

# **2do Curso Universitario de Posgrado de Formación en Climaterio de AAPEC 2015**

**Osteoporosis: Diagnóstico  
Densitometría: Indicaciones,  
Laboratorio y radiología**

**Dra Evangelina Giacoia  
Médica endocrinóloga a cargo del sector  
metabolismo fosfocálcico Hospital Posadas  
Sociedad Argentina de Osteoporosis  
dragiacoia@gmail.com**

# OSTEOPOROSIS

- La Osteoporosis es una enfermedad metabólica del hueso caracterizada por baja masa ósea y deterioro de la microarquitectura, *cuya consecuencia es una mayor fragilidad ósea y un aumento del riesgo de fracturas*. La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la fractura osteoporótica (fractura por fragilidad) como aquella causada por una injuria y que resulta de una fuerza o torsión que se ejerce sobre el hueso (y que sería insuficiente para fracturar hueso normal).
- La fortaleza ósea implica la integridad de dos elementos: densidad y calidad óseas.

# HUESOS AFECTADOS

- ESQUELETO AXIAL:  
el más rico en tejido trabecular
  - CUERPOS VERTEBRALES
  - EXTREMO PROXIMAL DE FEMUR
  - MUñECA

# CUADROS CLÍNICOS

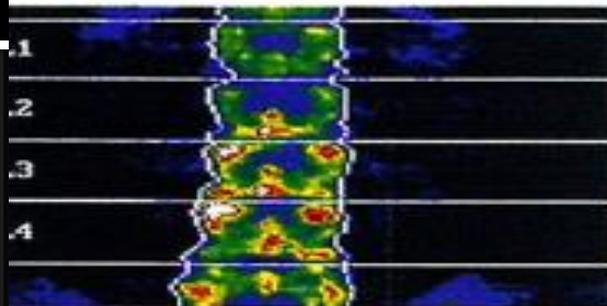
- *OSTEOPOROSIS TIPO I*
- Postmenopáusica
- Edad de aparición: 50 a 60 años
- Relación m/v- 6/1
  - Características
  - aplastamientos vertebrales
  - disminución de talla
  - cifosis dorsal y abdomen prominente
  - fracturas de muñeca
- *OSTEOPOROSIS TIPO II*
- Senil
- Edad de aparición: 70 a 80 años
- Relación m/v 2/1
  - Características
  - fracturas de fémur proximal
  - intertrocantérica
  - cuello de fémur

La densitometría ósea consiste en la utilización de dosis bajas de rayos X para observar un área del cuerpo, como la cadera, la mano o el pie, en búsqueda de señales de pérdida de minerales o debilitamiento óseo



ID: 4583

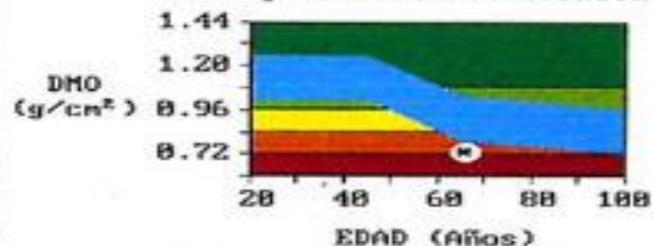
FECHA: 05.08.97



LUNAR®

HMDZ 041 F20 040215

## L2 Comparado con referencia



L2 DMO (g/cm <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	0.736 ± 0.03
L2 % Comp con Joven <sup>2</sup>	61 ± 3
L2 % Comp por Edad <sup>3</sup>	81 ± 3

Edad (años).....	65	Cámara Grande.....	265.76	Velocidad.....	Medio
Sexo.....	Mujer	Cámara Media.....	198.73	Modelo.....	DPK-Alpha
Peso (kg).....	48.0	Cámara Pequeña.....	141.05	Colimación fuente....	1.68
Estatura (cm).....	144	Conteo X/te Bajo.....	691945	Muestra (mm).....	1.2x 1.2
Raza.....	Blanca	Conteo X/te Alto.....	421335	Intensidad (uA).....	750
Sistema.....	B25T	Valor R (grasa)....	1.341(25.3)		

REGION	DMO <sup>1</sup> g/cm <sup>2</sup>	Adulto Joven <sup>2</sup>		Comp. Edad <sup>3</sup>	
		%	Z	%	Z
L1	0.708	63	-3.51	84	-1.10
L2	0.736	61	-3.87	81	-1.45
L3	0.926	77	-2.28	102	0.14
L4	0.995	83	-1.71	109	0.71
L1-L2	0.723	63	-3.56	84	-1.14
L1-L3	0.796	68	-3.11	90	-0.70
L1-L4	0.853	72	-2.72	96	-0.31
L2-L3	0.834	70	-3.05	92	-0.63
L2-L4	0.893	74	-2.56	98	-0.14
L3-L4	0.962	80	-1.98	106	0.44

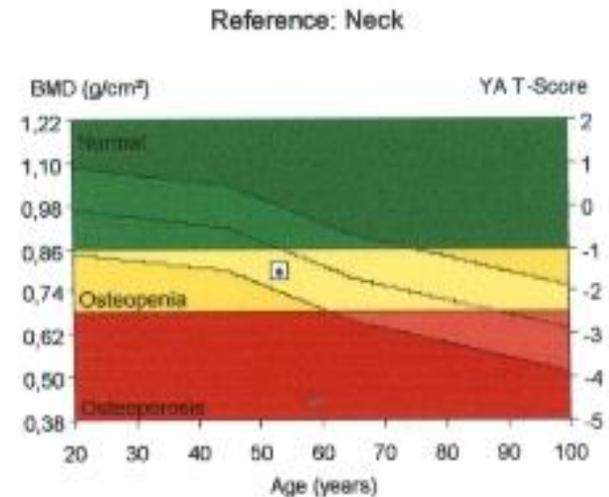
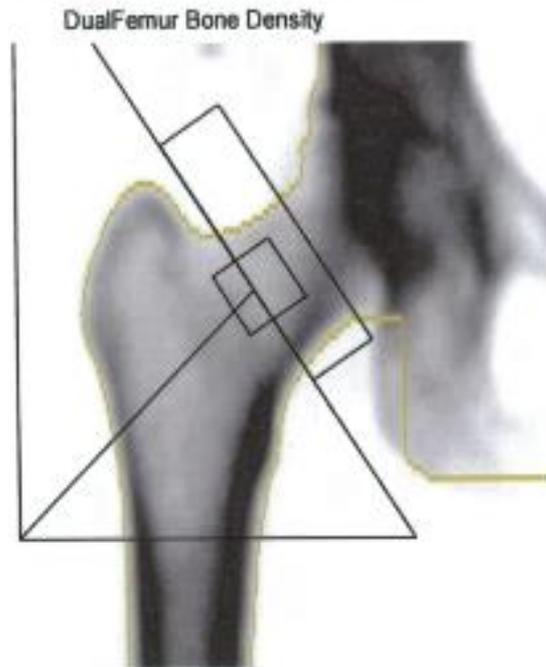
1 - Ver apéndice E sobre precisión y exactitud. Estadísticamente un 68% de scans repetidos estarán dentro de 1 SD.

2 - USA AP Spine Población de referencia, Edades 20-45. Ver apéndice C.

3 - Comparado con edad, peso(varones 25-100kg; mujeres 25-100kg) y raza.

**Birth Date:** 01-Sep-48 53,4 years  
**Height / Weight:** 150,5 cm 53,4 kg  
**Sex / Ethnic:** Female White

**Facility ID:**  
**Physician:**  
**Measured:** 11-Jan-02 12:45:24 PM (3,50)  
**Analyzed:** 11-Jan-02 1:04:49 PM (3,50)



Region	<sup>1</sup>	<sup>2</sup>		<sup>3</sup>	
	BMD (g/cm <sup>2</sup> )	Young-Adult (%)	T-Score	Age-Matched (%)	Z-Score
Neck	0,801	82	-1,5	94	-0,5
Wards	0,632	69	-2,1	86	-0,8
Troch	0,658	83	-1,2	91	-0,6
Shaft	0,998	-	-	-	-
Total	0,838	84	-1,3	93	-0,5

# FACTORES DE RIESGO

TABLA 1.– *Factores de riesgo de osteoporosis*

---

Historia personal de fracturas  
Antecedentes de fractura en familiares de 1er grado  
Enfermedades asociadas  
Menopausia precoz (<40 años) o quirúrgica (<45 años)  
Carencia de estrógenos en la premenopausia  
Delgadez (IMC\* <20) o trastornos en la conducta alimentaria  
Ingesta de corticoides u otras drogas  
Tabaquismo (> 10 cigarrillos diarios)  
Trasplante de órganos  
Amenorrea primaria o secundaria  
Inmovilización prolongada  
Bajo consumo de calcio

---

\*IMC: *Índice de masa corporal, peso en kg/talla en m<sup>2</sup>*

# INDICACIONES DE DENSITOMETRÍA MINERAL OSEA



- Mujer 65 años o más
- Mujer postmenopaúsica menor a 65 años con factores de riesgo para pérdida de masa ósea como:
  - Bajo peso
  - Fractura previa
  - Uso de medicación de alto riesgo asociada a pérdida de masa ósea
  - Enfermedad o condición asociada a pérdida de masa ósea
- Mujer en perimenopausia con factores de riesgo para fractura como bajo peso, fractura previa o drogas asociadas a pérdida de masa ósea.

# INDICACIONES DE DENSITOMETRÍA MINERAL OSEA



- Varón de 70 años o más
- Varón menor a 70 años con factores de riesgo como:
- Bajo peso
- Antecedente de fractura
- Uso de drogas asociadas a pérdida de masa ósea
- Adultos con fractura por fragilidad
- Adultos con enfermedad o condición asociada a pérdida o disminución de masa ósea
- Adultos que reciben drogas asociadas a pérdida de masa ósea
- Para inicio de tratamiento farmacológico
- Monitoreo de la eficacia del tratamiento
- Pacientes sin tratamiento donde se constata pérdida de masa ósea y se debe indicar tratamiento

# DXA DIAGNOSTICO

- Según la OMS el diagnóstico de osteoporosis está basado en el T-score  $-2.5$  o menos para el cuello femoral. El standar referido es para una mujer de 20 a 29 años por database NHANES III.
- La osteoporosis puede ser diagnosticada en mujer postmenopaúsica en edad media de 50 años o más con un T-score en columna lumbar, cadera total o cuello femoral de  $- 2.5$  o menos
- Ciertas circunstancias se puede utilizar el radio 33% 1/3 distal
-

# SITIOS A MEDIR ROI CL

- L1-L4
- Utilizar todas las vértebras evaluables. Excluir las afectadas con cambios estructurales o artefactos. Utilizar 4 vértebras o 3 si no es posible 4
- No realizar diagnóstico en una sólo vértebra , se deberá medir otro sitio del esqueleto
- Vértebras con anomalías anatómicas, deben excluirse el análisis si no están disponibles de medición según la resolución del aparato. Considerar la diferencia en T-score entre la vértebra en estudio y la adyacente . Cuando una vértebra es excluida, la DMO debe realizarse de la vértebra remanente usando el T-score.
- La columna lateral no debe ser usada para diagnóstico

# ROI CADERA

- Uso de cuello femoral o fémur proximal (el menor valor). La DMO puede ser medida en ambas caderas. Insuficientes datos para determinar la media de T-score de cadera bilateral para el uso de diagnóstico.
-

# RADIO 33%

- ROI antebrazo
- Uso del 33% radio de antebrazo no dominante para uso diagnóstico
-

*TABLA 4.- Clasificación de los valores de densidad mineral ósea, según el Comité de Expertos de la OMS<sup>42</sup>*

---

Normal: hasta -1.0

Osteopenia: inferior a -1.0 y hasta -2.5

Osteoporosis: inferior a -2.5

Osteoporosis grave: inferior a -2.5 más la presencia de fractura

# Uso del término osteopenia

- Osteopenia se define para baja masa ósea o baja densidad ósea
- La población con baja masa ósea o densidad no necesariamente tienen un riesgo elevado de fractura

- **Densidad mineral ósea en mujer postmenopaúsica y varones de 50 años o más**
- **Se prefiere el T-score y se aplica clasificación OMS**

- **Densidad mineral ósea en mujer premenopáusica y varones menores a 50 años**
- Se utiliza el Z-score no el T, sobretodo en niños
- El Z-score de 2 o menos se define como “por debajo de lo esperado para la edad”.  
Osteoporosis no puede ser diagnosticada en varones menores a 50 años basado solo en la DMO. Los criterios de la OMS no son aplicables en la mujer en perimenopausia.
- El Z- score referencia: debe ser utilizado en una población específica según los datos de referencia existentes. Para el cálculo del Z los pacientes deben reportar su etnia.

# VALORACION DE FRACTURA VERTEBRAL (VFA)

- Es la imagen densitométrica de columna lumbar cuyo objetivo es detectar fractura vertebral.
- Indicaciones de imagen de columna (lateral, Rx o VFA)
- T-score  $\leq -1$  o menos o 1 o más de los siguientes:
- Mujer 70 años o más o varon de 80 años o más
- Pérdida de estatura mayor a 4 cm
- Historia de fractura vertebral previa
- Tratamiento con glucocorticoides, prednisona 5mg o más o su equivalente durante más de 3 meses
-



Deformity Results

Level	Wedge	Boon...	Crush	Grade	SQ Score	DDx
T4	25.4%	21.9%	7.8%	Moderate	Mild Wedge	
T5	5.3%	2.2%	-37.5%	Normal		
T6	36.4%	32.0%	11.0%	Moderate	Moderate Wedge	
T7	7.5%	35.4%	-67.3%	Normal		
T8	49.2%	49.3%	35.3%	Severe	Severe Biconcave	
T9	9.7%	11.0%	4.6%	Normal		Degenerative disease
T10	6.4%	6.6%	-8.7%	Normal		Degenerative disease
<b>T11</b>	<b>43.3%</b>	<b>32.7%</b>	<b>12.6%</b>	<b>Severe</b>	<b>Severe Wedge</b>	
T12	14.5%	14.4%	-72.9%	Normal		
L1	30.3%	23.7%	6.3%	Moderate	Moderate Wedge	
L2	-3.7%	7.0%	-1.5%	Normal		
L3	-6.1%	8.6%	-2.0%	Normal		
L4	-5.1%	6.5%	-3.3%	Normal		

Scoring & DDx

T11 15.10 11.02

Differential Diagnosis

▼

SQ Score

**Severe Wedge**

Close



# Trabecular Bone Score: A Noninvasive Analytical Method Based Upon the DXA Image

Barbara C Silva,<sup>1</sup> William D Leslie,<sup>2</sup> Heinrich Resch,<sup>3</sup> Olivier Lamy,<sup>4</sup> Olga Lesnyak,<sup>5</sup> Neil Binkley,<sup>6</sup> Eugene V McCloskey,<sup>7</sup> John A Kanis,<sup>8</sup> and John P Bilezikian<sup>1</sup>

# TBS

¿Qué es el trabecular bone score?

Es un índice que evalúa la microarquitectura trabecular a través de niveles de variación en pixel-gray en columna lumbar por imagen DXA.

No es una medición directa.

Si un promedio de un score computarizado con proyección de la estructura en 3D o 2D

# TBS

- La proyección evalúa la porosidad trabecular, con variaciones en valor pixel que se cuantifican en amplitud, esto se denomina variograma.
- Un alto nivel de TBS (mayor amplitud de variación), se asocia a mejor estructura ósea.
- Un bajo nivel de TBS, se asocia a una pobre estructura ósea.

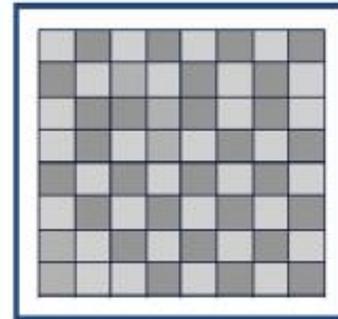
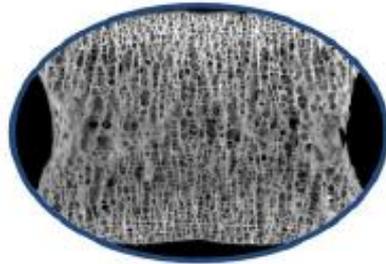
# TBS

- Valores de medición:
- Normal: mayor a 1350
- De 1200 a 1350: define microarquitectura parcialmente alterada.
- Menor a 1200: alteración de la microarquitectura

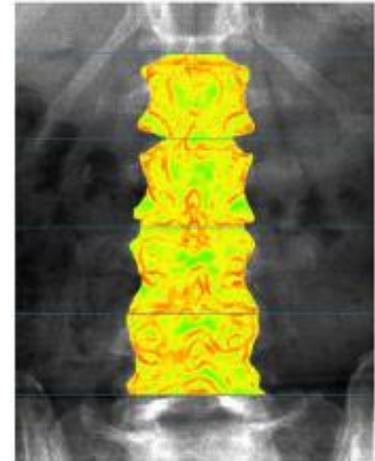
**BMD= 0.972**



Illustration of  
Well-structured  
trabecular bone



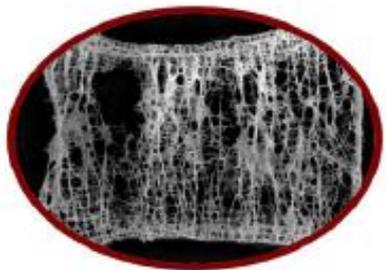
**TBS= 1.459**



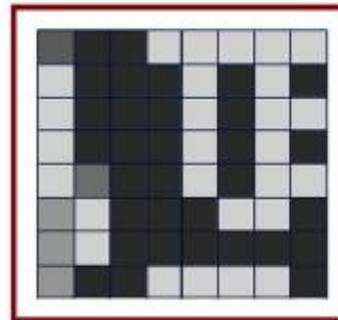
**BMD= 0.969**



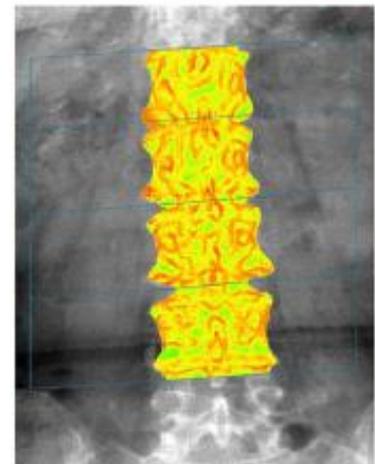
Illustration of  
Altered  
trabecular bone



Experimental  
variogram



**TBS= 1.243**



# RADIOLOGÍA

- El objetivo es detectar fracturas vertebrales.
- Una deformidad vertebral: es indicador de osteoporosis (descartando previamente otras causas posibles de fracturas) y debe considerarse un factor de riesgo para nuevas fracturas

# RADIOLOGIA

- Solicitarla si hay pérdida de talla comparada a la de la juventud
- Descarta espondiloartrosis y calcificaciones vasculares
- Se utiliza el método semi-cuantitativo de Genant

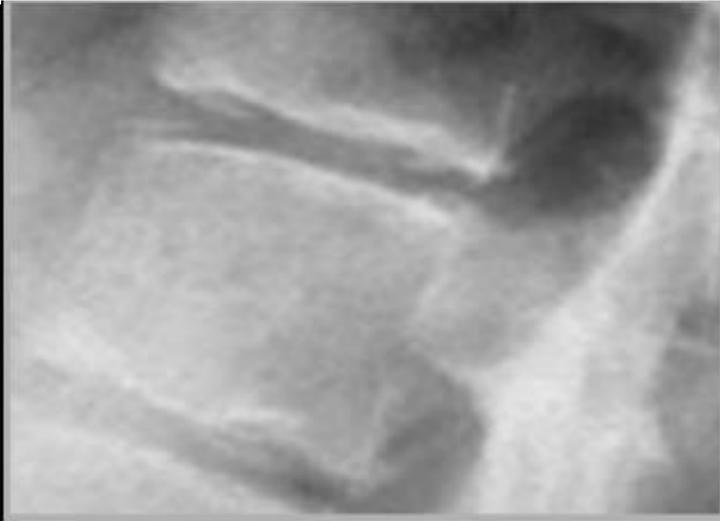
- Criterios sugerentes

- Osteopenia generalizada, con aumento de radiolucidez
- Adelgazamiento de las corticales

- Criterios concluyentes

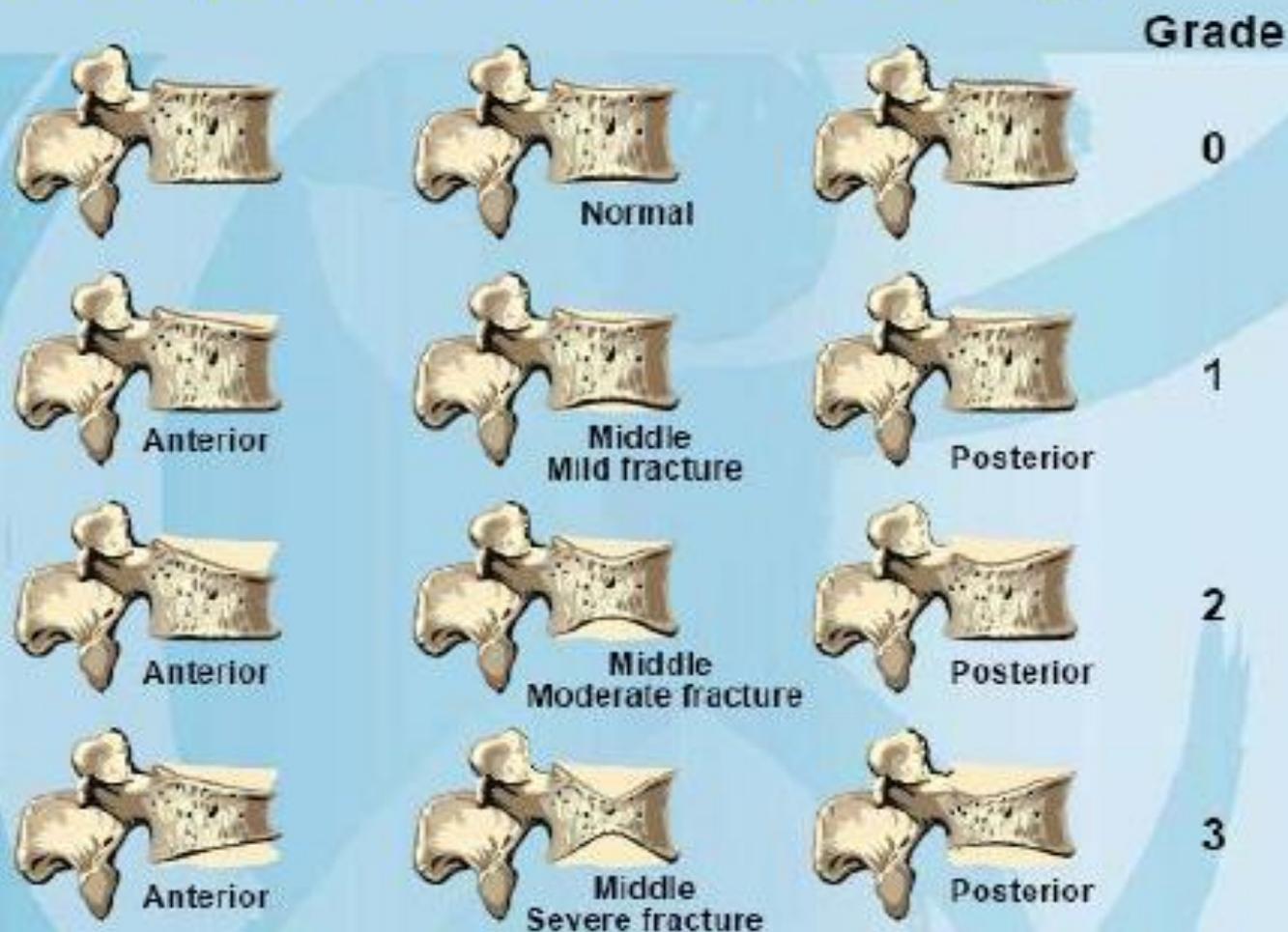
- Cambios en la arquitectura vertebral
- Aplastamientos a traumatismos mínimos
  - *Dorsal*
- Vértebras en lluvia
- Aplastamientos en cuña o totales
  - *Lumbar*
- Excavación cóncava del platillo superior e inferior vertebral

# ACENTUACION DE TRABÉCULAS OSEAS





# Vertebral fractures semi-quantitative grading





# LABORATORIO

- Hemograma completo
- Calcio corregido (por albúmina o por proteínas séricas- PTH totales)
- Fosfatemia
- Creatininemia
- Calciuria
- Hepatograma
- Creatinina urinaria
- Fosfatasa alcalina sérica
- Proteinograma electroforético (en pacientes con fracturas vertebrales)
- 25-hidroxivitamina D; medir basal y luego de 3 meses de adecuada suplementación (grado D)

**MARCADORES BIOQUÍMICOS ÓSEOS TRADICIONALES  
PRODUCTOS DE LA ACTIVIDAD DE CÉLULAS ENCARGADAS  
DEL REMODELAMIENTO ÓSEO**

**OSTEOBLASTOS**

**MARCADORES DE  
FORMACIÓN**

**CÉLULAS PLANAS**



**OSTEOCITOS**

**MARCADORES DE  
RESORCIÓN**

**OSTEOCLASTO**

# UTILIDAD CLINICA DE LOS MARCADORES BIOQUÍMICOS DEL REMODELADO OSEO

- Utilidad clínica: predicción de pérdida ósea, riesgo de fractura y respuesta terapéutica.
- Selección de terapéuticas de acuerdo al remodelado óseo. Monitoreo de la efectividad.
- Evaluación bioquímica de los marcadores del remodelado óseo.

# UTILIDAD CLINICA DE LOS MARCADORES BIOQUÍMICOS DEL REMODELADO OSEO

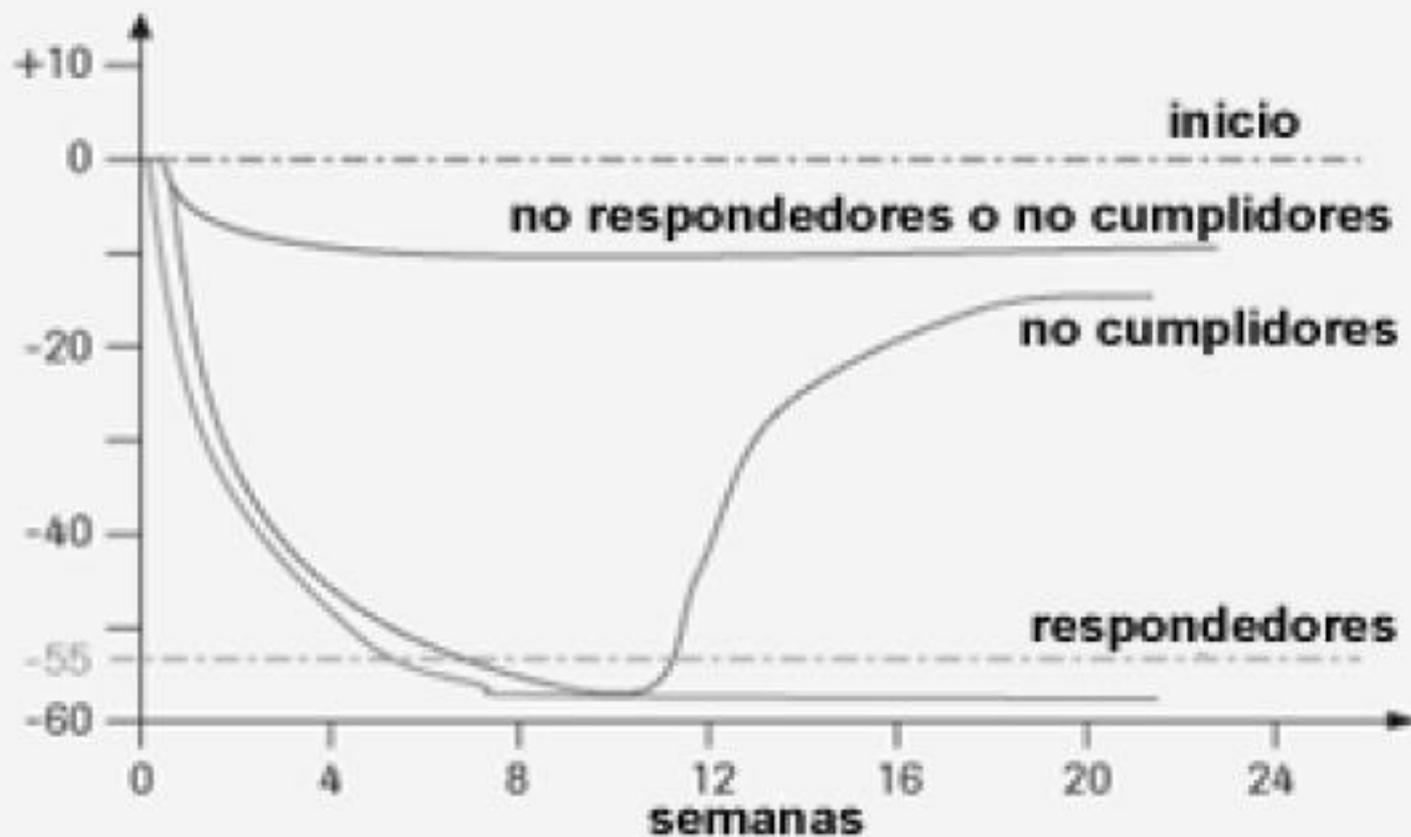
- Marcadores disponibles para la evaluación de la formación y resorción ósea.
- Consideraciones generales a tener en cuenta en la toma de muestras séricas y urinarias.

# MARCADORES BIOQUIMICOSTRADICIONALES UTILIZADOS EN LA CLINICA

MARCADORES DE FORMACIÓN	MARCADORES DE RESORCIÓN
FAL O FAL OSEA	CALCIURIA DE 24 HS
OSTEOCALCINA	INDICE CA/CREAT EN AYUNAS DE 2 HS
P1NP	HIDROXIPROLINA U D-Py r(LIBRE) U
	CROSS LAPS O CTX N-TELOPÉPTIDOS O NTX (SANGRE U ORINA)

## Marcador de Resorción específico

% reducción desde el inicio



# LOS MARCADORES PUEDEN VARIAR POR FACTORES

## Controlables:

- Ritmo diario
- Ayuno o dieta
- Ritmo menstrual
- Ritmo estacional
- Ejercicio

## No controlables:

- Edad
- Género
- Estado menopaúsico
- Fracturas recientes
- Inmovilización
- Función hepática/renal
- Enfermedades
- Medicaciones

TABLA 8.– *Terapéutica de la osteoporosis. Síntesis de efectos sobre DMO y reducción de tasa de fractura; medicamentos aprobados en la Argentina (en números se señala el porcentaje aproximado de reducción de fracturas)*

Droga:	THR	RLX	CT	ALN	RIS	IBN	ZOL	Sr	PTH(1-34)	Denosumab
DMO columna	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
DMO fémur	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Marcadores óseos	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑↓	↑	↓↓
Fracturas vertebrales	33	50	36	47	41	50	70	65	65	68
Fracturas femorales	27	⇔	⇔	50	40-60	⇔	41	36*	⇔	40
Fracturas no vertebrales	⇔	47**	⇔	48	27	69***	25	16	53	20

THR: terapia hormonal de reemplazo. RLX: raloxifeno. CT: calcitonina. ALN: alendronato. RIS: risedronato. IBN: ibandronato. PTH(1-34): teriparatida. Sr: ranelato de estroncio. ↑: Incremento. ↓: Disminución. ⇔ Sin variación significativa.

(\*) En pacientes mayores de 74 años y con T-score en cuello femoral < -3,0; estudio TROPOS, ref. 116.

(\*\*) En pacientes con severas fracturas vertebrales prevalentes; estudio MORE, ref. 121.

(\*\*\*) En pacientes con T-score en cuello femoral < -3,0; estudio BONE, ref. 108.

MUCHAS GRACIAS