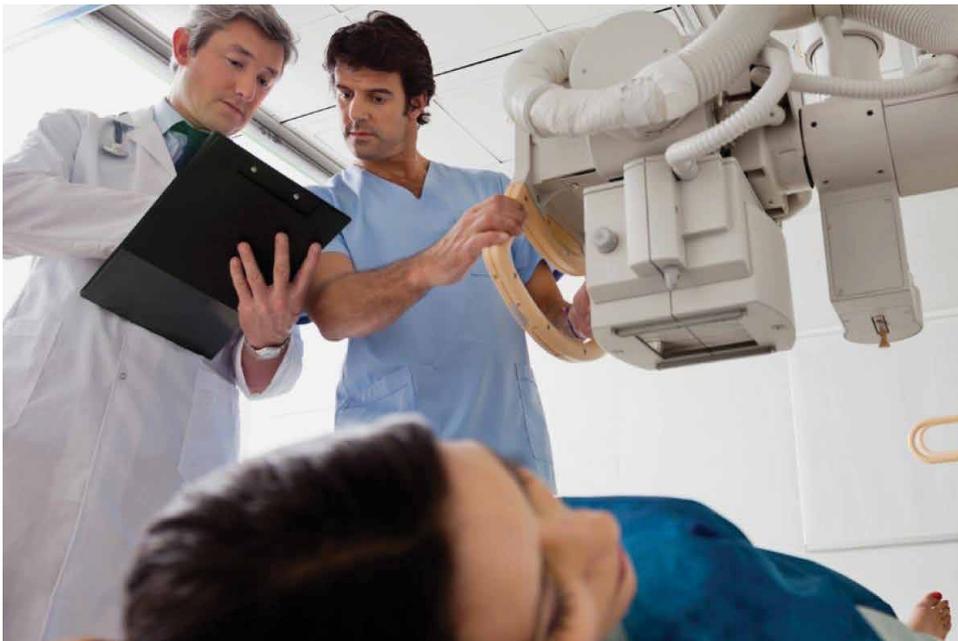


Q.F.B. Sergio Antonio Salazar Lozano M. en C.

El sistema esquelético posee varias funciones que incluyen el soporte del cuerpo, la protección de órganos internos y la provisión de sitios de unión para los músculos, cavidades para las células formadoras de hueso y un reservorio para minerales.

En todo momento, el esqueleto se encuentra bajo un constante proceso de remodelado que es esencial para la salud de los huesos.



El remodelado óseo es un proceso acoplado que comienza con la resorción de hueso viejo por los osteoclastos, seguido por la formación de hueso nuevo por los osteoblastos. Anormalidades en este proceso pueden resultar en cambios tanto en la masa esquelética como en su forma.

El equilibrio en que se encuentran estos procesos de destrucción y regeneración se rompe después de los 30 a 35 años y comienza el proceso denominado osteoporosis, por lo que se desprende que después de la mediana edad (y muchas veces antes), comienza la pérdida de hueso debido a que la resorción excede a la formación. Este proceso se acentúa por deficiencia de estrógenos así como por muchas otras enfermedades y condiciones.

Esto nos acompaña durante toda la vida y en forma muy lenta va progresando con la edad. Es recomendable monitorear este proceso en hombres de más de 50 años, así como en mujeres después de los 40.

En la actualidad es posible acceder a tres procedimientos que nos ayudan a monitorear la reversión ósea y evaluar las enfermedades metabólicas óseas, éstos son: las técnicas de imagen ósea, la biopsia de hueso y la evaluación de los marcadores de bioquímica de remodelado óseo.

La medida de la densidad ósea es una herramienta importante en el diagnóstico de osteoporosis. Sin embargo, la detección del momento de interrupción del equilibrio óseo o su monitoreo en cambios agudos es difícil

de realizar por medio de densitometría ósea, ya que este es un estudio estático.

La biopsia de hueso es un procedimiento invasivo y no es recomendable en el manejo rutinario de pacientes con osteoporosis, igualmente es también un estudio estático. Sin embargo, los marcadores bioquímicos de remodelado óseo sirven en la detección y monitoreo de la progresión de enfermedades óseas como método rutinario y no invasivo.

Dentro de esta última categoría se incluyen dos estudios de laboratorio que tienen la capacidad de seguir este proceso dinámico. Debido a que la pérdida ósea en la osteoporosis es sutil, los marcadores convencionales, como el calcio y la hormona paratiroidea (PTH), son usualmente normales.

El tejido óseo posee 3 componentes: una matriz orgánica (denominada osteoide), hueso mineral y células óseas.



Aproximadamente el 90% de la matriz

orgánica del hueso es colágena de tipo I, una proteína helicoidal que se encuentra unida en cruce entre las terminales N y C de la molécula. La colágena Tipo II es la colágena principal del cartílago. Estas fibrillas de colágena son importantes en la resistencia del hueso.



Las propiedades tensiles de las fibrillas son el resultado de los enlaces cruzados intermoleculares que conectan los extremos no helicoidales de una molécula de colágena (telopéptidos) con la parte helicoidal triple de una molécula adyacente.

Se conocen más de diez enlaces cruzados de colágena diferentes; su estructura, número y localización son altamente tejido-específicas y no relacionadas a un tipo de colágena

específica.

Estudios estereoquímicos y de difracción de rayos X revelan que diferencias en el empaqueo molecular de la colágena entre fibrillas se encuentran asociadas con diferencias en los perfiles de enlaces cruzados.

La mineralización apropiada probablemente depende de un alineamiento adecuado de moléculas de colágena, como la nucleación de los cristales de apatita de calcio que comienzan en la región hueca, por ejemplo en la región adyacente al sitio del enlace cruzado. Alteraciones en los patrones de los enlaces cruzados asociados con cambios en el empaqueo molecular se espera resulten en mineralización aberrante.

Uno de los marcadores de resorción ósea más importante son las uniones cruzadas de piridina. La piridinolina (Pyd) y la desoxipiridinolina (Dpd – prueba de pyrilinks D) son productos de las modificaciones pos-traduccionales de la lisina y la hidroxilisina; su principal función es estabilizar cadenas de colágeno maduras de la matriz extracelular. La Pyd y la Dpd se liberan en el hueso con una relación de aproximadamente 3:1. La Dpd es específica

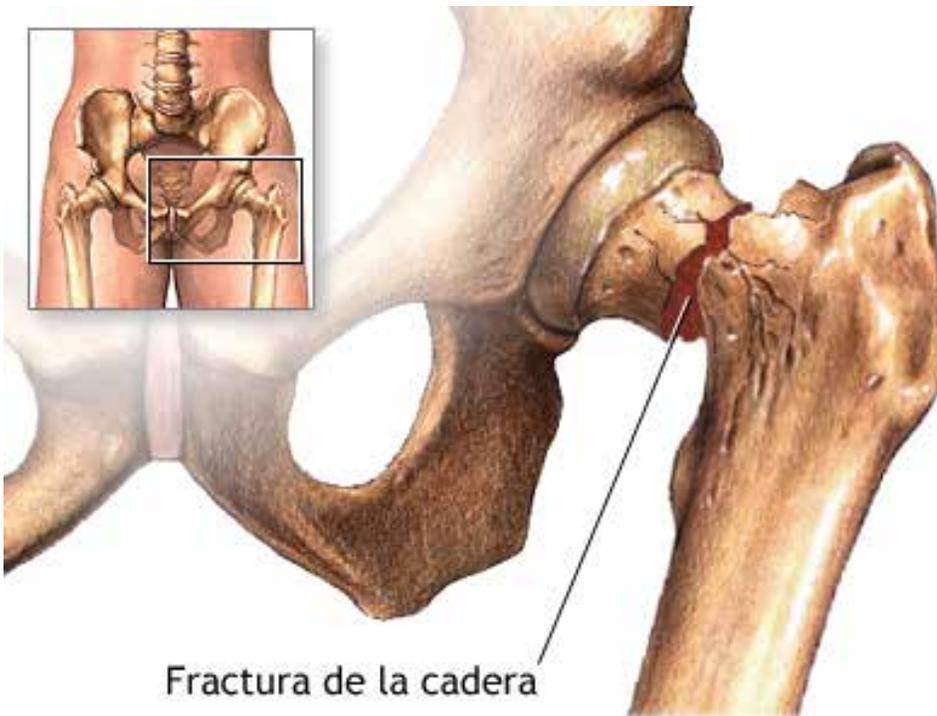
de hueso y se ha mostrado que correlaciona bastante bien con la regresión ósea. La Pyd también se encuentra en el cartílago articular y en algunos tejidos blandos tales como los ligamentos y los tendones. Las uniones cruzadas de piridina no son metabolizadas o absorbidas de la dieta. Se excretan en la orina en la forma libre (40%) y unida a péptidos (60%).



La excreción de Pyd y Dpd se incrementa después de la menopausia y en ella se refleja el efecto de la terapia de reemplazo hormonal o la regresión ósea. Sus aplicaciones clínicas incluyen la identificación de individuos en riesgo de pérdidas óseas, el asesoramiento de enfermedades metabólicas óseas y el manejo de la terapia antiresortiva. La Pyd y la Dpd se miden en la orina por inmunoensayo.

Las secuencias aminoacídicas y la orientación del enlace cruzado alfa 2 (1) del N-telopéptido (NTx – prueba de N-telopéptidos) del colágeno del tipo I significa que es un marcador específico de la resorción ósea.

La molécula de NTx es generada por los osteoclastos en el hueso y es subsecuentemente excretada en la orina. Niveles elevados de NTx indican una resorción ósea elevada. Se ha mostrado que los NTx predicen la respuesta ósea a la Terapia de Reemplazo Hormonal en mujeres post-menopáusicas.



Fractura de la cadera

Los NTx también han demostrado indicar el efecto de la Terapia Antiresortiva en la resorción ósea de mujeres post-menopáusicas y en individuos diagnosticados con la Enfermedad de Paget. Tanto para el estudio de DPD como de NTx, no es necesaria una preparación especial.

Es recomendable recolectar la segunda orina de la mañana y cuando se hacen medidas seriadas, se recomienda que la orina se recolecte a la misma hora del día. Es importante que no haya hemólisis o turbidez en la muestra de orina, pues estas variables pueden falsear los resultados.

Finalmente, no se deben agregar preservativos a las muestras y los especímenes deben ser manejados en recipientes cerrados para evitar evaporación y contaminación.



TAMPICO

SUC. BENE
URGENCIAS 24 HRS.
Av. Hidalgo #3909 Col. Guadalupe.

SUC. CENTRO
Altamira #104 Ote.
Zona Centro.

SUC. MEDICA PLAZA
Cristobal Colón #104 Sur
Zona Centro.

SUC. CENTRO MÉDICO
Dr. Carlos Canseco #201 nte.
Zona Centro.

SUC. CFE
Av. Chairrel #100
Col. Jardín

SUC. EJÉRCITO MEXICANO
Av. Ejército Mexicano #1100 L-2
Col. Allende.

SUC. ICEST
Calle E #901
Col. E. Cárdenas González.

SUC. MÉDICA SALVE
Prolongación Av. Hidalgo #6317
Col. Nuevo Aeropuerto.

SUC. MORELOS
Vicente Guerrero #802
Col. Morelos.

SUC. NORTE
Av. Tamaulipas #732-D
Col. Nuevo Rastro Municipal

SUC. NVO. PROGRESO
Josefa Ortiz de Domínguez #204
Col. Nuevo Progreso.

SUC. NVO. PROGRESO II
Josefa Ortiz de Domínguez #309
Col. Nuevo Progreso.

SUC. PLAZA PALMAS
Paul P. Harris #102
Fracc. Vista Hermosa

SUC. TANCOL
Av. Rivera de Champayán #126-B
Col. Naranjal.

SUC. UNIDAD MODELO
Av. Norte #101
Col. Ampl. Unidad Modelo.

MADERO

SUC. ZONA CENTRO MADERO
G. Rivas Guillén Local 2
Edificio B #318
Zona Centro.

SUC. IMSS
Blvd. A. López Mateos #821
Col. Esfuerzo Nacional.

SUC. MADERO
1ro. de Mayo #510 Pte.
Col. 1ro. de Mayo.

SUC. UNIDAD NACIONAL
Av. Tamaulipas #212 Nte
Col. Unidad Nacional.

SUC. UNIDAD NACIONAL II
Calle 7ª #101
Col. Jardín 20 de Noviembre.

SUC. UNIDAD NACIONAL III
Av. Tamaulipas #217-101
Col. Unidad Nacional.

SUC. UNIMEDEM
Morelia #103 Sur.
Col. Primero de Mayo.

ALTAMIRA

SUC. ALTAMIRA
Morelos #3 Nte.
Zona Centro.

SUC. ARBOLEDAS
Av. P.D. Lote 24 Mzn. 1 #151
Fracc. Arboledas IV

SUC. DUPONT
Av. Cuarta #306
Col. Miramar.

SUC. MASECA
Francisco I. Madero #400.
Francisco I. Madero.

SUC. MORITA
Calle 2 #114
Col. La Morita.

MATAMOROS

SUC. HOSPITAL CMI 24hrs
Sergio Martínez Calderoni #20
Col. Victoria, Sección Fiesta.
Tel. (868) 817-5296
y (868) 811-0000 ext #010

SUC. HOSPITAL GUADALUPE
Calle 6ta. #72 entre Rayón y Victoria
Zona Centro.
Tel. (868) 813-9415

CENTRO MÉDICO SPEED MED
Calle Norte 4 # 1,
Av. Lauro Villar y Ote.2 (consultorio 5)
Col. Cd. Industrial
Tel. (868) 149-0927

CD. VICTORIA

SUC. HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD
Libramiento Naciones Unidas S/N
Fracc. Área Pajaritos entre
Carr. Matamoros y Blv. Praxedis Balboa
Tel. (834) 153-6100 ext. #1563

SUC. OCHO CARRERA
Ocho Juan B. Tijerina #876
Col. Morelos.
Tel. (834) 316-2032

SUC. PROVIDENCIAL
Av. Norberto T. Zapata #4835
Col. Fracc. Ampliación Villarreal.
Tel.: (834) 112-0580

SUC. BENEFICENCIA S.L.P.
Av. Carranza #1076
Col. Tequisquiapan.
Tel. (444) 833-8740
(444) 813-4048 ext.150, 204

SUC. MÉDICA ARISTA
Calle Mariano Arista #931-L.
Col. Tequisquiapan.
Tel: (444) 808-4071
(444) 822-4258

CARDEL

SUC. CARDEL
Av. Emiliano Zapata #70 int 2
Col. Centro.

COATZINTLA

SUC. COATZINTLA
Av. A. López Mateos #23-D
Col. Adolfo Ruíz Cortínez.
Tel. (833) 800.16.44 al 47

SUC. OLMECAS
Calle Cazones #8
Fracc. Olmecas.
Tel. (833) 800.16.44 al 47

CD. CUAUHEMOC

SUC. CASA BLANCA
Geranio S/N Depto. #7
Cong. Anáhuac.
Tel. (833) 800.16.44 al 47

VILLA CUAUHEMOC

SUC. VILLA CUAUHEMOC
Fco. I. Madero S/N
Zona Centro.
Tel. (833) 800.16.44 al 47

POZA RICA

SUC. ARCANGELES
Blvd. Lázaro Cárdenas #715
Col. Morelos.
Tel. (833) 800.16.44 al 47

SUC. ICHANTE
Av. Independencia #1307 Local 1
Col. Manuel Ávila Camacho.
Tel. (833) 800.16.44 al 47

SUC. LÁZARO CÁRDENAS
Blvd. Lázaro Cárdenas #821
Col. Morelos.
Tel. (833) 800.16.44 al 47

TAMPICO ALTO

SUC. TAMPICO ALTO
Blvd. Rafael Murillo Vidal #116
Zona Centro.
Tel. (833) 800.16.44 al 47

TUXPAN

SUC. CENTRO MÉDICO TUXPAM
Av. Cuahtemoc #82 Int. Q
Col. Del Valle.
Tel. (833) 800.16.44 al 47

VERACRUZ

SUC. CLÍNICA SAN LUIS
Av. Cristóbal Colón #520
Fracc. Reforma.
Tel. (229) 100-2424 ext.103
(229) 100-2424

SUC. ICAZO
Icazo #1301 A y B
Col. Formando Hogar.
Tel. (229) 939-4206

SUC. HOSPITAL ESPAÑOL DE VERACRUZ
URGENCIAS 24 HRS.
Av. 16 de Sep. #955
Zona Centro.
Tel. (229) 931-2865
y (229) 931-2993