA, Johnell O, Oden A, Jonsson B, Dawson A, Dere W. Risk of hip fracture derived from relative risks: an analysis applied to the population of Sweden. *Osteoporos Int* 2000; 11: 120-7.
7. Kanis JA, Johnell O, Oden A, Dawson A, De Laet C, Jonsson B. Ten year probabilities of osteoporotic fractures according to BMD and diagnostic thresholds. *Osteoporos Int* 2001; 12: 989-95.
8. Kanis JA, Johnell O, Johansson H, Oden A, Delmas P, Eisman J, et al. Prior clinical vertebral fractures are a particularly strong predictor of hip fracture: a meta-analysis. *Osteoporos Int* 2006; 17(suppl 3): 365.
9. Looker AC, Mussolino ME. Serum 25-hydroxyvitamin D and fracture risk in older U.S. White adults. *J Bone Miner Res* 2008; 23: 143-50.

10. Ferrer M. Análisis descriptivo y resultados quirúrgicos del hiperparatiroidismo primario. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2002; 53: 773-80.
11. Barrett JA, Baron JA, Karagas MR, Beach ML. Fracture risk in the U.S. Medicare population. *J Clin Epidemiol* 1999; 52: 243-9.
12. Wigderowitz C, Rowley D. Bone mineral density of the radius in patients with Colles' fracture. *J Bone Joint Surg Am* 2000; 82B: 87-9.
13. Eaenshaw SA, Cawte SA. Colles' fracture of the wrist as an indicator of underlying osteoporosis in postmenopausal women: a prospective study of bone mineral density and bone turnover rate. *Osteoporos Int* 1998; 8: 53-60.
14. González D, Zúñiga C, Kattah W. Insuficiencia de vitamina D en pacientes adultos con baja masa ósea y osteoporosis en la Fundación Santa Fe de Bogotá 2008-2009. *Rev Colomb Reumatol* 2010; 17(4): 212-8.
15. World Health Organization. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. WHO technical report series 843. Geneva: WHO; 1994.
16. Kanis JA, on behalf of the World Health Organization Scientific Group. Assessment of osteoporosis at the primary health care level. WHO Collaborating Centre for Metabolic Bone Diseases, University of Sheffield; 2007.