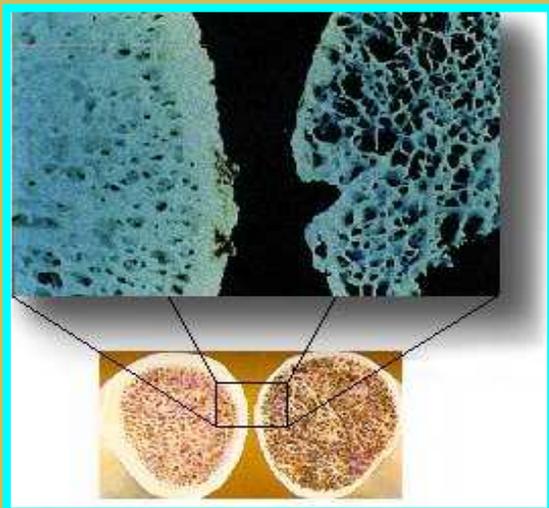




REAL ACADÈMIA DE MEDICINA
I CIÈNCIES AFINES
DE LA COMUNITAT VALENCIANA



VII Sesión Ciclo Envejecimiento y Salud:
ENVEJECIMIENTO Y APARATO LOCOMOTOR



OSTEOPOROSIS Y FRACTURAS OSTEOPORÓTICAS.

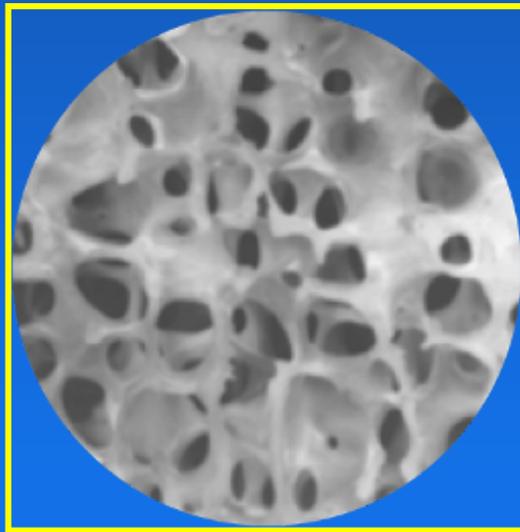
PROBLEMÁTICA GENERAL DE LA
OSTEOSÍNTESIS EN EL HUESO
OSTEOPORÓTICO

Dr. Fernando López Prats
Académico Correspondiente

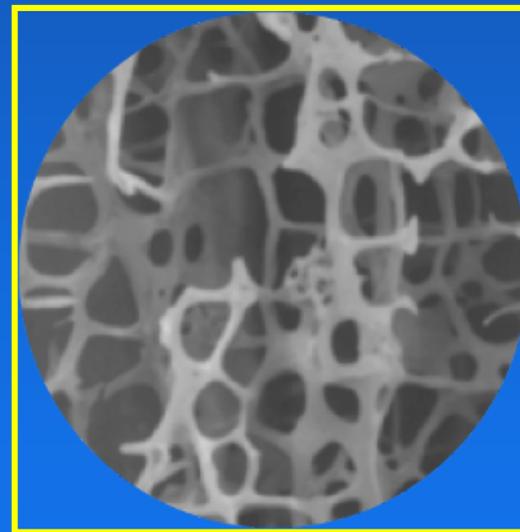
Osteoporosis

“Trastorno esquelético caracterizado por una alteración de la resistencia ósea, que predispone a la persona a un mayor riesgo de fracturas. La resistencia en el hueso refleja principalmente la integración de la densidad ósea y la calidad del hueso”. NIH Consensus.

Hueso normal



Hueso osteoporótico



Categoría	Definición por DMO
Normal	DMO de menos de 1 DE por debajo del valor de un adulto joven
Osteopenia	DMO entre 1 y 2,5 DE por debajo del valor de un adulto joven
Osteoporosis	DMO de más de 2,5 DE por debajo del valor de un adulto joven
Osteoporosis establecida	DMO de más de 2,5 DE por debajo del valor de un adulto joven y la existencia de una o más fracturas por fragilidad

En 1994, auspiciada por la OMS, surgió una definición operativa de osteoporosis como todo valor de la densidad mineral ósea inferior a $-2,5$ desviaciones estándar del valor medio de la población adulta joven (puntuación T).

PREVALENCIA DE FRACTURAS OSTEOPORÓTICAS

FRACTURE
NOW
INITIATIVE 2013

En todo el mundo,
cada 3 segundos se
produce una nueva
fractura
osteoporótica



En Europa, la discapacidad es **mayor** que la causada por **cánceres** (excepto pulmón) e **igual o superior** a la causada por la **artritis reumatoide**, el **asma** o la **HTA**.

Osteoporosis: La epidemia silenciosa



1 de cada 3 mujeres
> 50 años experimentará
una fractura osteoporótica.

El riesgo de sufrir una fractura
osteoporótica en ♂ > 50 años es similar
al riesgo de sufrir cáncer de próstata.



LA SECUENCIA DE LAS FRACTURAS

86%

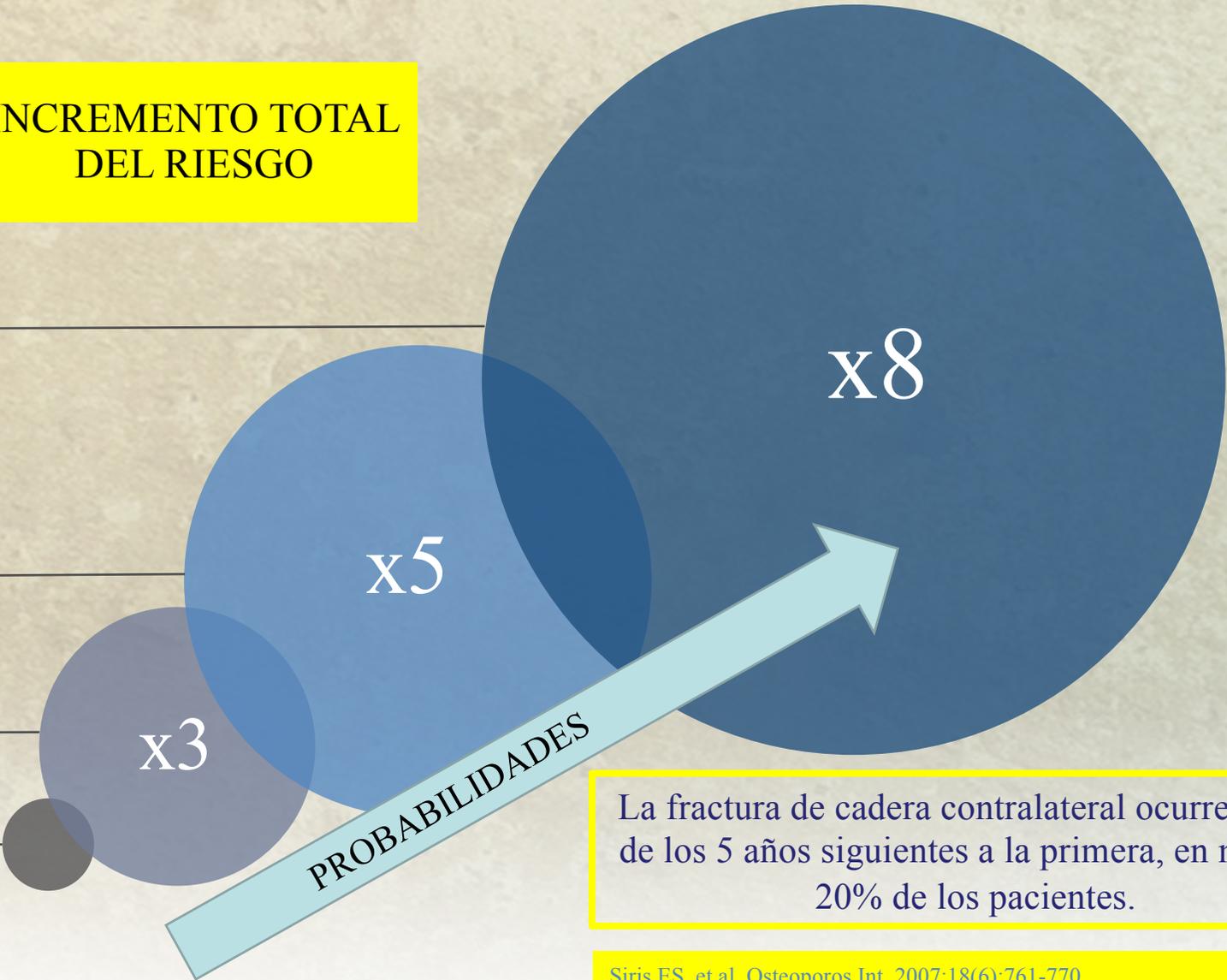
INCREMENTO TOTAL
DEL RIESGO

Cuarta fractura

Tercera fractura

Segunda fractura

Primera fractura



La fractura de cadera contralateral ocurre dentro de los 5 años siguientes a la primera, en más del 20% de los pacientes.

RECONOCIENDO LA FRACTURA OSTEOPORÓTICA (factores)



- Lugar de la fractura
 - ✓ Columna vertebral
 - ✓ Muñeca
 - ✓ Cadera
 - ✓ Pelvis
 - ✓ Húmero
- Con trauma mínimo
- Paciente con baja DMO
- Edad avanzada
- Estilo de vida
- Factores genéticos
- Diversas comorbilidades

Sin indicios de otras patologías distintas a la osteoporosis que hayan provocado o facilitado la fractura”

RECONOCIENDO LA FRACTURA OSTEOPORÓTICA (ESPAÑA)

- Fract. por fragilidad (60% osteoporosis) 330.000 (2017) → 420.000 (2030)
- Coste sanitario 2017= 4.200 mill. € En 2030= casi 6.000 mill. €
- Fractura cadera: 72% costes totales, 25% mortalidad 1er. Año
766 ♂ y 325 ♀ fract. 100.000 hab/año

Fracturas osteoporóticas (Incidencia en España por 100 mil hab.)

VERTEBRALES	900-1.800
MUÑECA	300-600
CADERA	133-240
HÚMERO PROX.	180-200

El riesgo de fractura aumenta exponencialmente con la edad, y sobre todo por la disminución de la DMO y el aumento de la tasa de caídas

Calidad ósea – hueso osteoporótico

Resistencia ósea



RESISTENCIA

=

Calidad

+

Densidad

La **FRAGILIDAD** “define” al hueso osteoporótico. Es **QUEBRADIZO** (con facilidad se hace pedazos)

Presentándose alteraciones en:

- 1.La mineralización de la matriz
- 2.La microarquitectura
- 3.La consolidación y en el remodelado óseo

DMO = g/cm²

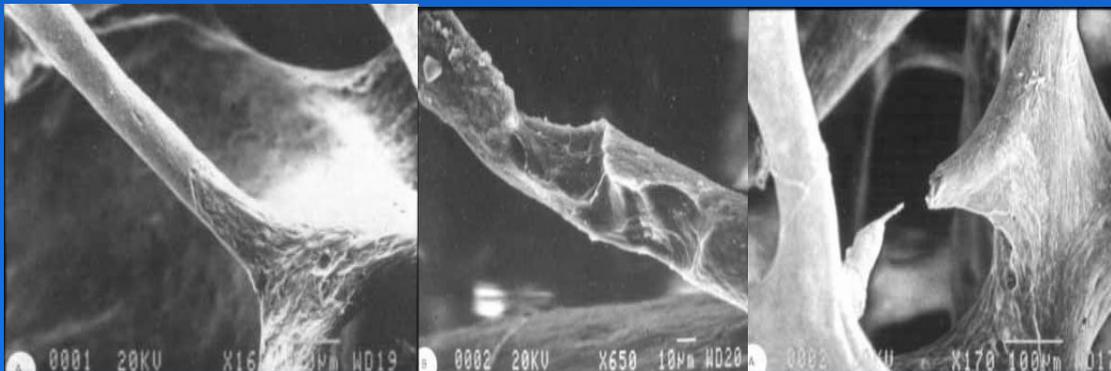
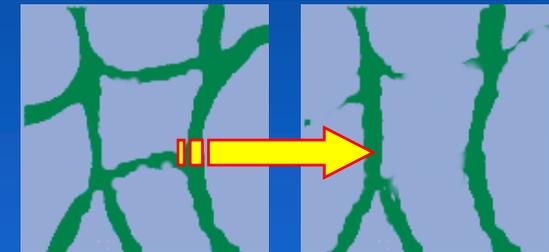
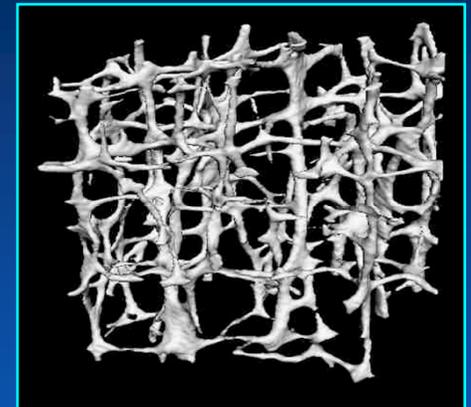
Calidad ósea – hueso osteoporótico

1. Alteraciones en la mineralización de la matriz:

- Disminución en la densidad mineral (g/cm^2)
- Alteración de la distribución espacial de la mineralización

2. Alteraciones en la microarquitectura:

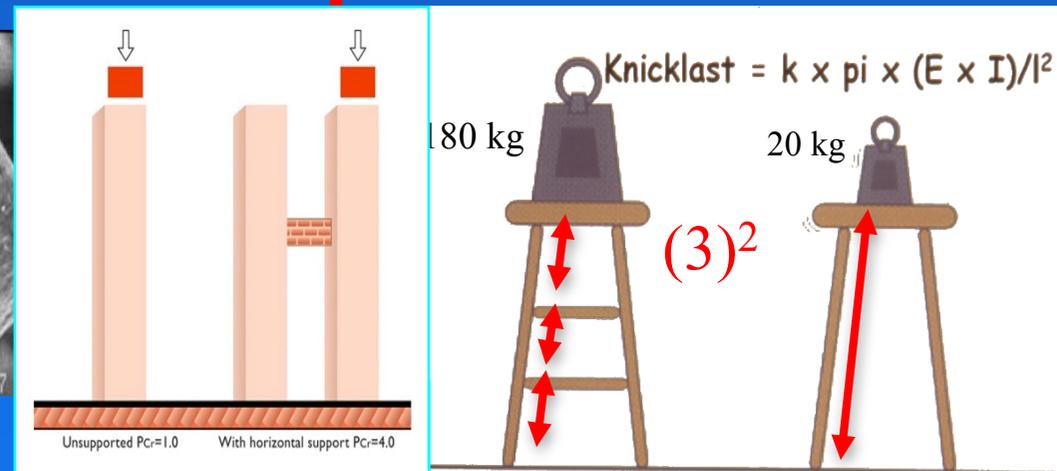
- Adelgazamiento, perforaciones y fractura de las trabéculas
- Pérdida de la conectividad trabecular. Trabeculación horizontal
- Acumulación de líneas de cementación
- Aumento de la porosidad cortical
- Respuesta disminuida al estrés mecánico... fatiga ósea



Adelgazamiento

Perforación

Fractura

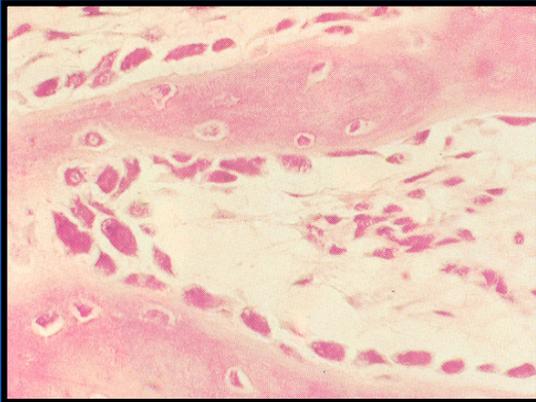
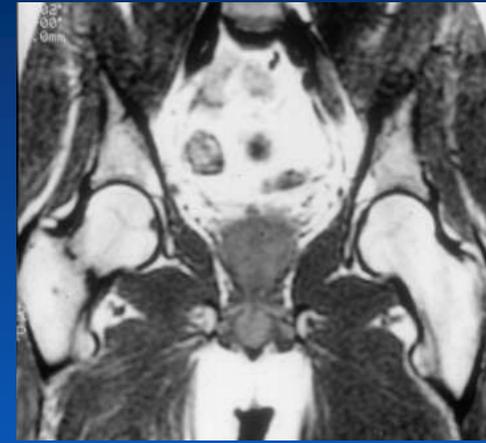


(longitud trabecular no soportada)²
determina la resistencia a la carga compresiva

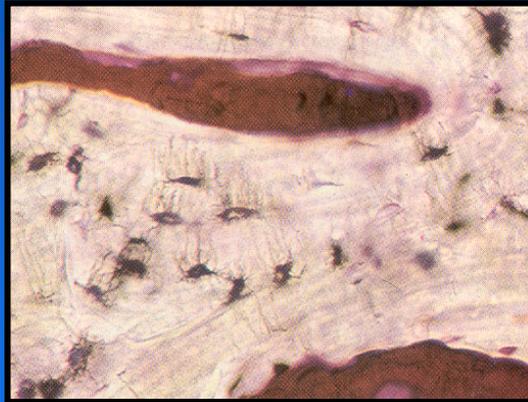
Calidad ósea – hueso osteoporótico

3. Alteración consolidación y en el remodelado óseo:

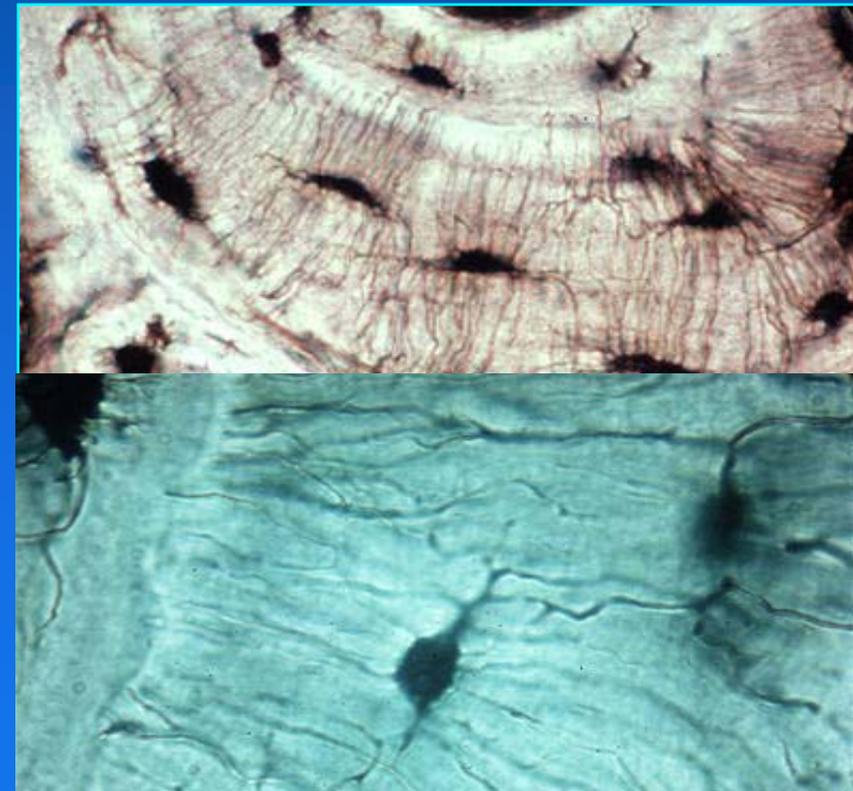
- Osteoclastos forman cavidades de reabsorción
- Osteoblastos secretan osteoide
- Mineralización del osteoide



OSTEOBLASTOS,
secretan osteoide.



OSTEOCLASTOS, destruyen hueso,
formando cavidades de reabsorción.



Calidad ósea – hueso osteoporótico

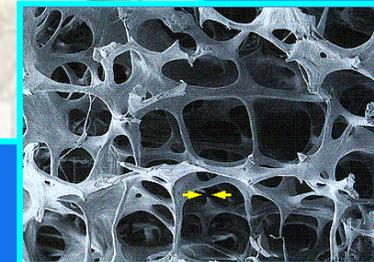
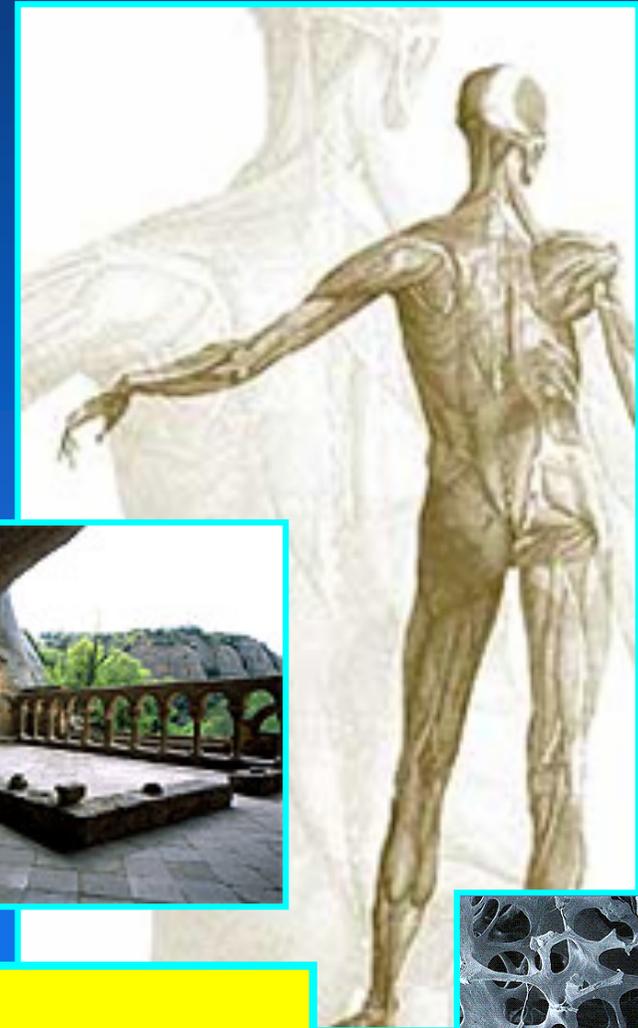
- la disminución progresiva de la masa ósea
- la aparición de alteraciones en su arquitectura

Efectos:

- aumento significativo susceptibilidad a las fracturas
- se reduce la resistencia mecánica de los huesos

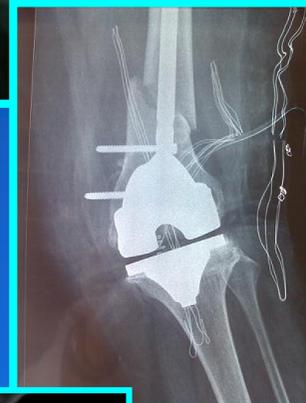
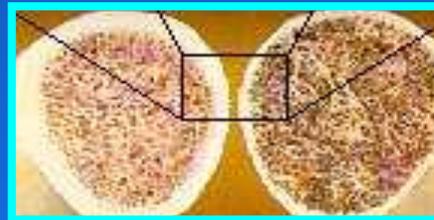


Causa problemas en la OS ...



Dificultades en la “Problemática en la OS”

- Casi 50% más de fracasos que en hueso normal.
- Callo óseo:
 - retardo en la formación
 - peores condiciones mecánicas
 - disminución del área transversal fractura (40%)
 - reducción densidad mineral (20%)
- Metáfisis: fracaso implante 10%, malunión <40%, re-OP 5-25%
- Diáfisis:
 - resorción endóstica cortical
 - expansión medular
- Hueso esponjoso
 - disminución trabéculas: pérdida horizontales
 - hipertrofia compensatoria verticales



Motivo principal fracaso actual OS : ¿FALLO ÓSEO?

Dificultades en la “Problemática en la OS”



La **utilización** de los mismos materiales para “reparar” estos dos tipos de edificios no se lo plantea ningún ingeniero o arquitecto.

Es como “meter” un tornillo dentro de una esponja.

El material de OS habitualmente está diseñado para usar en hueso “sano”

Planteamiento terapéutico técnico diferente

Dificultades en la “Problemática en la OS”

- ↓ resistencia mecánica ósea (flexión-torsión)
- Estabilidad inicial insuficiente
- Alteraciones en la consolidación
- Inicio de carga total precoz
- Sobrecarga mecánica interfaz hueso-implante

El mayor problema técnico es la dificultad de obtener una síntesis **segura y estable** que ayude a los procesos de curación de la naturaleza y permita la **movilidad precoz**

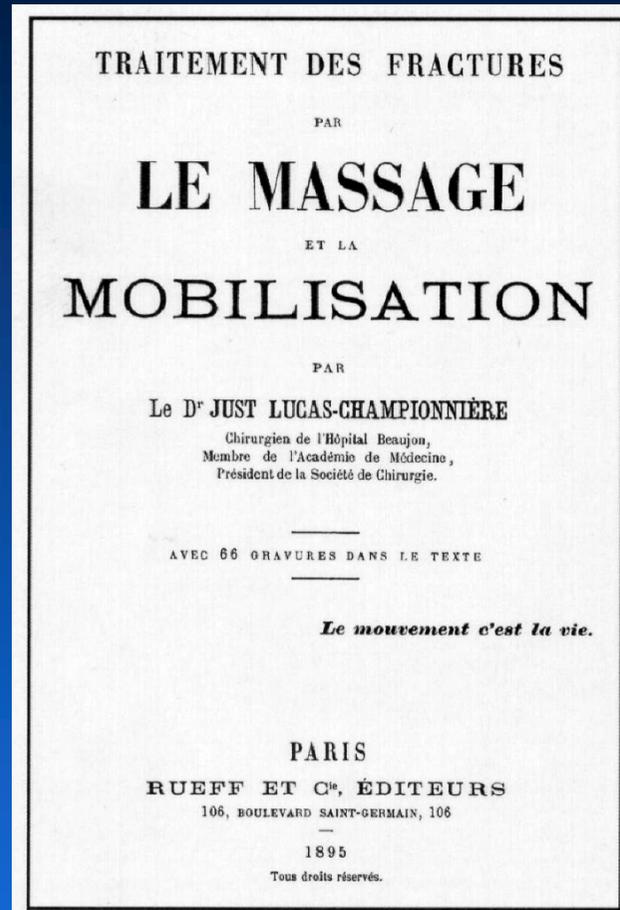
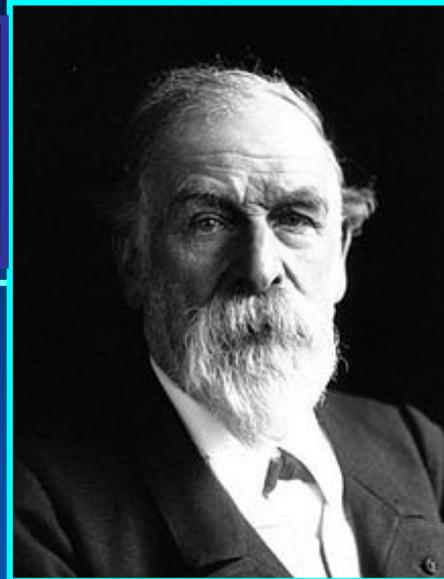


Dificultades en la “Problemática en la OS”

J. Lucas-Championnière:

“Le mouvement c’est la vie” (1895)

(En su época, ante una fractura, todos los cirujanos recomendaban la inmovilización total. Él, por el contrario, recomendó la movilización temprana).



AO:



“La vida es movimiento, el movimiento es vida” (1958)

Si cierto para jóvenes ... VITAL para ancianos.

Dificultades en la “Problemática en la OS”

Principios de OS en Osteoporosis:

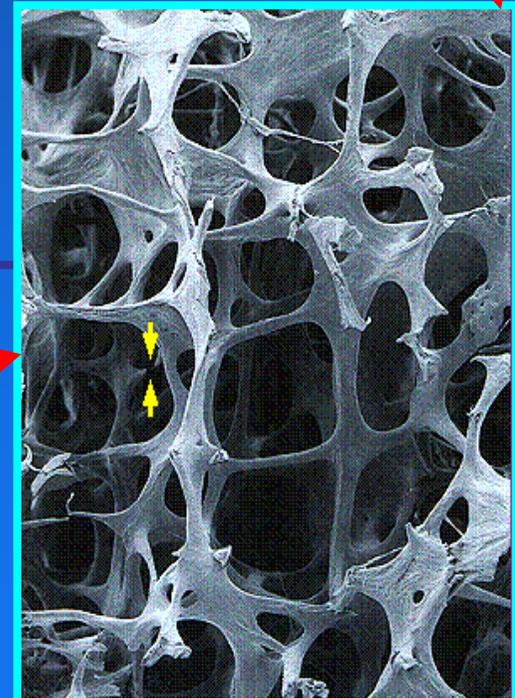
Planteamiento técnico diferente

- Técnicas anclaje intra-extramedulares.
- Técnicas que favorezcan la impactación ósea (metáfisis).
- Técnicas de mejora de reparto de cargas (eliminar concentración de planos de rotura).
- Ampliar área contacto interfaz hueso – implante.
- Fijaciones reforzadas = aumento de la resistencia ósea.
-



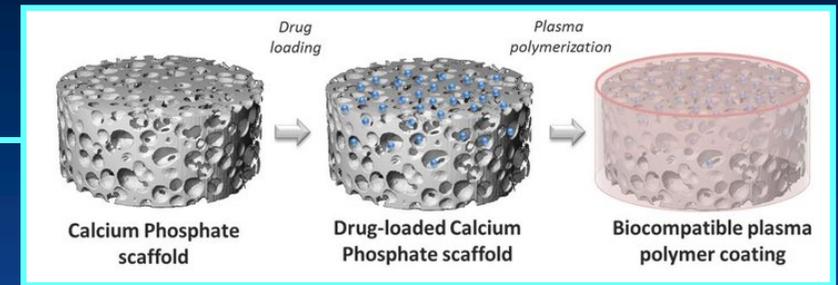
aumentar
estabilidad

Transmitir una carga mayor al hueso y
“descargar” al implante

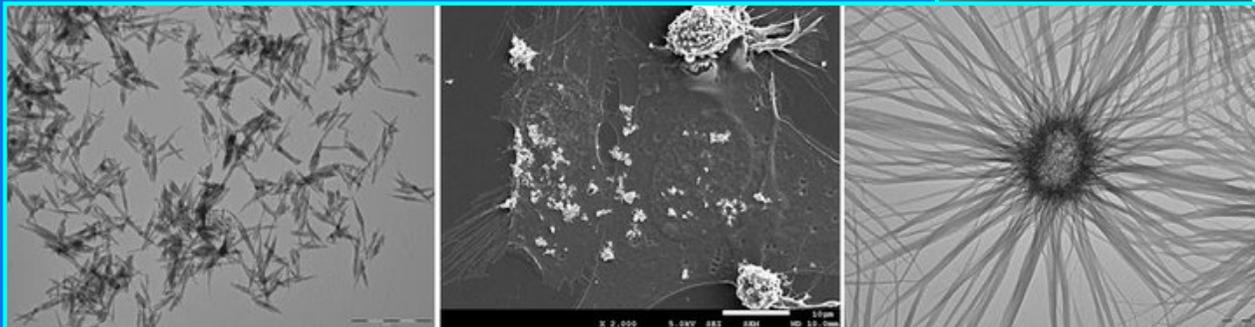
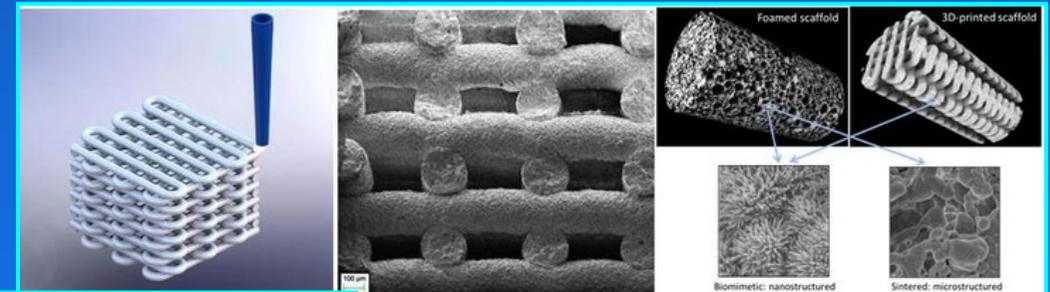


Fijaciones reforzadas

1. Materiales cerámicos absorbibles
2. Matriz de polímero con inclusiones inorgánicas rígidas
3. Polipropileno trenzado
4. Los polímeros biodegradables: polidioxanona, ácido poliláctico y poliglicólico, con magnesio
5. Los biomateriales vítreos y vitrocerámicos
6. Diseño de espumas de fosfato de calcio inyectables
7. Diseño de nuevos fosfatos de calcio biomiméticos
8. Andamios de fosfato de calcio mediante impresión
9. Obtención de nanopartículas de fosfato de calcio con dopajes
10. Nanopartículas de fosfato de Calcio y Células creciendo sobre las propias nanopartículas
11. Aleaciones de titanio libres de Níquel con alta resistencia mecánica y bajo módulo elástico
12. Implantes de titanio poroso en espuma



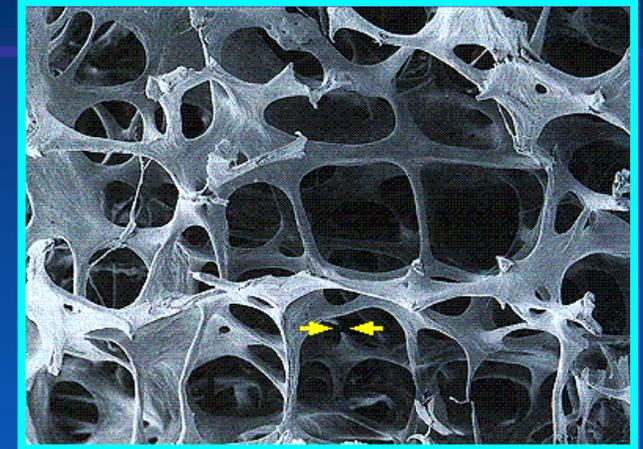
Andamios de fosfato de calcio mediante impresión 3D © Yassine Maazouz; Tomografías de espumas i de andamiso impresos en 3D © Albert Barba



Dificultades en la “Problemática en la OS”

Principios técnicos a tener en cuenta:

1. Tornillos sólo: “soportes de carga”
2. Tornillos + placa: “soportes de placa”
3. Fuerza fijación tornillos:
 - Si h. cortical > 1,5 mm = h. esponjoso sin influencia
 - Si h. cortical < 1,5 mm = h. esponjoso responsable fijación
4. Idealmente, el ME de los materiales ha de ser semejante al del hueso osteoporótico.
5. Cuanto menor sea la diferencia entre el ME del material y el hueso, menor será la “destrucción” en la interfaz material-hueso
microfractura – resorción ósea – aflojamiento implante – fallo síntesis
6.  En MMII el ME debe ser lo suficientemente alto como para soportar las deformaciones y evitar la rotura.
7.

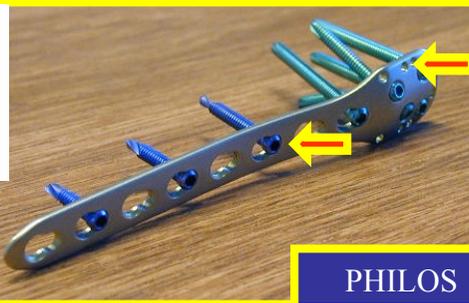
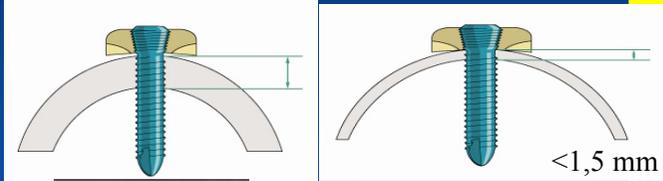


*Módulo de elasticidad (ME) = relación entre estrés y deformación que un material sufre para una carga determinada.
Indica la rigidez de un material. A mayor rigidez, mayor ME.*

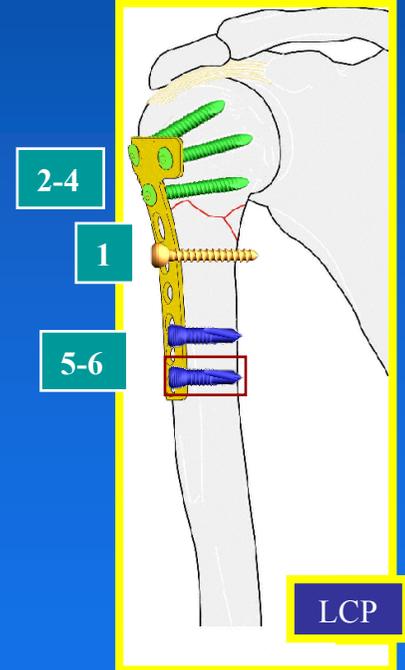
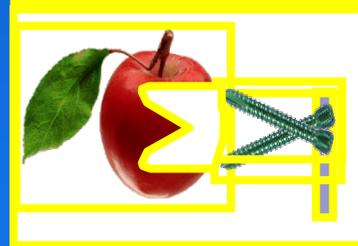
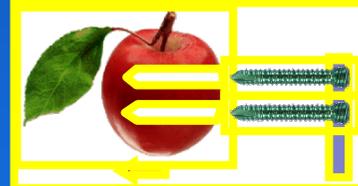
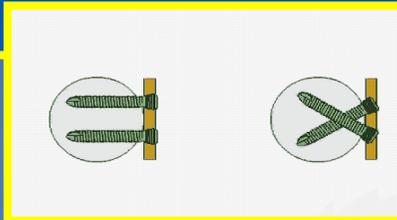
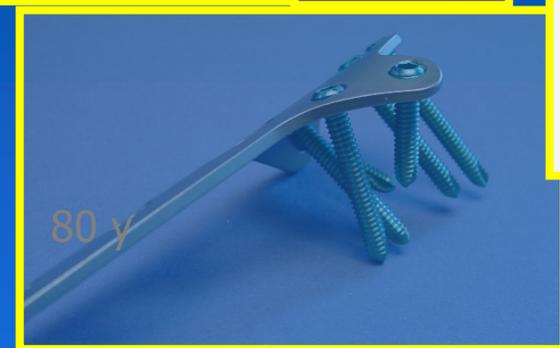
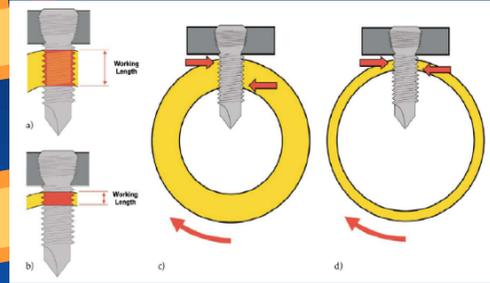
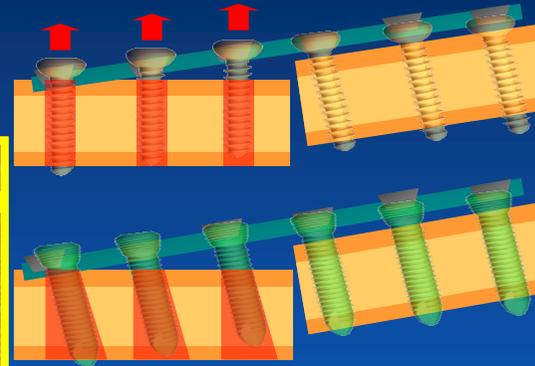
Anclajes con estabilidad angular y axial

Descenso del grosor cortical.

De los 20 a los 80 años se incrementa x 4 la porosidad cortical.



PHILOS



2-4

1

5-6

LCP

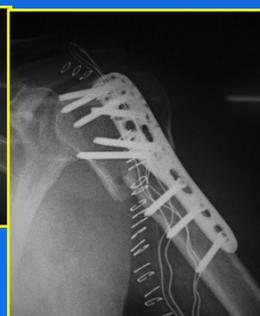
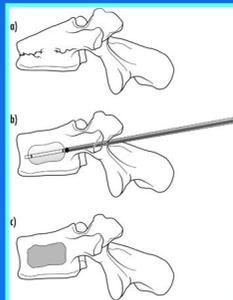
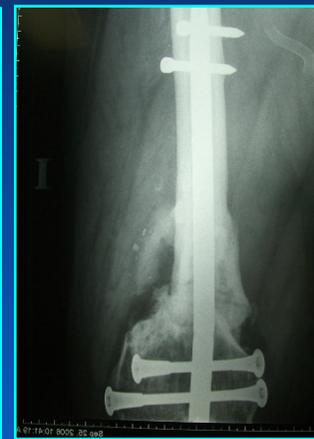
Tornillo Bloqueado

“Placas de bloqueo-compresión y técnicas de estabilización menos invasivas”

Mejoras técnicas RAFI

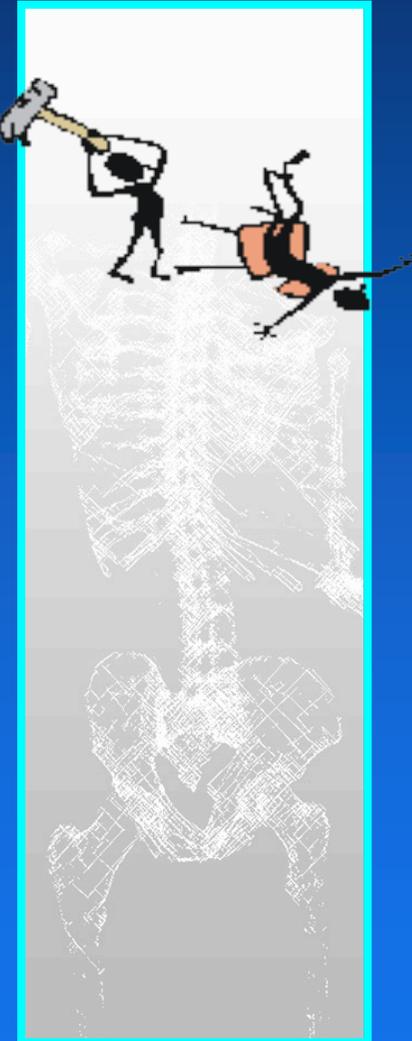
Área de sujeción tornillos-hueso (Tornillos multi-direccionales).

Problemas en la “Problemática en la OS”



Problemática de la fractura osteoporótica. Consecuencias.

- Disminución de la CVRS
- Aumento de la morbi-mortalidad (>Rod-Cad-Col.)



Para minimizarlas

Problemática de la OS en el hueso osteoporótico

- Queremos disminuir el “impacto” negativo de la fractura osteoporótica:
 - Recuperación precoz movilidad en MMSS y de la marcha en MMII
 - Conservación morfología – evitar curvas patológicas en CV
 - Y la mejora del resultado funcional final
- Parte del camino está en “OS a medida HO”:
 - Ampliar área contacto interfaz hueso-implante
 - Mejorar reparto cargas
 - Aplicar técnicas de aumento de resistencia ósea
 - Usar materiales-OS con ME similar al del HO y que soporte deformaciones y evite roturas.

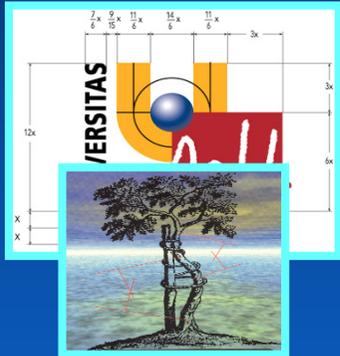
Se **NECESITA** un abordaje multidisciplinar



Klimt, 1905, Three ages of women

Problemática de la fractura en el hueso osteoporótico

Indicaciones sistemas OS fracturas osteoporóticas



Técnicamente en la OS de la fractura osteoporótica nos ha pillado el toro.

1970

2018



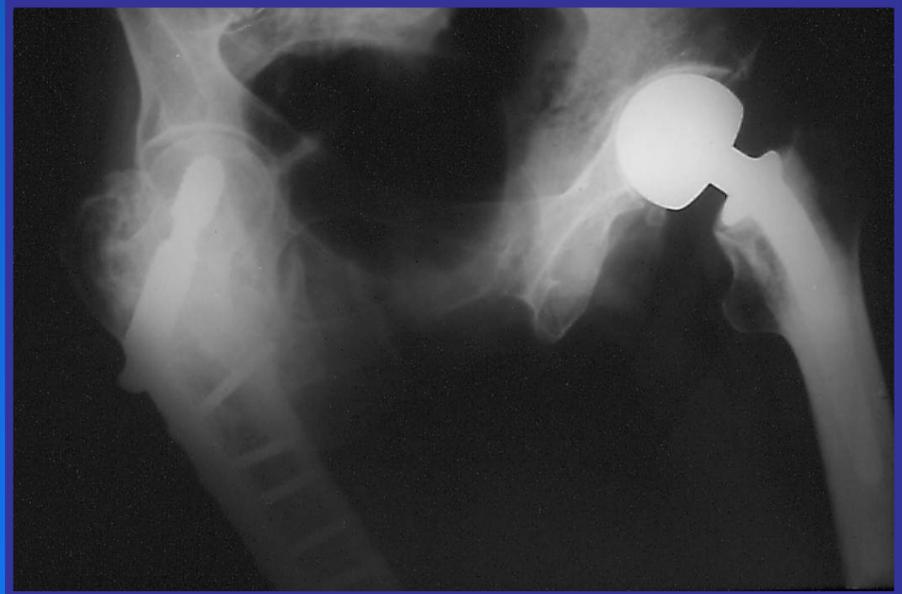
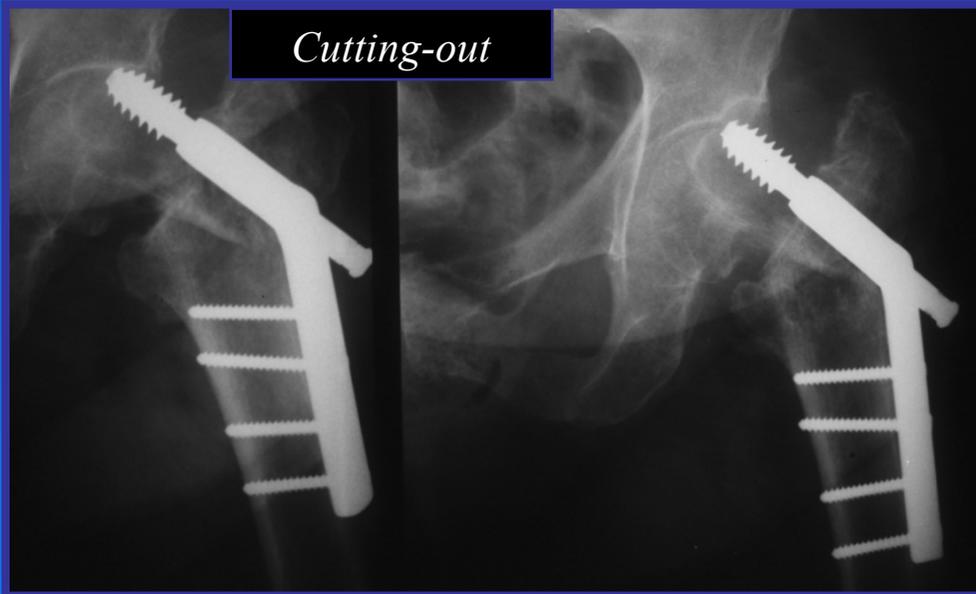
Búsqueda soluciones

Términos como: resistencia a la flexión, módulo de elasticidad, resinas (hidroxiapatita, poliácido..), interacción activa con el medio biológico, vidrios ionómeros híbridos, cementos biológicos, polímeros reabsorbibles, injertos de poli-L-lactato Fijaciones reforzadas de la OS



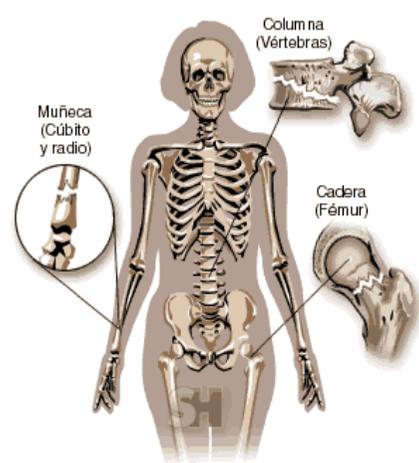
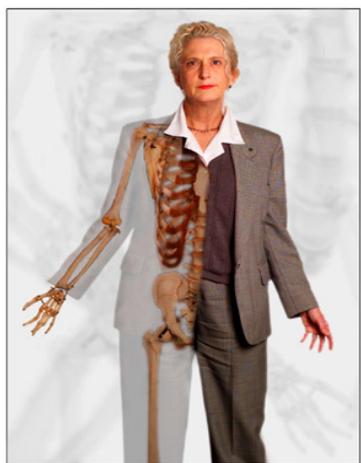
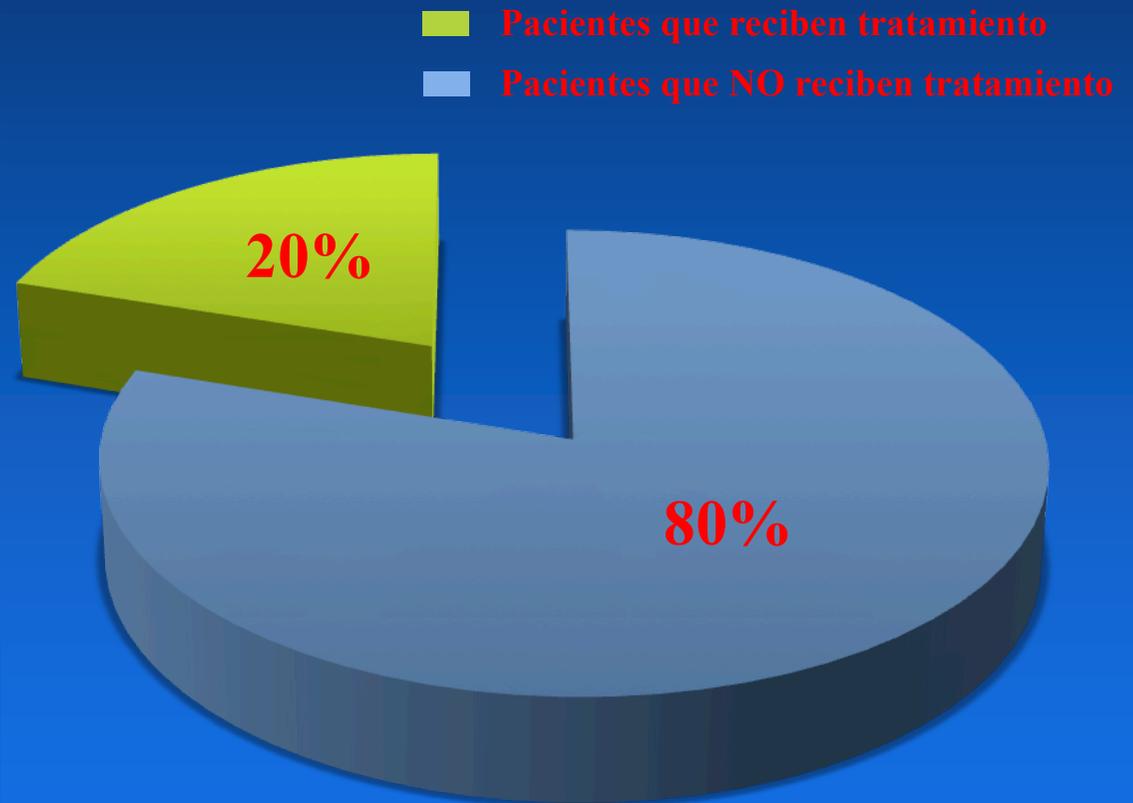
¿Cuándo “protetizar”?

- Fracturas articulares.
- Reconstrucción compleja.
- Daño articular severo asociado (artrosis).
- Articulaciones mayores de carga.
- Fracaso fijación interna.
- ...



SITUACIÓN POSTFRACTURA DE LA OSTEOPOROSIS

- Existe un **desequilibrio** entre la **reparación** quirúrgica de las fracturas por fragilidad y la **prevención** de siguientes fracturas.
- Sólo ~**20%** de pacientes con historia de fractura por fragilidad recibe **tratamiento** para la osteoporosis.
- Este dato indica que hay muchas **oportunidades** perdidas de **prevenir** futuras fracturas.



Dell RM, et al. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(suppl 6):79-86.
Solomon DH, et al. *Am J Med.* 2003;115(5):398-400.
Andrade SE, et al. *Arch Intern Med.* 2003;163(17):2052-2057.
Harrington JT, et al. *Arthritis Rheum.* 2002;47(6):651-654.
AOA. About Own the Bone. <http://www.ownthebone.org/about-own-the-bone.aspx>.

OPORTUNIDADES PARA EL CIRUJANO ORTOPÉDICO

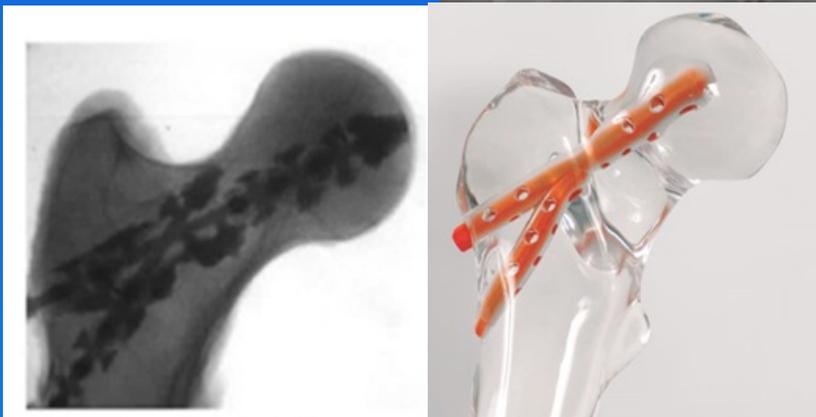
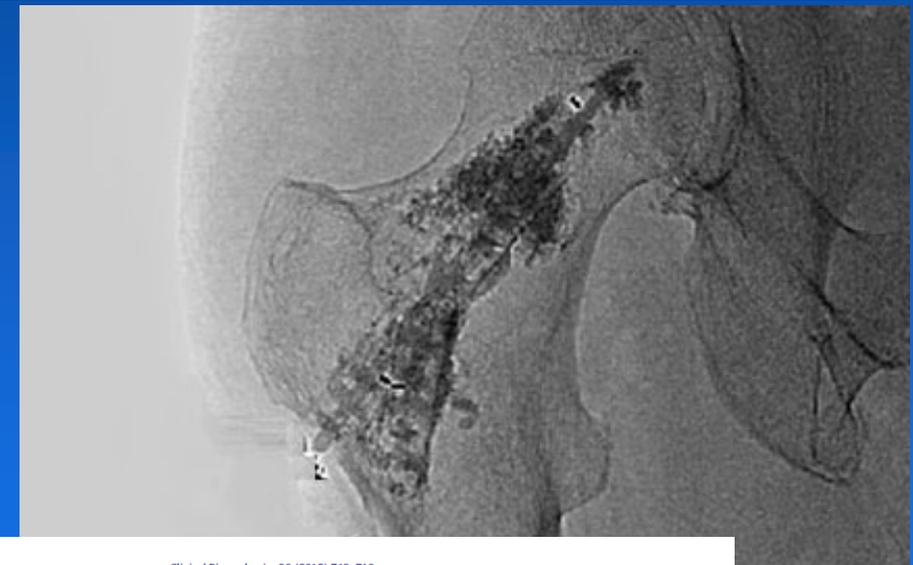
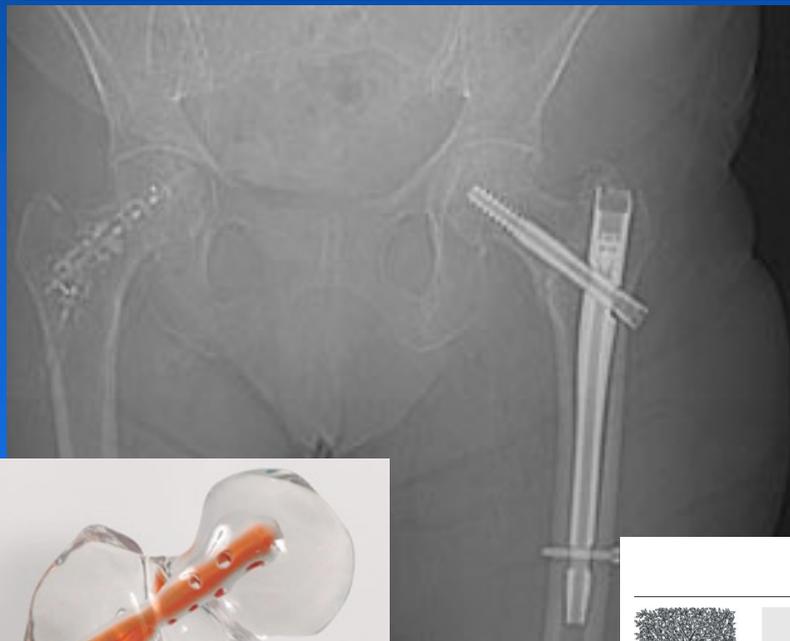
- Con frecuencia es el **ÚNICO** médico que los pacientes, que sufren una fractura, ven en urgencias.
- Tiene la **opción** no sólo de reparar la fractura sino también de **evaluar** si la fractura está relacionada con la **osteoporosis**.
- Podría **coordinar** con otras especialidades la **prevención** secundaria de la fractura por fragilidad, **mejorando** los **resultados** a largo plazo de estos pacientes.

¿OPORTUNIDAD PARA EL CIRUJANO ORTOPÉDICO?



OS preventiva del fémur proximal de los pacientes en riesgo de fractura osteoporótica. Son 2 cánulas en polímero PEEK (poli-éter-éter-cetona).

- Se pretende el refuerzo biomecánico del fémur proximal combinándose con cemento PMMA para permitir el anclaje al hueso.
- Se implanta al mismo tiempo que se trata la fractura de cadera.



A new approach to prevent contralateral hip fracture: Evaluation of the effectiveness of a fracture preventing implant

Marek Szpalski^a, Robert Gunzburg^b, Max Aebi^c, Charlène Delimoge^d, Nicolas Graf^e, Sebastian Eberle^f, Cécile Vienney^{d,*}



OPORTUNIDADES PARA LAS AUTORIDADES SANITARIAS

- En España la prevención y la prescripción del tratamiento antiosteoporótico es muy baja, lo que lleva a un enfoque centrado exclusivamente al resultado final: **la fractura** ⁽¹⁾



- Incluir la prevención en el Plan Nacional de Salud.
- Implementar directrices orientadas a identificar, cribar, evaluar, tratar y realizar seguimiento tras una primera fractura osteoporótica.
- Promover una actuación coordinada entre especialistas, AP, enfermería y farmacia comunitaria.
- Fomentar la información y adherencia de los pacientes en la prevención y tratamiento.
- Abordar y situar este tipo de fracturas como un PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA GLOBAL CRECIENTE.

(1) "Secular trends of use of anti-osteoporotic treatments in Spain: A population-based cohort study including over 1.5 million people and more than 12years of follow-up". **Martín-Merino** E, Huerta-Álvarez C, Prieto-Alhambra D, Álvarez-Gutiérrez A, Montero-Corominas D. Bone. 2017 Dec;105:292-298. doi: 10.1016/j.bone.2017.08.031.

REIAL ACADÈMIA DE MEDICINA
I CIÈNCIES AFINES
DE LA COMUNITAT VALENCIANA

