

# CAPÍTULO 43 - FRACTURAS OSTEOPORÓTICAS

**Autores:** Celia García Espasa, Marta Agudo Quílez

**Coordinador:** Luis Domingo Sánchez Navas

**Hospital Universitario San Juan de Alicante**

## 1.- INTRODUCCIÓN

La **osteoporosis** (OP) se define como "una enfermedad esquelética sistémica, caracterizada por baja masa ósea (DMO) y deterioro en la microarquitectura del tejido óseo, que origina fragilidad ósea aumentada con el consecuente incremento en el riesgo de fractura". Esta definición implica un concepto cualitativo de alteración de la arquitectura ósea y uno cualitativo relacionado con la densidad ósea (1).

También se denomina epidemia silenciosa porque no manifiesta síntomas hasta que la pérdida de hueso es tan importante como para que aparezcan fracturas, y esto habitualmente ocurre muchos años después de la menopausia. Sin embargo, la osteoporosis puede afectar a cualquier persona, incluidos niños y adolescentes, varones a cualquier edad y mujeres premenopáusicas. En concreto, en España, aproximadamente 2 millones de mujeres padecen osteoporosis, con una prevalencia en la población postmenopáusica del 25% (1 de cada 4). Se estima que esta enfermedad es la causante de unas 25.000 fracturas cada año. Aproximadamente 1 de cada 3 mujeres y 1 de cada 5 hombres mayores de 50 años sufrirá una fractura osteoporótica en su vida restante.

El riesgo de futura fractura tras una previa aumenta cuatro veces durante el primer año, comparado con los pacientes que nunca han presentado fractura. La mayor parte de ellas, son diagnosticadas en primer lugar y a veces únicamente, por los cirujanos ortopédicos. Por ello, es importante que cuando se sospeche un caso de fractura por fragilidad ósea, se inicie un plan de diagnóstico, prevención y tratamiento con el fin de mejorar la calidad del resultado a largo plazo de estos pacientes, reducir el riesgo de futuras fracturas, y por tanto ayudar a disminuir la morbimortalidad (2).

## 2.- CLASIFICACIÓN

La osteoporosis se clasifica en:

### 2.1. Osteoporosis primarias

Constituye el grupo más amplio e incluye los casos de OP en los que no se identifica ninguna enfermedad que la justifique directamente. Se distinguen:

#### 2.1.1. OP idiopática juvenil y OP del adulto joven

Afecta a niños o adultos jóvenes de ambos sexos con función gonadal normal.

La OP idiopática juvenil es un trastorno raro, que se inicia generalmente entre los 8 y los 14 años. Se manifiesta por la aparición brusca de dolor óseo y de fracturas con traumatismos mínimos. El trastorno remite por sí solo en muchos casos y la recuperación ocurre de forma espontánea en un plazo de 4 ó 5 años.

La OP idiopática del adulto joven se observa en varones jóvenes y mujeres premenopáusicas en las que no se objetiva ningún factor etiológico. El comienzo del trastorno en algunas mujeres aparece con el embarazo o poco después. Estas mujeres presentan disminuciones de la DMO del hueso trabecular que puede permanecer baja durante muchos años. Los estrógenos no son eficaces en este tipo de OP. La evolución es variable y a pesar de que los episodios de fracturas recidivantes son característicos, no se produce un deterioro progresivo en todos los enfermos.

#### 2.1.2. Osteoporosis postmenopáusica. Tipo I

Ocurre en un subgrupo de mujeres posmenopáusicas de 51 a 75 años y se caracteriza por una pérdida acelerada y desproporcionada de hueso trabecular (alta remodelación ósea). Las fracturas de los cuerpos vertebrales y de la porción distal del radio son complicaciones frecuentes. Se observa disminución de la actividad PTH para compensar el aumento de la reabsorción ósea. El tratamiento antirreabsortivo es eficaz para frenar la pérdida ósea.

#### 2.1.3. Osteoporosis senil. Tipo II

Se detecta en algunas mujeres y varones de más de 70 años como consecuencia de un déficit de la función de los osteoblastos (bajo remodelado óseo). Otros factores etiopatogénicos son: sedentarismo-inmovilización, peor absorción intestinal de calcio, menor insolación y trastornos nutricionales que ocasionan déficit de vitamina D e hiperparatiroidismo secundario. Se asocia con fracturas de cuello femoral, porción proximal del humero y pelvis, por afectarse tanto el hueso cortical como el trabecular. El tratamiento antirreabsortivo es menos eficaz en este tipo de OP, tal y como cabe esperar por su mecanismo patogénico.

## 2.2. Osteoporosis secundarias

Se clasifican en este grupo todos aquellos casos de OP que son una consecuencia o bien una manifestación acompañante de otras enfermedades o de su tratamiento. La importancia de identificarlas adecuadamente radica en que esto nos permite llevar a cabo una terapia etiológica. Además, estas entidades patológicas, por lo tanto, hemos de tenerlas en cuenta como factores de riesgo de OP.

## 3.- FACTORES DE RIESGO

Es importante identificar la población de mayor riesgo de **fractura osteoporótica**, debido a que no se recomiendan estrategias de cribado masivo poblacional sin ningún tipo de selección. Para ello, resulta útil conocer los factores de riesgo asociados a este trastorno, con importancia distinta según la etapa de la vida, el sexo y la localización de la fractura que analicemos.

### Factores no modificables

- **Constitucionales:** edad superior a los 70-80 años, raza blanca, sexo femenino, IMC <20-25Kg/m<sup>2</sup>, antecedentes familiares
- **Endocrinos:** hipoestrogenismo, hipogonadismo masculino, hipertiroidismo, diabetes mellitus (DM).
- **Enfermedades crónicas:** insuficiencia cardiaca, insuficiencia renal crónica, enfermedades hematológicas (anemia perniciosa), conectivopatías, artritis reumatoide
- **Por caídas:** deterioro cognitivo, disminución movimiento.

#### Factores modificables

- **Nutricionales:** dieta pobre en calcio, dieta pobre en vitamina D, dieta rica en fosfatos, dieta hiperproteica, síndrome de malabsorción.
- **Tratamientos:** corticoides, anticonvulsivantes, hormonas tiroideas.
- **Hábitos de vida:** inactividad física, alcoholismo, tabaquismo (3).

De todos los factores, se consideran como señal de alarma la fractura osteoporótica previa (es el mayor indicador de riesgo de una futura fractura), edad superior a los 70 años, IMC <20-25Kg/m<sup>2</sup>, pérdida de peso, pérdida talla ≥4 cm, baja ingesta de calcio, inactividad física, tratamiento con corticoides y/o anticonvulsivantes, hiperparatiroidismo primario, DM1, anorexia nerviosa, gastrectomía y anemia perniciosa.

#### 4.- CLÍNICA

La OP es un trastorno generalizado del esqueleto que por sí mismo no produce síntomas y que, puede ofrecer una exploración física rigurosamente normal. Las manifestaciones clínicas de la OP se asocian exclusivamente a la presencia de fracturas osteoporóticas.

#### 5.- ANALÍTICA

La analítica general de sangre y orina (hemograma, eritrosedimentación, glucemia, creatinina sérica, enzimas hepáticas, proteinograma, calcemia, fosfatemia, fosfatasa alcalina, TSH, calciuria de 24h) nos proporcionará información sobre el estado de salud general y sobre la existencia de procesos causantes de OP secundaria. Así mismo, es importante para realizar el diagnóstico diferencial con otras patologías que simulan OP o que justifican el dolor del paciente.

#### 6.- DIAGNÓSTICO

Para el diagnóstico de la osteoporosis se precisa inicialmente de un alto grado de sospecha. Básicamente hay que tener en cuenta la existencia de factores de riesgo clínicos de osteoporosis, la presencia de manifestaciones clínicas producidas por las fracturas osteoporóticas y los hallazgos radiológicos sugestivos de osteoporosis.

La radiología es muy poco sensible y muy poco específica. Se precisa de al menos un 30% de pérdida de la DMO para que pueda ser apreciable con la exploración radiológica. Y la imagen se puede alterar por la superposición de partes blandas, por la obesidad, por la penetración del rayo, por la calidad de la placa, por la técnica del revelado.

Los signos radiológicos indicativos son conexiones intertrabeculares más delgadas, reabsorción del hueso endostal, adelgazamiento cortical, disminución de la altura anterior del cuerpo vertebral y disminución de la densidad mineral ósea esponjosa y cortical con aumento de la porosidad.

El diagnóstico de certeza de la OP se fundamenta en la evaluación de la masa ósea mediante **densitometría ósea (DEXA)**. Las indicaciones de la DEXA deben restringirse a situaciones clínico-terapéuticas de alto riesgo, signos radiológicos sugestivos de OP y monitorización de la respuesta terapéutica. No se recomienda en la actualidad para realizar cribado sistematizado, por una eficiencia insuficiente. Los criterios para la definición de osteoporosis mediante DEXA establecidos por la OMS en 1994<sup>4</sup> aparecen en la Tabla 1.

Tabla 1. Definición de osteoporosis según los hallazgos en DEXA			
Normal	Osteopenia	Osteoporosis	Osteoporosis grave
T <sub>score</sub> superior -1DE	T <sub>score</sub> -1 y -2,5 DE	T <sub>score</sub> < -2,5 DE	T <sub>score</sub> < -2,5 DE + fractura

#### 7.- TRATAMIENTO

Los consejos principales para detener el avance de la Osteoporosis y prevenir las fracturas son:

- Tomar una dieta rica en calcio. Los alimentos más ricos son los lácteos, los pescados azules y los frutos secos. Cada edad y situación personal tiene unas necesidades específicas de calcio.
- Prevenir las fracturas. Un entorno seguro en el hogar y la máxima precaución en la calle, así como una correcta educación postural, son necesarios para evitar las temibles fracturas.
- Realizar actividad física evitando el sedentarismo. Para cada persona hay un tipo de ejercicio adecuado. Además, hay ejercicios especialmente recomendados para personas con Osteoporosis. También deben tenerse en cuenta correctas normas posturales a la hora de realizar las actividades diarias, evitando sacudidas, golpes y torsiones excesivas.

En la actualidad se dispone de diversos fármacos que han demostrado su eficacia en reducir el riesgo de futuras fracturas en pacientes con fractura previa:

- Una adecuada ingesta de Calcio y Vitamina D se recomienda como terapia base para la prevención y tratamiento de la osteoporosis, aunque nunca como tratamiento aislado (5).
- Los Bifosfonatos se consideran fármacos de primera línea para el tratamiento de la osteoporosis, inhiben la resorción osteoclástica, pero su uso se limita por sus efectos secundarios gastrointestinales, y la presencia de fracturas patológicas en pacientes con tratamiento prolongado durante 3-5 años (6).
- Los moduladores selectivos de los receptores de estrógenos (SERM) son fármacos que pueden fijarse en los receptores de estrógenos. Tienen propiedades a la vez agonistas y antagonistas de los estrógenos. En el hueso tienen un efecto beneficioso al comportarse

como estrógenos, y su acción sobre otros órganos (mama, endometrio) es más limitada (7).

- Anticuerpos monoclonales que disminuyen la actividad osteoclástica durante períodos prolongados (hasta 6 meses) (7).
- Teriparatida (Hormona paratiroidea humana recombinante 1-34), estimula la formación de hueso por efecto directo en las células formadoras de hueso (osteoblastos) aumentando indirectamente la absorción intestinal de calcio y aumentando en el riñón la reabsorción tubular de calcio y la excreción de fosfato (7).

## 8.- FRACTURAS OSTEOPORÓTICAS

Las fracturas más frecuentes son las vertebrales, seguidas de las de cadera, radio distal y tercio proximal de húmero.

Los traumatismos de baja energía causan fractura debido a una menor resistencia ósea del hueso osteoporótico. Suelen ser fracturas conminutas e impactadas, presentando dificultades técnicas para su tratamiento quirúrgico pudiendo condicionar el pronóstico. Los fracasos de implantes pueden llegar hasta un 50%, siendo las causas principales la débil estructura del hueso esponjoso, la carga total precoz, la consolidación tardía de las fracturas y la sobrecarga mecánica hueso-implante.

### 8.1. Fracturas vertebrales

Fracturas vertebrales son las fracturas osteoporóticas más prevalentes estando presentes en el 39% de los pacientes mayores de 65 años.

Representan el 44% de todas las fracturas osteoporóticas, siendo causa potencial de discapacidad y pérdida de calidad de vida. Se define como fractura vertebral osteoporótica (FVO) aquella fractura con 20% disminución altura o de 4 mm respecto a una radiografía previa. Su localización típica se encuentra en el segmento lumbar o entre T7-T8 y T12-L1. El patrón de fractura más frecuente es el acuñamiento anterior por compresión dependiente del platillo vertebral superior (Figura 1).

Aunque puede pasar inadvertido, en el 30% de los casos aparece dolor agudo e incapacitante. No suelen producir alteraciones neurológicas aunque su exclusión mediante el exámen físico es imprescindible. Inducen una progresiva cifosis dorsal con posible agravamiento de la función digestiva y respiratoria. El dolor crónico asociado produce deterioro de la calidad de vida y depresión. La deformidad cifótica en la columna osteoporótica favorece fracturas en segmentos adyacentes aumentando el riesgo de nueva fractura más de 5 veces en el primer año.

El tratamiento de la FVO tiene tres pilares básicos: el control analgésico, estabilizar la fractura y prevenir la aparición de nuevas fracturas mediante fármacos.

Ante una FVO debe obtenerse un control precoz y estricto del dolor, reposo relativo, inmovilización de la fractura mediante ortesis adecuada en función del nivel afectado y fisioterapia posterior.

El tratamiento quirúrgico está indicado en fracturas con afectación radicular selectiva, compromiso medular, deformidad progresiva o dolores crónicos. Este puede ser



Figura 1. Fractura vertebral osteoporótica.

la tradicional cirugía abierta o cirugía de refuerzo percutánea (vertebroplastia y cifoplastia). En la cirugía abierta deben considerarse estrategias que incluyan una mejor fijación osteosíntesis-hueso (aumentación) y prevención de fallos en la instrumentación incluyéndose los vértices de la deformidad. La ventaja de las técnicas percutáneas radica en el rápido y menor dolor postquirúrgico, así como tiempo de recuperación y estancia hospitalaria.

El tratamiento quirúrgico abierto está indicado en casos con compresión medular, aplastamientos >70%, cifosis angulares > 25° u otras contraindicaciones de vertebro/ cifoplastia. Las técnicas e implantes son iguales a los utilizados en fracturas no osteoporóticas con posible asociación a técnicas percutáneas ante el riesgo de fracaso del implante por fragilidad ósea.

La vertebroplastia percutánea consiste en la introducción de cemento óseo (suele ser polimetilmetacrilato), directamente en el cuerpo vertebral mediante escopia.

La cifoplastia se introduce un balón inflable para restaurar altura vertebral generando una cavidad previa a la inyección de cemento.

El principal objetivo en ambas técnicas es el alivio del dolor y evitar el colapso de la fractura. La cifoplastia añade la ventaja de la restauración de la altura y la corrección de la cifosis local (Tabla 2) (8).

Tabla 2. Vertebroplastia versus Cifoplastia. Comparativa ambas técnicas.	
VERTEBROPLASTIA	CIFOPLASTIA
Tasa éxito alta en alivio dolor Mismas precauciones preoperatorias Mismas complicaciones	
Posibilidad sedación	Anestesia general
Simplicidad y menor tiempo quirúrgico y coste	Balón y dispositivos inflables
(-)	Mayor restauración de altura
Más vías de abordaje	Exclusivamente pedicular
Cementos de menor viscosidad	Teóricamente menos fugas

## 8.2. Fracturas del extremo proximal del fémur

Las fracturas de cadera o extremidad proximal de fémur son las segundas en frecuencia en pacientes osteoporóticos. La edad media oscila entre los 80 años con una proporción hombre-mujer de 3 a 1. En España la incidencia en 2008 fue de 103,76 casos por cada 100000 habitantes con un incremento de 1, 5% en los últimos 10 años.

A pesar de su tratamiento efectivo, se asocian a una alta mortalidad, pérdida funcional y además, causan gran impacto social y consumo de recursos. La mortalidad por fractura de cadera es de aproximadamente un tercio de los casos al año, siendo un 5,50% durante su estancia hospitalaria.

El mecanismo de acción suele ser la caída casual de baja energía sobre la cadera afectada debido la arquitectura ósea frágil en el paciente anciano.

Los principales parámetros para la consolidación son la calidad de la reducción, la estabilización y el retraso quirúrgico. La temprana movilización y la carga son muy importantes para prevenir complicaciones. Por todo ello su tratamiento es eminentemente quirúrgico y precoz. El tratamiento conservador se indica en caso de existir contraindicación quirúrgica debido a las condiciones del paciente.

Se clasifican en fracturas intracapsulares (cervicales) y fracturas extracapsulares (trocantericas).

**Fractura intracapsular:** El problema fundamentalmente es biológico por la interrupción de la vascularización de la cabeza femoral.

En la fractura intracapsular desplazada, el principal método de tratamiento es la artroplastia total o parcial cementada. La cementación ofrece mejor anclaje de la prótesis en el eje femoral y disminuye el riesgo de fracaso del implante en el hueso osteoporótico.

La artroplastia total de cadera ofrece menor tasas de reintervención con mejores resultados funcionales a los dos años (9) aunque con mayor asociación a luxación y complicaciones generales que la hemiarthroplastia (Figura 2).



Figura 2. Fractura subcapital fémur. Prótesis total cadera.

La fractura intracapsular impactada o no desplazada puede tratarse con diferentes técnicas de osteosíntesis (tornillos canulados y placa-tornillo deslizante).

**Fractura extracapsular.** Más prevalente en pacientes más ancianos. Son fracturas alrededor de la zona trocanterica (pertrocantericas) o por debajo de la mismas (subtrocantericas). El tratamiento de elección de las

fracturas pertrocantéreas estables sigue siendo la osteosíntesis extramedular dinámica. Otro tratamiento ampliamente utilizado es el enclavado intramedular, que disminuye el momento de flexión sobre el tornillo deslizante aportando mayor estabilidad. Ha demostrado mejores resultados en las fracturas pertrocantéreas con trazo invertido. En fracturas subtrocantéreas el enclavado encerrojado debe ser de mayor longitud para estabilizar la fractura y prevenir fracturas alrededor del implante.

### 8.3. Fracturas del radio distal

Son las terceras en frecuencia tras las fracturas vertebrales y las de cadera. Representan el 14% de las fracturas osteoporóticas. La edad media de los pacientes está alrededor de los 65 años siendo signo precoz de osteopenia u osteoporosis. Por tanto es fundamental el asesoramiento de la calidad ósea por el riesgo de futuras fracturas. Incrementan el riesgo de fractura de fémur proximal en un 50% y multiplica por dos el de cualquier otra fractura osteoporótica.

La reducción cerrada e inmovilización con yeso antebraquial es el tratamiento inicial.

La biomecánica de la articulación radiocarpal y radiocubital distal hace que sea difícil la elección de un tratamiento definitivo asociado con disparidad en resultados funcionales finales. Independientemente de la clasificación utilizada, las características más importantes para la decisión terapéutica son la inestabilidad de la fractura y la funcionalidad del paciente.

La reducción cerrada e inmovilización con yeso antebraquial es el tratamiento inicial.

Los factores de riesgo de inestabilidad son una edad superior a los 60 años, deformidad inicial ( $>20^\circ$  de inclinación dorsal de la superficie articular en la proyección lateral o  $>5$  mm de acortamiento de la varianza cubital en la radiografía posteroanterior), conminución dorsal, fractura del cúbito asociada y fractura articular desplazada ( $> 2$  mm). No debe olvidarse el tratamiento de lesiones asociadas.

En fracturas estables o pacientes con baja demanda funcional la inmovilización con yeso antebraquial durante 6 semanas, control radiológico semanal durante las 3 primeras semanas y rehabilitación posterior ha mostrado resultados satisfactorios.

En las fracturas desplazadas, inestables, pacientes con gran demanda funcional el tratamiento ortopédico es frecuentemente insuficiente. Las técnicas disponibles son reducción cerrada y fijación con agujas de Kirschner (Kapandji u otros métodos), fijación interna con placas volares o dorsales (Figura 3). Los tornillos bloqueados y la estabilización angular ofrecen ventaja en la estabilización del implante al hueso independientemente del trazo de la fractura reduciendo la tasa de fallo de material. La fijación interna es el método de elección de tratamiento para estas fracturas. Puede asociarse injerto óseo o cementos de fosfato de calcio a la osteosíntesis si presenta graves defectos. La fijación externa se reserva en la actualidad para casos con gran conminución intraarticular y fracturas abiertas. Es muy importante que en todos los



Figura 3. Fractura radio distal. RAFI síntesis con placa volar.

casos se traten las lesiones asociadas de la articulación radiocubital distal.

### 8.4. Fracturas del húmero proximal

Representan el 5% de todas las fracturas. Son más frecuentes en pacientes mayores de 60 años presentando previsiblemente lesiones del manguito rotador asociada. La etiología más común es una caída casual con el brazo en hiperextensión o por traumatismo directo.

La radiología convencional constituye la prueba principal en la interpretación de estas fracturas. La TAC permite un estudio más exhaustivo de la fractura para la toma de decisiones.

El principal objetivo es lograr un buen balance articular siendo secundario la restauración de la fuerza muscular. Se pretende que el paciente vuelva a realizar sus actividades diarias siendo muy relevante la preservación de las rotaciones (lavarse, peinarse...) y la antepulsión por encima de  $90^\circ$ .

En pacientes con baja demanda funcional, poco desplazamiento menor de 10 mm entre fragmentos, contacto mayor del 50% y angulación en valgo el tratamiento conservador es el de elección. Se realiza inmovilización con el brazo en cabestrillo durante 3 semanas, y posteriormente se inician ejercicios pendulares. La fisioterapia activa se demora hasta la sexta semana.

El tratamiento quirúrgico está indicado en fracturas con un desplazamiento céfalico-metáfisario mayor de 10 mm o una angulación mayor de  $45^\circ$  y un desplazamiento de las tuberosidades mayor de 10 mm. Otras indicaciones quirúrgicas son: fracturas abiertas, irreductibles, bilaterales, lesión vascular, nerviosa o del manguito rotador.

Las técnicas disponibles incluyen osteosíntesis percutánea, fijación intramedular, osteosíntesis interna tras reducción abierta y artroplastias parciales o invertidas. La reducción cerrada y fijación percutánea con agujas kirschner y la fijación intramedular se emplean en fracturas que se puede conseguir una reducción cerrada aceptable. La reducción abierta y fijación interna mediante placa se indica en

fracturas desplazadas sin posibilidad de reducción cerrada. El tornillo bloqueado en la zona del calcar (mayor densidad ósea) ha demostrado ser fundamental para mantener el éxito del implante y estabilización de fractura.

En las fracturas que asocien gran conminución metafisaria, no reductibles, sin posibilidad de reconstruir el complejo cabeza-metáfisis humeral (generalmente fractura en 4 fragmentos), asociadas a luxación, o tras fracaso de la síntesis (Figura 4); debe valorarse el tratamiento definitivo mediante artroplastia (10).



Figura 4. Fractura proximal húmero. Síntesis con placa. Fracaso del implante y rescate con prótesis total inversa.

## 9.- CONCLUSIÓN

El aumento de esperanza de vida de los pacientes y demanda de mejor calidad de la misma hace que los cirujanos traumatólogos y ortopédicos sean más exigentes con el tratamiento de las fracturas osteoporóticas. El éxito del tratamiento radica en el enfoque global del paciente con la fractura sin olvidar el inicio de un tratamiento médico correcto para la patología de base. Si es necesario debe derivarse al paciente a otras especialidades con el objetivo de disminuir la morbimortalidad, el gasto socioeconómico y el riesgo de futuras fracturas osteoporóticas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Perez Edo L, Alonso Ruiz A, Ros Vilaseca D, Garcia Vadillo A, Guañabens Gay N, Peris P et al. Actualización 2011 del consenso Sociedad Española de Reumatología de Osteoporosis. *Reumatol Clin* 2011;7(6):357-9.
2. Bouxsein ML, Kaufman J, Tosi L. Recommendations for optimal care of the fragility fracture patient to reduce the risk of future fracture. *JAAOS* 2004;12:385-95.
3. Kanis J.A, Johnell O, Oden A, Johansson H. FRAX™ and the assessment of fracture probability in men and women from the UK. *Osteoporos Int*. 2008;19:385-97.
4. World Health Organization. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. WHO technical report series 843, 1994. Geneva, Switzerland.
5. Reid IR, Bolland MJ, Grey A. Effects of vitamin D supplements on bone mineral density: a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2013 Oct 10. pii: S0140-6736(13)61647-5. doi: 10.1016/S0140-6736(13)61647-5. [Epub ahead of print]
6. Eriksen EF, Díez-Pérez A, Boonen S. Update on long-term treatment with bisphosphonates for postmenopausal osteoporosis: A systematic review. *Bone*. 2013 Oct 9. pii: S8756-3282(13)00378-5. doi: 10.1016/j.bone.2013.09.023. [Epub ahead of print]
7. Pinkerton JV, Thomas S, Dalkin AC. Osteoporosis Treatment and Prevention for Postmenopausal Women: Current and Future Therapeutic Options. *Clin Obstet Gynecol*. 2013 Oct 9. [Epub ahead of print]
8. Eck JC, Nachtigall D, Humphreys SC, Hodges SD. Comparison of vertebroplasty and balloon kyphoplasty for treatment of vertebral compression fractures: a meta-analysis of the literature. *Spine J*. 2008;8:488-497.
9. Hopley C, Stengel D, Ekkernkamp A, Wich M. Primary total hip arthroplasty versus hemiarthroplasty for displaced intracapsular hip fractures in older patients: systematic review. *BMJ*. 2010 Jun 11;340:c2332. doi: 10.1136/bmj.c2332.
10. Garrigues GE, Johnston PS, Pepe MD, Tucker BS, Ramsey ML, Austin LS. Hemiarthroplasty versus reverse total shoulder arthroplasty for acute proximal humerus fractures in elderly patients. *Orthopedics*. 2012 May;35(5):e703-8. doi: 10.3928/01477447-20120426-25.