

Osteoporosis y osteosíntesis

Osteoporosis and osteosynthesis

Ostéoporose et ostéosynthèse

Dr. Cs. Alfredo Ceballos Mesa, Dr. C. Roberto Balmaseda Manent, Dr. Julio Rivero Hernández, Dr. Mario Pedroso Canto

Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ). La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: las manifestaciones clínicas de las osteoporosis incluyen las fracturas debido a pérdida de masa ósea y cambios estructurales en las trabéculas. En estos casos la osteosíntesis se ve afectada por los factores mecánicos inherentes al proceder y los implantes.

Objetivo: mostrar las precauciones que el ortopédico necesita tener en mente al seleccionar el tipo de osteosíntesis (interna o externa) y los implantes que vaya a utilizar.

Métodos: se realizó una revisión de las distintas precauciones en cirugía ortopédica sobre fracturas vertebrales y de huesos largos, así como su osteosíntesis de acuerdo a instrumental, implante y proceder operatorio.

Resultados: se enfatiza en los avances incorporados, en especial, los sistemas mínimo invasivos de estabilización ósea, el uso de implantes con "cerrojos" y el recubrimiento de clavos con hidroxapatita de calcio y alambres para fijación externa.

Conclusión: la osteosíntesis precoz, definitiva y eficaz, es el tratamiento de elección en las fracturas poróticas.

Palabras clave: osteosíntesis, implantes, hidroxapatita, diáfisis, metáfisis.

ABSTRACT

Introduction: the clinical manifestations of osteoporosis include fractures due to a loss of bone mass and structural changes in trabeculae. In these cases the osteosynthesis is affected by the mechanical factors inherent to procedure and to implants.

Objective: to show the cautions that orthopedist must to take into account at selecting the type of osteosynthesis (internal or external) and the implants to be used.

Methods: a review of the different cautions in orthopedic surgery on vertebral fractures and long bones was carried out as well as its osteosynthesis according to the instrumental, the implant and operative procedure.

Results: it is emphasize on the incorporated advances, specially the minimally invasive systems of bone stabilization, the use of implants with "bolts" and nails covering or coating with calcium hydroxyapatite and wires for external fixation.

Conclusion: the early, definitive and effective osteosynthesis is the choice treatment in porous fractures.

Key words: osteosynthesis, implants, hydroxyapatite, diaphysis, metaphysis.

RESUME

Introduction: les manifestations cliniques des ostéoporoses comprennent les fractures dues à la perte de masse osseuse et aux changements structuraux au niveau des trabécules. Dans ces cas, l'ostéosynthèse est affectée par les facteurs mécaniques inhérents au procédé et aux implants.

But: ce travail est présenté dans l'intention de montrer les précautions que l'orthopédiste doit prendre en considération au moment de choisir le type d'ostéosynthèse (interne ou externe) et les implants à utiliser.

Méthodes: une revue des différentes précautions à tenir compte en chirurgie orthopédique sur les fractures vertébrales et les os longs, ainsi que leur ostéosynthèse en accord avec les instruments, les implants et le procédé opératoire, a été effectuée.

Résultats: on met l'accent sur les avancements incorporés, notamment les systèmes mini-invasifs de stabilisation osseuse, l'usage d'implants avec "verrous", et le recouvrements des clous par hydroxy-apatite de calcium, et fils pour la fixation externe.

Conclusions: l'ostéosynthèse précoce, définitive et efficace est le traitement de choix dans les fractures porotiques.

Mots clés: ostéosynthèse, implants, hydroxy-apatite, diaphyse, métaphyse.

INTRODUCCIÓN

La fractura osteoporótica ocurre en un hueso con pérdida de la masa ósea y fragilidad estructural, debido a desequilibrio de la remodelación normal, cuando predomina la resorción (osteoclastos) sobre la formación (osteoblastos). La osteoporosis se diagnostica y cuantifica por densitometría ósea mediante el parámetro "T" score, que se determina comparando la masa ósea del sujeto con respecto al valor medio máximo que se alcanza en el momento de mayor madurez del esqueleto (pico de masa ósea).

La Organización Mundial de la Salud ha señalado el umbral de - 2,5 "T" score para el diagnóstico de la osteoporosis y su forma grave o senil cuando ha presentado una fractura asociada a esta cifra.^{1,2}

Osteosíntesis es el proceder de reducción y fijación de una fractura, para lograr su consolidación con restitución del paciente a su vida habitual.

La osteosíntesis en hueso porótico se ve afectada por problemas estructurales del hueso y mecánicos vinculados al implante y su colocación.

a) Problemas estructurales óseos.

La cortical se afina por falta de adecuada mineralización y del estímulo que causa la reducción de la actividad física, debido al sedentarismo propio de la edad.

Esto facilita la fractura conminuta o la extensión del trazo fracturario a distancia del foco, a veces no precisables en las radiografías de urgencia, que luego provocan dificultades para la osteosíntesis estable.³

En la esponjosa, en especial en las metáfisis, las trabéculas óseas presentan; una estructura transversal con puentes de tejido óseo denso y otra axial o vertical destinada a soportar las cargas, las que se agrupan en bandas densas en su unión con la cortical, para reforzarla. En la osteoporosis las trabéculas óseas y sus conexiones tienden a perder densidad y grosor, se rompen primero los puentes transversales quedando solo el soporte estructural vertical que va perdiendo su calidad, se fisuran y provocan aplastamiento. La pérdida de la masa ósea hace que los implantes de osteosíntesis pierdan estabilidad (Fig. 1).^{4,5}



Fig. 1. Estructura ósea. Tomado de Lanham. Osteoporosis Clinical Publishing, Oxford; 2008. p. 127.

b) Problemas mecánicos que afectan la osteosíntesis.

Se manifiestan a pesar de realizar una reducción anatómica y estabilidad adecuada, estando vinculada con "la rigidez de los implantes contra la pobre calidad del hueso". Este dilema se va incrementando al absorber el metal las cargas de peso, fenómeno fundamental para incrementar la masa ósea y su mineralización de acuerdo a la clásica Ley de Wolff, lo que ha sido llamado *stress-shielding*, que reduce el efecto beneficioso de la compresión sobre la fractura. Lo anterior explica cómo poco tiempo después, el tejido óseo comienza a reabsorberse alrededor del implante, provocando su aflojamiento que lleva a inestabilidad, desplazamientos o refracturas, e incluso ruptura del implante metálico.

Otros fenómenos se relacionan con la mala selección de los implantes, las reacciones en su interfase con el hueso, de tipo electrógeno o por metalosis con invasión de las partes blandas vecinas, que crea inflamación local y la posibilidad de infectarse.^{6,7}

Problema de salud

La realización de osteosíntesis en un hueso porótico por los trastornos estructurales y mecánicos constituye un problema de salud.

Este trabajo está dedicado a estudiar sus causas, cuándo son usados implantes internos y cuándo se hace la osteosíntesis extrafocal por fijadores externos. Para ello se hizo una revisión sobre las precauciones a tomar durante el acto operatorio tanto en huesos planos (vértebras), como en huesos largos con fracturas diafisarias o metafisarias. Se caracterizaron estas precauciones según se usen placas, tornillos, clavos endomedulares, clavos-placas. Además se precisó el correcto anclaje de alambres, clavos transfixantes y clavos roscados bicorticales, para el montaje de los distintos tipos de fijadores externos.

DESARROLLO

Se realizó la revisión de los distintos tipos de osteosíntesis y su aplicación en huesos poróticos, precisando las precauciones a tomar ya sean planos o largos.

A. Fracturas de cuerpos vertebrales.

En huesos planos como las vértebras, las fracturas por aplastamiento compresivo de estrés pasan inadvertidas y son confundidas con deformidades como en la cifosis o giba dorsal, propia de mujeres en la tercera edad.

Las fracturas traumáticas provocan inestabilidad de la columna vertebral con manifestaciones clínicas dolorosas o neurológicas, que requieren de osteosíntesis. Las más frecuentes se exponen a continuación:

1. Instrumentación transapofisaria.

Implantes de tornillos de conformación especial, que se hacen penetrar vía la superficie articular interapofisaria y se anclan por paso de rosca en la esponjosa vertebral. Reclaman precauciones de entrenamiento adecuado para no lesionar las raíces nerviosas vecinas y de instrumental especializado. En su extremo posterior, son unidos a placas metálicas o sistema de cables. Usualmente se asocian a artrodesis por injerto óseo.⁸

2. Osteosíntesis por relleno con biomateriales.

Conocida como vertebroplastia y cifoplastia según su indicación terapéutica. Bajo control de imagen, se penetra un instrumental especial en el espesor del cuerpo vertebral aplastado o hundido, para distenderlo y restituirle su forma cuadrilátera, conservando íntegra su cortical. El vacío creado es rellenado con cemento de metilmetacrilato, que actúa como diastador biológico, para evitar que vuelva a hundirse el cuerpo vertebral.

Además de las precauciones propias de la penetración subcutánea y la vía por control imaginológico, se une la manipulación y la ubicación del cemento que puede dañar la médula espinal por el calor que emite en su fase de fraguado (Fig. 2).

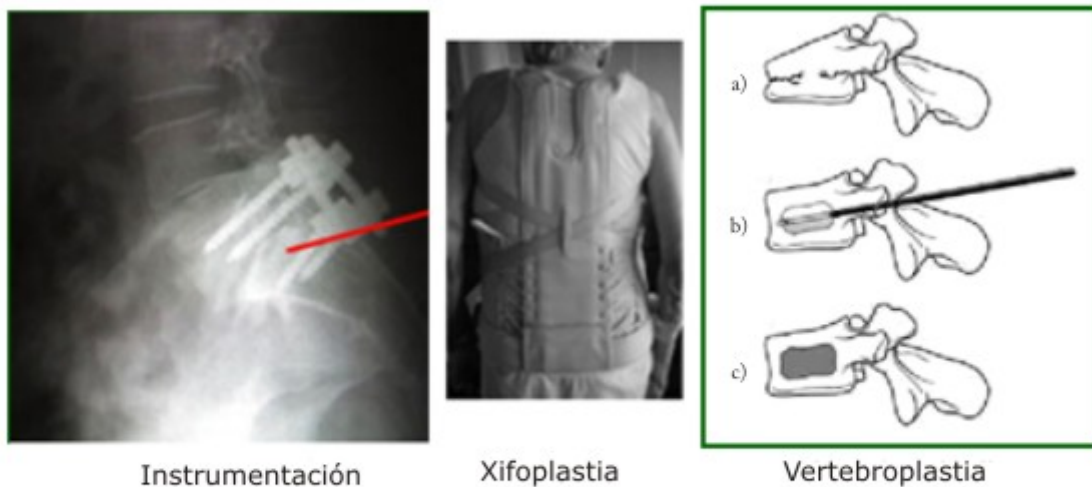


Fig. 2. Tratamiento de lesiones vertebrales. Tomado de Pérez Higuera. Vertebroplastia percutánea. Radiology; 2002. p. 16.

Como precaución a tener en mente frente a una fractura vertebral osteoporótica es recordar que ellas predicen fracturas de otras regiones.⁹

B. Fracturas de los huesos largos de los miembros.

1. Las diáfisis.

Las diáfisis, por la debilidad cortical y fragmentación son difíciles de estabilizar adecuadamente para lograr una integración entre el implante metálico y las cargas a que se someterá, considerando la debilidad ósea.

Las osteosíntesis pueden ser:

a) Por enclavado intramedular simple o con cerrojos transversales (tornillos o dispositivos especiales). Sigue siendo el proceder de elección, precauciones con el barrenado del canal medular son imprescindibles para evitar embolismo por médula ósea o grasa.

Debe evaluarse la extensión de la herida y la manipulación de las partes blandas (músculo-periostio), así como el diámetro del clavo a usar.

Es necesario recordar la posible necesidad de enyesados complementarios en el posoperatorio inmediato.¹⁰

b) Placas con tornillos.

Es el más antiguo proceder de osteosíntesis, todavía quedan problemas a pesar de cursos, conferencias, talleres de firmas comerciales, etc., que reclaman precauciones como la exposición amplia de acuerdo a la longitud de la placa en sentido proximal y distal al foco fracturario, el desperiostizar la superficie de adosar la placa, el barrenado y anclaje de los tornillos, su colocación en el foco de fracturas o en defectos por trazos fracturarios no detectados. Todos ellos están involucrados en los fracasos del proceder.

2. La metáfisis.

La metáfisis es el sitio más frecuente de las fracturas osteoporóticas, su mayor expresión son la fracturas de la cadera por su conocida morbilidad y mortalidad, que requieren de osteosíntesis lo más rápido posible.

Entre nosotros, el implante más frecuente es el clavo-placa, que requiere de precauciones como la reducción anatómica con manipulaciones mecánicas, evitar la incongruencia articular, el contornear la placa para adaptarla a la zona epifisaria, evitar la penetración del clavo y los tornillos en la superficie articular, prever el uso de injerto óseo o biomateriales para rellenar defectos de la esponjosa.¹¹

Osteosíntesis con implantes

Como resultado de los problemas y las precauciones a tomar surgieron variaciones en las técnicas quirúrgicas y los implantes, así como en el tratamiento precoz posfractura de la enfermedad osteoporótica con el uso de medicación anti-resortiva, combinada con la ingestión de calcio, 1 000 mg y de la vitamina D 800 UI diario.

Se desarrolló la cirugía con mínima invasión para vías de penetración de clavos endomedulares y la manipulación cerrada con la ayuda de la intensificación de imágenes, el revestimiento de clavos con hidroxapatita de calcio o de poros metálicos en otras ocasiones.

Para las fracturas metafisarias, el desarrollo biomecánico y técnico han sido los sistemas menos invasivos de estabilización de placas y tornillos por penetración subcutánea y submuscular, al adosar la placa al hueso sin decolar el periostio, luego de haber reducido las fracturas con ayuda de la mesa ortopédica y los elementos de tracción (Fig. 3).¹²

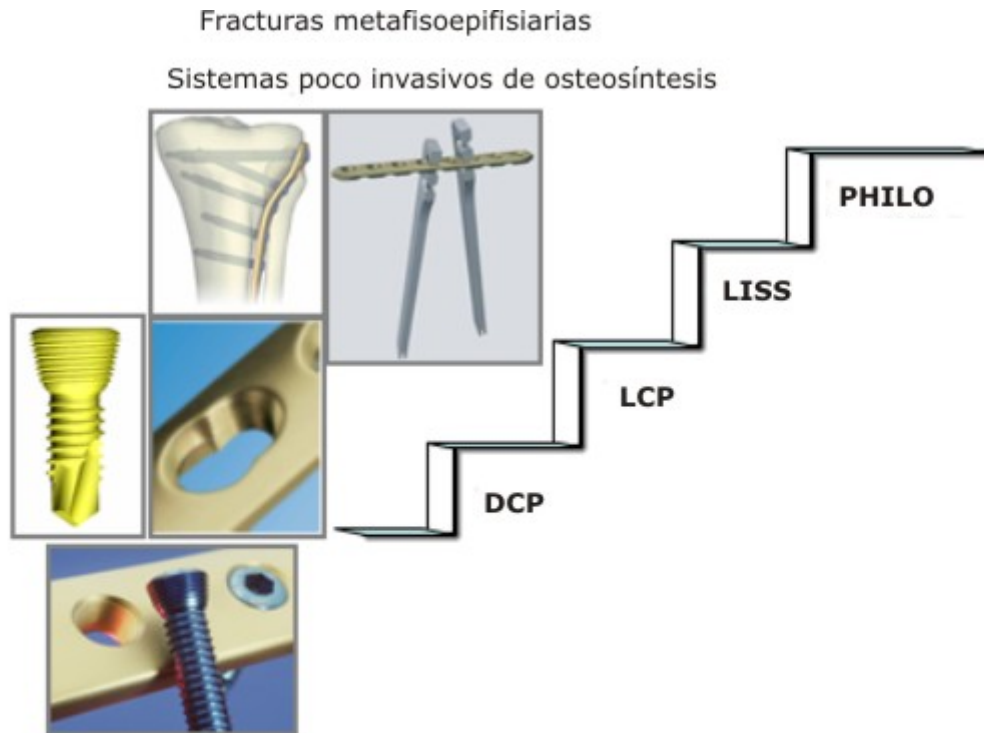


Fig. 3. Placas de osteosíntesis de acceso mínimo. Tomado de Herscovici .
Percutaneous fixation of proximal humeral fractures. Clin Orthop; 2000. p. 97.

Además, modificaciones del agujero de conexión placa-tornillo que los hace ovales, lisos para que se ejerza acción deslizante con la cabeza redonda del tornillo modificado, con el fin de obtener compresión interfragmentaria, llamadas placas de compresión dinámica.

Posteriormente, en el espesor del agujero oval se confeccionó un sistema de paso de rosca, donde se fija el extremo proximal del tornillo, integrando la placa a la osteosíntesis con conceptos de "cerrojo del implante", lo cual permite además que el tornillo sea unicortical, llamada placa de compresión con cerrojo.

Todo ello creó el sistema menos invasivo de estabilización que algunos comparan con la fijación externa por la placa submuscular penetrada mediante microincisión, cuyos tornillos se van fijando también por mínimas incisiones bajo imagen, por ello es conocido como fijación interna extrafocal.¹³

Una variante para la extremidad superior de húmero, placa Philos, también de uso en otras metafisis, presenta un extremo en forma de cobra, cuyos orificios para tornillos permiten que penetren en ángulo hasta de 30 grados, garantía de una mayor estabilidad.

Osteosíntesis con fijadores externos

Confiere fijación provisional o definitiva a las fracturas cuando no está indicada la exposición quirúrgica. Con esta se puede ejercer compresión, distracción, estabilización o combinaciones de esos procedimientos; permite alargar ligamentos y cápsulas articulares ligamentotaxis, o separar las superficies artrodiastasis para proteger al cartílago hialino.

El anclaje de alambres finos en el hueso requiere de tensado (*Ilizarov*), en tanto que los clavos lisos (*Hoffman*) tienen estabilidad propia (Fig. 4).



Fig. 4. Alambres y clavos transfixantes. Tomado de Ceballos A. Fijación externa y técnicas afines. La Habana: Ed. CIMEQ; 2011-2. p. 17.

Sobre ellos se realizan los montajes de los distintos tipos de fijadores, circulares y en cuadro o marco.

Se requiere de precauciones especiales en el manejo de unos y otros, en cuanto al sitio de penetración en especial en lesiones vecinas a troncos vasculo-nerviosos, el uso de fuerza exagerada al atravesar las partes blandas y el hueso que puede fracturarse o rajarse, haciendo que se pierda la estabilidad y se aflojen; esto provoca que pueda deslizarse el montaje a un lado u otro del miembro en el plano frontal o de forma oblicua en el sagital, que hace necesario retirarlo.¹⁴

Otros implantes de anclaje de los fijadores los clavos roscados bicorticales de colocación unilateral, son los apropiados para los llamados fijadores lineales; las precauciones fundamentales están en su implantación en el hueso, que requiere de pequeña incisión en la piel, penetrar trocar con "camiseta" hasta el hueso, retirarlo y barrenar el hueso, ambas corticales, a través del orificio de la cánula; con la terraja o "macho" se debe preparar el canal donde se hace penetrar el clavo roscado (Fig. 5).

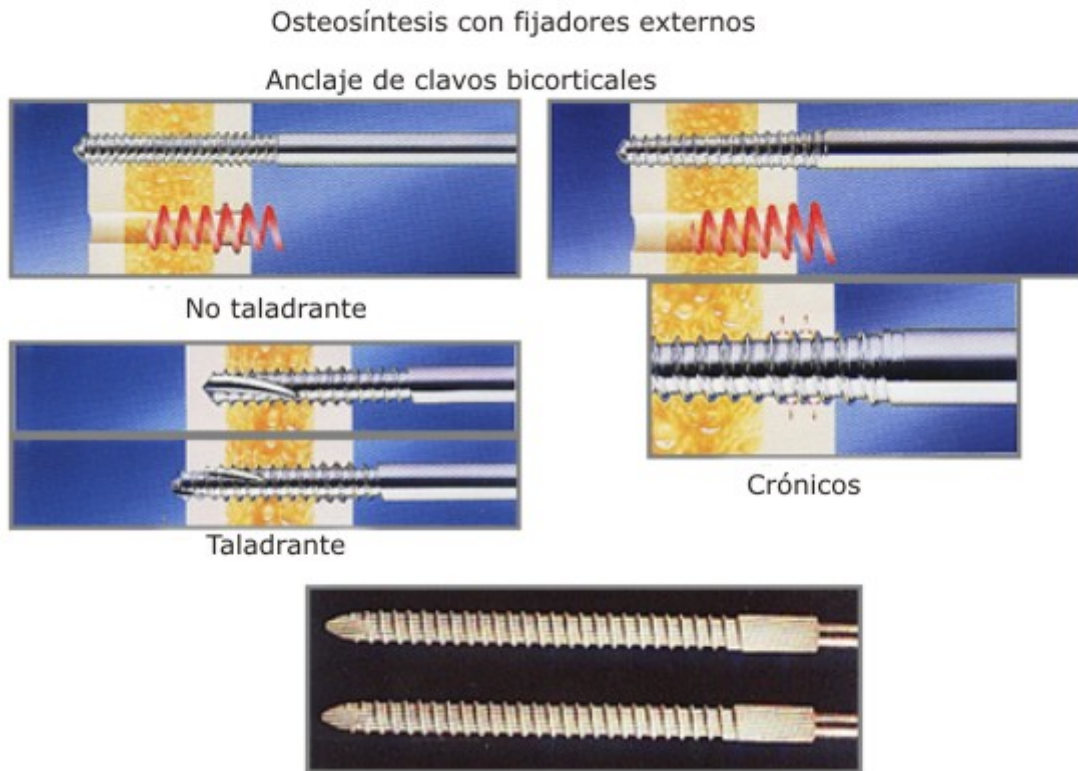


Fig. 5. Clavos bicorticales de fijación lineal. Tomado de Ceballos A. Fijación externa y técnicas afines. La Habana: Ed. CIMEQ; 2011-2. p. 21.

Hay que tomar precauciones de que no se extruya por la cortical contraria y no quede superficie roscada fuera de la piel.

Estos clavos pueden ser taladrantes o no taladrantes, se recomienda igual anclaje para ambos; es necesario prever los diámetros del clavo y el barreno (algo menor).¹⁵

El montaje de los fijadores lineales, circulares y de variadas combinaciones, exige que queden separados 2 cm de la piel con una adecuada cobertura en las áreas de contacto metal-partes blandas.

Resultados

Para garantizar resultados satisfactorios se ha introducido una serie de modificaciones producto de los problemas y las precauciones que ellos han engendrado.

En los alambres y clavos lisos para transfixión se modificó su punta de penetración, haciéndola en forma de lanza (*Hoffman*) o biselada (*Ilizarov*), la penetración debe ser por punción, luego por rotación sobre el hueso y su salida debe hacerse a golpe de martillo.

Para evitar su deslizamiento transversal en el hueso porótico, por aflojamiento, se adicionaron roscas para anclarse en las corticales y otras para la esponjosa, se les colocó oliva metálica en su superficie o se les contorneó en forma de espiral y bayoneta francesas; estos son conocidos como alambres o clavos con tope.¹⁶

En los clavos roscados bicorticales surgió el clavo cónico (Orthofix) en el que la rosca y el clavo van aumentando de diámetro de su punta al otro extremo, lo que garantiza un mejor anclaje.

Unos y otros, han ganado en incorporación al hueso por su cobertura total con hidroxiapatita de calcio, debido a la invasión de células óseas a la estructura del biomaterial.¹⁷

Se ha señalado la fragmentación de la hidroxiapatita al extraerse los clavos, que deja cuerpos extraños en el hueso y partes blandas, por lo que deben tomarse precauciones específicas.

CONCLUSIONES

La osteoporosis o la edad avanzada de los pacientes no contraindican las osteosíntesis de las fracturas poróticas. El ortopédico debe estar alerta con las precauciones que reclaman los distintos procedimientos. La correcta selección de los implantes y su anclaje en el hueso son el factor fundamental en el éxito de las osteosíntesis internas y externas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez M, Ortega A, Alonso C. Fracturas osteoporóticas. Prevención y tratamiento. Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana; 2003.
2. Kanis JA, Borgstrom F. Assessment of fracture risk. *Osteoporos Int.* 2005;16:581-9.
3. Lanham-New S, O'Neill T, Morris R, Skelton D, Sutcliffe A. El manejo de la osteoporosis. Oxford, England: Clinical Publishing; 2008.
4. De Last C, Kanis JA, Oden A. Body mass index as predictor of fracture risk, a meta-analysis. *Osteoporos Int.* 2005;16:1330-18.
5. Dempster DW. The contribution of trabecular architecture to cancellous bone quality. *J Bone Miner Res.* 2000;15:20-3.
6. Wiss DA. Master techniques in Orthopaedic Surgery. Fractures. 2ed. Philadelphia: Lippincott, Williams-Wilkins; 2006.
7. Stephen AB, Wallage WA. The management of osteoporosis. *J Bone Joint Surg (Br).* 2001;83:316-8.
8. Papaidannou A, Watts NB, Kendler. Diagnosis and management of vertebral fractures in elderly adults. *Am J Med.* 2002;15:220-8.
9. Pérez-Higueras A, Álvarez L, Rossi R. Vertebroplastia percutánea. *Radiología.* 2002;44:16-22.

10. Pepper J, Russell T, Sanders R. Minimally invasive intramedullary nail insertion, instrument and method. J Orthop Trauma. 2001;15:90-5.
11. Massie WK. Extracapsular fracture of the hip treated by impaction using a sliding nail-plate fixation. Clin Orthop. 1962;20:180-202.
12. Herscovici D, Saunders DT, Johnson MP. Percutaneous fixation of proximal humeral fractures. Clin Orthop. 2000;375:97-104.
13. Weight M, Colinge C. Early result of less invasive stabilization system for mechanical unstable fracture of the distal femur. J Orthop Trauma. 2004;18(8):503-8.
14. Ceballos A. Fijación externa de los huesos. La Habana: Ed. Científico-Técnica; 1983.
15. De Bastiani G. Orthofix external fixation in trauma and orthopaedic. London: Spring-Verlag; 2000.
16. Moroni A, Faldine C, Marchettis J, Manca M. Improvement of the bone-pin interfase strength in osteoporotic bone with use of hydroxyapatite-coated tapered external - fixation pins. J Bone Joint Surg (Am). 2001;83(5):171-7.

Recibido: 12 de septiembre de 2011.

Aprobado: 10 de noviembre de 2011.

Alfredo Ceballos Mesa. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ). Calle 62, No. 722. Playa, La Habana. Teléf.: 2094894. Correo electrónico: alfredo.cebалlos@infomed.sld.cu