

## Índice de capítulos

1.	Estructura y ultraestructura del hueso. Biomecánica del tejido óseo	1
	<i>María Teresa Angulo Carrere</i>	
2.	Fisiología del hueso. Regulación del metabolismo óseo	23
	<i>José López Chicharro</i>	
3.	Osteoporosis y osteopenia: fisiopatología, factores de riesgo, aspectos clínicos y pautas de tratamiento	39
	<i>Ana María Álvarez Méndez</i>	
4.	Efectos del ejercicio físico sobre la osteopenia y la osteoporosis	65
	<i>Davinia Vicente Campos</i>	
5.	Prescripción de ejercicio físico en osteoporosis. Valoración inicial y diseño de programa	73
	<i>María Jesús Núñez Martí</i>	
	<b>Anexo: Ejercicios en plataforma vibratoria</b>	<b>87</b>

Los números de página seguidos de c remiten a cuadros y de t a tablas

## A

Absorciometría fotónica dual de rayos X (DEXA), 78, 79

Ácido gammacarboxiglutámico, 27c  
proteínas con, 28

Acoplamiento  
bioquímico, 3  
mecánico, 3

Actividad física, 16, 17, 65.  
V. también *Ejercicio físico*.

Adolescentes, ejercicio físico, 66

Agudeza  
auditiva, 78  
visual, 78

Albumina, 29

Alcohol, 75

$\alpha_2$ -HS-glicoproteína, 29

Amenorrea, 77

Anamnesis, 74

Andrógenos, 34, 77

Anisotropía, 8

Anorexia, 75

Anticonvulsivos, 77

Antiinflamatorios no esteroideos, 77

Antitiroideos, 77

Artritis reumatoide, 74

Atletas, 65, 67

ATPasa de  $Ca^{2+}$ , 29

Autorreparación, 8

## B

Biomecánica del tejido óseo, 6

BMU (*basic multicellular unit*).  
V. *Unidad multicelular básica*.

BRC (*bone remodeling compartment*).  
V. *Compartimento de remodelación ósea*.

BRU (*bone remodeling unit*).  
V. *Unidades de remodelación ósea*.

## C

Caída, factores de riesgo, 45

Calcio, 29, 35  
absorción, 36  
calcitonina, 37  
calcitriol, 37  
necesidades, 53  
paratohormona (PTH), 36  
vitamina D<sub>3</sub>, 37

Calcitonina, 26, 33, 37, 77

Calcitriol, 28, 37

Canales calcóforos, 2

Capa osteógena de Ollier, 6

Cifosis, 78

Citocinas, 34

Colágeno, 28

óseo, 27

Compartimento de remodelación ósea (BRC), 9

Condroitín sulfato, 28

Conductos  
calcóforos, 25, 29  
de Volkmann, 6

Corticoides, 13

Crecimiento. V. *Factores de crecimiento*.

Cristales de hidroxapatita. V. *Hidroxiapatita*.

## D

Déficit estrogénico, 13

Deformación ósea, 67

Densidad mineral ósea (DMO), 8, 65-70, 79

Densitometría ósea, 49  
criterios diagnósticos, 50t  
osteoporosis densitométrica, 50  
por DEXA, 50

Deportes  
efectos sobre el hueso, 15  
modalidades, 16

Desarrollo óseo, 31  
factores

hormonales, 31  
locales, 32  
mecánicos, 31  
nerviosos, 31  
vasculares, 31

Dinamometría isométrica, 80

**E**

- Edad  
 efectos sobre el hueso, 11, 13  
 y fracturas osteoporóticas, 74
- Ejercicio físico, 73. V. también *Actividad física; Deportes; Entrenamiento; Equilibrio; Estiramientos*.
- adolescentes, 66
- aeróbico, 18, 81  
 de marcha, 81  
 impactos, 81  
 con impacto, 69
- efectos sobre el hueso, 15
- en edad avanzada, 70
- entrenamiento de fuerza, 18
- equilibrio, 82
- estiramientos, 81  
 modalidades, 15, 67
- niños, 66
- nivel de impacto del, 16
- prescripción, 80
- tipos de entrenamiento, 17
- velocidad de ejecución, 69
- Elasticidad del tejido óseo, 7
- Electronegatividad, 9
- Electropositividad, 9
- Endostio, 6
- Entrenamiento, 65  
 de fuerza, 18, 68-70  
 excéntrico, 69  
 tipos, 17
- Envejecimiento, efectos sobre el hueso, 13
- Equilibrio, 82  
 bosu, 82  
 cuerdas, 82  
 pelota, 82
- Esclerostina, 3
- Estiramientos, 81  
 cuádriceps, 81  
 gemelos, 81  
 sóleos, 81  
 tendón de Aquiles, 81
- Estrés o sollicitación mecánica, 9
- Estrógenos, 31, 34, 77
- Exploración, 78  
 absorciometría fotónica dual de rayos X, 78  
 agudeza  
 auditiva, 78  
 visual, 78  
 impedancia eléctrica multifrecuencia, 78  
 masa muscular, 78  
 peso corporal, 78  
 talla, 78

**F**

- Factor(es)  
 de crecimiento, 27c, 28, 34

- derivado de plaquetas (PDGF), 32
- fibroblástico (FGF), 32
- vascular endotelial (VEGF), 2  
 WNT, 4
- de necrosis tumoral (TNF- $\alpha$ ), 32
- Fármacos, 77
- Fibras de Sharpey, 6
- Fibronectina, 28
- Fluido óseo, 29
- Fosfatasa alcalina ósea, 28, 30, 76
- Fósforo, 37
- Fractura(s), 73  
 factores de riesgo, 43, 51, 74  
 edad, 74  
 envejecimiento, 74  
 osteoporótica, 47, 71  
 por fragilidad, 49
- Fragilidad del tejido óseo, 7
- Fragmentos carboxiterminales, 76
- Fuerza muscular, 80  
 dinámica, 80  
 dinamometría isométrica, 80  
 isométrica, 80  
 tests de fuerza, 80

**G**

- Gen *Sost*, 3
- Género, efectos sobre el hueso, 11
- Glucocorticoides, 34, 77
- Glucoproteínas, 27c, 28  
 con secuencia RGD, 28

**H**

- Heparina, 77
- Hialuronano, 28
- Hidroxiapatita, cristales de, 29, 30
- Hidroxirolina, 79
- Hipercalciuria, 79
- Hiperparatiroidismo, 74
- Hipogonadismo, 74
- Hormona(s)  
 alteraciones, 76  
 del crecimiento (GH), 34, 66  
 paratiroidea. V. *Paratohormona (PTH)*.  
 tiroideas, 34  
 y remodelado óseo, 33
- Hueso  
 cortical, 23  
 desarrollo, 31  
 estructura y ultraestructura, 1  
 formación, 31  
 trabecular, 23

**I**

- IGF, 28, 32
- IGF-1, 34, 66
- IMC. V. *Índice de masa corporal*.
- Impedancia eléctrica multifrecuencia, 78
- Índice de masa corporal (IMC), 76
- Inmunosupresores, 77
- Insulina, 34
- Interleucinas, 32

**L**

- Lagunas de Howship, 26
- Leptina, 31, 34, 77
- Leucotrienos, 32
- Leyes mecánicas del crecimiento óseo, 10
  - de Bessel-Hagen, 10
  - de Delpech-Hueter-Volkmann, 10
  - de Godin de la Flèche, 11
    - de la alternancia, 11
    - de la pubertad, 11
    - de las asimetrías, 11
    - de las proporciones, 11
  - de Julius Wolff, 11
  - de la transformación de Wolff, 11
  - de Roux, 10

**M**

- Malabsorción intestinal, 74
- Marcadores bioquímicos de remodelado óseo, 52, 79
- Masa
  - muscular, 66, 78
  - ósea, 66
- Matriz
  - orgánica, 24, 27
  - ósea, degradación, 42
- Mecanotransducción, 3, 33
  - acoplamiento
    - bioquímico, 3
    - mecánico, 3
  - respuesta de ejecución, 3
  - transmisión de señales bioquímicas, 3
- Menopausia, efectos sobre el hueso, 13, 14, 77
- Microfracturas, 7
- Mineral óseo, 29
- Mineralización, 30. V. también *hidroxiapatita*; *Fosfatasa alcalina*.

**N**

- Nadadoras, 69
- Niños, ejercicio físico, 66

**O**

- Osificación, 31
- Osteína, 5
- Osteoblastos, 1, 24, 28, 30, 31, 42, 77
  - actividad, 75
- Osteocalcina, 28, 76
- Osteocitos, 2, 25
  - limitantes, 29
- Osteoclastos, 4, 26, 32, 42, 77
  - borde en cepillo, 26, 42
  - lagunas de Howship, 26
- Osteogénesis, 28, 71
- Osteonas, 5
- Osteonectina, 28
- Osteopenia, 40, 41, 68
  - densitométrica, 50
  - prevalencia, 40
- Osteoporosis, 39, 40, 68. V. también *Anamnesis*; *Exploración*.
  - diagnóstico, 49
    - densitometría ósea, 49
      - criterios diagnósticos, 50t
      - osteoporosis densitométrica, 50
      - por DEXA, 50
      - recomendaciones para estudio, 51c
    - marcadores bioquímicos de remodelado óseo, 52
    - otros métodos de estudio, 50
    - pilares, 49
    - programas de cribado, 50
    - radiológico, 49
  - factores de riesgo, 43
    - de caída, 45
    - de fractura, 43, 44t
      - mayores, 43
      - moderados, 43
      - modificables, 44t
      - no modificables, 44t
  - fractura
    - osteoporótica, 47
    - por fragilidad, 49
  - impacto económico, 39
  - manifestaciones clínicas, 46
  - prevalencia, 40
  - prevención, 52, 82
    - FRAX (Fracture Risk Assessment Tool), 53
  - primaria, 45
    - posmenopáusica (tipo I), 45
    - senil (tipo II), 45
  - secundaria, 45, 48
    - causas, 46c
  - tratamiento, 52
    - farmacológico, 56
      - fármacos
        - antirreabsortivos, 57
        - osteoformadores, 57
      - nuevas dianas farmacológicas, 58
      - terapia hormonal sustitutiva (THS), 57
    - medidas generales, 53
      - dieta, 53

Osteoporosis (*cont.*)

- ejercicio físico, 55
- necesidades de calcio, 53
- prevención de caídas, 55
- vitamina D, 53

## Osteosíntesis, material de, 9

**P**

- Paratohormona (PTH), 28, 31, 33, 36, 76
- Periostio, 6
- Peso corporal, 78
- Pico de masa ósea (PMO), 42
- Planar cell polarity* (PCP), 4
- Plasticidad del tejido óseo, 6
- Plataformas vibratorias, 70, 71
- Posmenopausia y fracturas, 73
- Potencia muscular, 69
- Preosteoblastos, 1
- Press* de piernas, 80
- Prevención de la osteoporosis, 82
- Progesterona, 34
- Prostaglandinas (PGE2), 32, 34
- Proteínas
  - con ácido gammacarboxiglutámico, 28
  - del osteoide, 28
  - procedentes del plasma, 29
- Proteoglicanos, 27c, 28
- Pubertad, efectos sobre el hueso, 12

**R**

- Radioterapia, 78
- Raza, efectos sobre el hueso, 12
- Remodelado óseo (*turnover*), 8, 13, 14, 31, 32, 34, 41, 68
  - balance óseo
    - negativo, 42
    - positivo, 42
  - degradación de matriz ósea, 42
  - factores
    - alimentarios, 33
    - genéticos, 33
    - hormonales y humorales, 41, 42, 43t
    - mecánicos, 33
    - mecanotransducción, 33
  - formación/reabsorción ósea, 41
  - pico de masa ósea (PMO), 42
  - y hormonas, 33
    - andrógenos, 34
    - del crecimiento (GH), 34

- estrógenos, 34
- glucocorticoides, 34
- insulina, 34
- leptina, 34
- progesterona, 34
- tiroideas, 34

## Resistencia del tejido óseo, 9, 68

## Resonancia magnética, 79

## Respuesta de ejecución, 3

**S**

- Sales de litio, 77
- Sistemas de Havers, 5
- Sustancia osteoide, 27

**T**

- Tabaco, 75
- Tejido óseo
  - compacto, 5
  - esponjoso, 5
- Telopéptido
  - C-terminal del colágeno óseo, 79
  - N-terminal del colágeno óseo, 79
- Tenistas, 68
- Testosterona, 66
- Tests de fuerza, 80
- Tiazidas, 77
- Transmisión de señales bioquímicas, 3
- Trombopondina, 28
- Turnover*. V. *Remodelado óseo*.

**U**

- Ultrasonidos cuantitativos (QUS), 79
- Ultrasonografía, 79
- Unidad
  - de remodelación ósea (BRU), 8, 41
  - multicelular básica (BMU), 12

**V**

- Vibración, 67
- Viscosidad del tejido óseo, 7
- Vitamina D<sub>3</sub>, 37, 53, 76
- Vitronectina, 28

**W**

- Wnt/Calcium pathways*, 4