

Tratado SECOT de cirugía ortopédica y traumatología

# Traumatología y ortopedia Miembro inferior

Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología

Andrés Combalia Aleu  
Coordinador

Jesús Vilá y Rico  
Vocal Revista y Publicaciones SECOT



# Traumatología y ortopedia

## Miembro inferior

---

Propiedad de Elsevier  
Prohibida su reproducción y venta

# Traumatología y ortopedia

## Miembro inferior

---

Coordinador  
**Andrés Combalia Aleu**

Vocal Revista y Publicaciones SECOT  
**Jesús Vilá y Rico**

Coordinadores de área  
**Jorge Cruz Albareda Albareda y Manuel García Alonso** («Cadera y pelvis»)  
**M.<sup>a</sup> Luisa Bertrán García y Joan C. Monllau García** («Rodilla»)  
**Jesús Vilá y Rico y Daniel Poggio Cano** («Tobillo y pie»)  
**Ana Castel Oñate y Nayana Joshi Jubert** («Miscelánea»)





Avda. Josep Tarradellas, 20-30, 1.º, 08029, Barcelona, España

*Traumatología y ortopedia. Miembro inferior*, 1.ª ed., de Andrés Combalia Aleu

© 2022 Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (SECOT)

© 2022 Editado y distribuido por Elsevier España, S.L.U.

ISBN: 978-84-9113-552-4

eISBN: 978-84-1382-251-8

Todos los derechos reservados.

#### **Reserva de derechos de libros**

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra ([www.conlicencia.com](http://www.conlicencia.com); 91 702 19 70/93 272 04 45).

#### **Advertencia**

La medicina es un área en constante evolución. Aunque deben seguirse unas precauciones de seguridad estándar, a medida que aumenten nuestros conocimientos gracias a la investigación básica y clínica habrá que introducir cambios en los tratamientos y en los fármacos. En consecuencia, se recomienda a los lectores que analicen los últimos datos aportados por los fabricantes sobre cada fármaco para comprobar la dosis recomendada, la vía y la duración de la administración, y las contraindicaciones. Es responsabilidad ineludible del médico determinar la dosis y el tratamiento más indicados para cada paciente en función de su experiencia y del conocimiento de cada caso concreto. Ni los editores ni los directores asumen responsabilidad alguna por los daños que pudieran generarse a personas o propiedades como consecuencia del contenido de esta obra. Con el único fin de hacer la lectura más ágil y en ningún caso con una intención discriminatoria, en esta obra se ha podido utilizar el género gramatical masculino como genérico, remitiéndose con él a cualquier género y no solo al masculino.

Servicios editoriales: **GEA CONSULTORÍA EDITORIAL S.L.**

Depósito legal: B. 3.326-2022

Impreso en España

Presentación IX  
 Prólogo XI  
 Colaboradores XIII

## Parte I Cadera y pelvis

### 1 Anatomía, semiología y pruebas de imagen de la pelvis y la cadera 3

Ana Castel Oñate, Jesús Más Martínez, Marc Tey Pons, Raúl Torres Eguía

### 2 Pelvis traumática 10

#### 2.1 Fracturas y luxaciones de la pelvis 10

Ismael Auñón Martín, Carlos Olaya González, Pedro Caba Doussoux

#### 2.2 Fracturas del acetábulo 17

Enrique Guerado Parra, Juan Ramón Cano Porras

### 3 Pelvis y cadera 33

#### 3.1 Luxación traumática de la cadera y fracturas de cabeza femoral 33

Pablo Renovell Ferrer, Antonio Silvestre Muñoz

#### 3.2 Fracturas intracapsulares de la cadera 41

Enrique Gil Garay, Enrique Guerado Parra

#### 3.3 Fracturas extracapsulares de la cadera 49

Ignacio Aguado Maestro, Juan José González Álvarez, Ignacio García Cepeda, Manuel García Alonso

#### 3.4 Complicaciones del tratamiento de las fracturas de la cadera 60

Antonio Torres Campos, Jesús Gómez Vallejo, Jorge Rafael Calvo Tapies, Jorge Cruz Albareda Albareda

#### 3.5 Fracturas de la diáfisis del fémur 69

Encarnación Cruz Ocaña, Alicia Ramírez Roldán, M.<sup>a</sup> Isabel Pérez Núñez

#### 3.6 Fracturas periimplante del fémur 79

Miquel Videla Cés

### 4 Patología ortopédica de la cadera del adulto 87

#### 4.1 Cadera dolorosa del adulto: patología de partes blandas 87

Ricardo Mencía Barrio, Francisco Arias Martín

#### 4.2 Choque femoroacetabular 92

Oliver Marín Peña, Miguel Cañones Martín, Carlos A. Collado Escudero, Leonardo E. Pinto, David Guzmán Domenech

#### 4.3 Necrosis avascular de la cabeza femoral 104

Basilio J. de la Torre Escudero, Galo Azuara Dapía

#### 4.4 Coxartrosis 113

Miguel Ángel Suárez Suárez, José Ramón Varela Egocheaga, Francisco Ferrero Manzanal, Antonio Murcia Asensio

#### 4.5 Cirugía conservadora de la cadera: artroscopia de cadera 119

Luis Pérez Carro, Gustavo Gutiérrez Castanedo, Guillermo Menéndez Solana, José Antonio Fernández-Dívar Sánchez

#### 4.6 Cirugía conservadora de la cadera: osteotomías 131

Enrique Guerado Parra, Juan Ramón Cano Porras

#### 4.7 Biomateriales en las artroplastias de la cadera 149

Eduardo García Rey

#### 4.8 Prótesis de la cadera primaria 157

Plácido Zamora Navas

#### 4.9 Prótesis de la cadera de revisión 168

Jesús Moreta Suárez, Gonzalo Martínez Municio, José Luis Martínez de los Mozos

#### 4.10 Complicaciones de las prótesis de la cadera 175

Jenaro Ángel Fernández-Valencia Laborde, Ernesto Muñoz Mahamud, Eduardo Tornero Dacasa, Andrés Combalia Aleu

#### 4.11 Diagnóstico diferencial de la artroplastia de la cadera dolorosa 180

José Cordero Ampuero, Enrique González Fernández, Pablo Peñalver Andrada, Jorge Payo Rodríguez

## Parte II Rodilla

### 5 Anatomía, semiología y pruebas de imagen de la rodilla 189

Samuel Hernández García, José Luis González Montané, Alberto D. Delgado Martínez

### 6 Patología traumática de la rodilla y la pierna 204

#### 6.1 Fracturas del extremo distal del fémur 204

Jesús Gómez Vallejo, Antonio Torres Campos, Nieves Blanco Rubio, Jorge Cruz Albareda Albareda

#### 6.2 Fracturas de la extremidad proximal de la tibia 212

Iskandar Tamimi Mariño, David González de Quevedo, Juan Manuel Sánchez Siles

- 6.3 Fracturas periprotésicas de la rodilla 218**  
*Enrique Gómez Barrena, Carlos Kalbakdj Sánchez*
- 6.4 Roturas del aparato extensor de la rodilla 229**  
*Vicente J. León Muñoz, Francisco Martínez Martínez, Fernando Santonja Medina*
- 6.5 Fracturas de la rótula 237**  
*Antonio Miguel Royo Naranjo, Montserrat Arjona Díaz*
- 6.6 Lesiones de los ligamentos de la rodilla 242**  
*Diego García-Germán Vázquez, Virginia Herrero Sierra, Cristina Ávila López, Pablo Crespo Hernández*
- 6.7 Lesiones meniscales de la rodilla 249**  
*Antonio Maestro Fernández, Nicolás Rodríguez García, Carmen Toyos Munárriz, Iván Pipa Muñiz*
- 6.8 Luxaciones de la rodilla 256**  
*Alejandro Lizaur Utrilla, Francisco Antonio Miralles Muñoz, Matías Ruiz Lozano*
- 6.9 Fracturas diafisarias de la tibia y el peroné 264**  
*Manuel Godino Izquierdo, Laura Ramos González*
- 7 Patología ortopédica de la rodilla del adulto 273**
- 7.1 Rodilla dolorosa del adulto: patología de partes blandas 273**  
*Gonzalo Samitier Solís, Ignacio Miranda Gómez, Iván Sáenz Navarro*
- 7.2 Patología femoropatelar 281**  
*Alejandro Roselló Añón, Antonio Darder Sánchez Minguet, Joan Ferràs Tarragó, Vicente Sanchis Alfonso*
- 7.3 Osteonecrosis de la rodilla 289**  
*Vicente J. Climent Peris, Alberto D. Delgado Martínez*
- 7.4 Gonartrosis: tratamiento no quirúrgico 296**  
*Carlos Martín Hernández, Mercedes Campoamor González, Carmen Martínez García, María Durán Serrano*
- 7.5 Osteotomías de la rodilla 301**  
*Javier Vaquero Martín, Pablo Sanz Ruiz, Esther Carbó Laso, José Antonio Matas Díaz*
- 7.6 Tratamiento de las lesiones osteocondrales 308**  
*Joan C. Monllau García, Maximiliano Ibáñez Malvestiti, Jorge Amestoy Ramos, Rodolfo Morales Ávalos*
- 7.7 Prótesis de la rodilla primaria 314**  
*Ester García Oltra, Fernando Collado Sáenz, Francisco Aliaga Orduña, José Antonio Hernández Hermoso*
- 7.8 Prótesis de la rodilla de revisión 323**  
*Pedro Hinarejos Gómez*
- 7.9 Complicaciones de las prótesis totales de la rodilla 330**  
*Juan Carlos Martínez Pastor, Mariano Balaguer Castro, Marta Sabater Martos, Andrés Combalía Aleu*
- 9 Patología traumática del tobillo y el pie 351**
- 9.1 Fracturas del extremo distal de la tibia 351**  
*Rubén García Elvira, Daniel Poggio Cano, Albert Baduell Martí, Álvaro Fernández Reinales*
- 9.2 Fracturas y fracturas-luxaciones del tobillo 358**  
*Enrique J. Sánchez Morata, Elena Vacas Sánchez, Jesús Vilá y Rico*
- 9.3 Lesiones ligamentosas del tobillo 370**  
*Rodrigo Díaz Fernández, Josep Maria Cabestany Castellà, Bernat Cabestany Perich*
- 9.4 Roturas tendinosas del tobillo y el pie 378**  
*Isabel Guillén Vicente, Ramón Navarro Mont, Sergio Hortelano Marco, Larraitz Bergara Nieto*
- 9.5 Fracturas del astrágalo 386**  
*Daniel Poggio Cano, Rubén García Elvira, Albert Baduell Martí, Álvaro Fernández Reinales*
- 9.6 Fracturas del calcáneo 394**  
*Antonio Dalmau Coll, Ainhoa Arias Baile*
- 9.7 Fracturas de los huesos del mediopié 403**  
*Albert Ginés Cespedosa, Mario Abarca Montaña, Alexandre Coelho, Leal*
- 9.8 Fracturas de los metatarsianos y las falanges 412**  
*Óscar Fernández Hernández, Jaime Sánchez Lázaro, Francisco José Madera González, Ana Rosa Trapote Cubillas*
- 10 Patología ortopédica del tobillo y el pie del adulto 425**
- 10.1 Talalgias y metatarsalgias de partes blandas 425**  
*Alejandro Santamaría Fumas, Nuria Boó Gustems, Alejandro Domínguez Sevilla, M.ª Eulalia López Capdevila*
- 10.2 Artroscopia y tendoscopia del tobillo 430**  
*Jesús Vilá y Rico, M.ª Ángela Mellado Romero, Enrique J. Sánchez Morata*
- 10.3 Artrosis del tobillo 438**  
*Mario Herrera Pérez, Diego Rendón Díaz, Jorge Ojeda Jiménez, Pablo Martín Vélez*
- 10.4 Pie plano del adulto 447**  
*Manuel Monteagudo de la Rosa, Pilar Martínez de Albornoz Torrente, Francisco de Borja Gutiérrez Narvarte, Manuel Cuervas-Mons Cantón*
- 10.5 Pie cavo del adulto 458**  
*Vicente Vicent Carsí, María Sánchez González, Enrique Navarrete Faubel, Enrique Grau Llopis*
- 10.6 Patología del hallux 467**  
*Rosa Busquets Net, Mariano de Prado Serrano, Gemma Duarri Llado, Andrea Sallent Font*
- 10.7 Pie reumático y pie diabético 473**  
*Sergio Tejero García, Daniel Grau Checa, Antonio Jesús García Guirao, Andrés Carranza Bencano*

## Parte III Tobillo y pie

- 8 Semiología y pruebas de imagen del tobillo y el pie 343**  
*Antonio Viladot Voegeli*

## Parte IV Miscelánea

- 11 Infección protésica del miembro inferior 483**  
*Luis Rodrigo Merino Rueda, Ana Abarquero Diezhandino, Cristina Ojeda Thies*

**12 Cirugía en los tumores del miembro inferior 495**

*Eduardo José Ortiz Cruz, Luis Rodrigo Merino Rueda,  
Manuel Peleteiro Pensado, Luis R. Ramos Pascua*

**13 Síndromes compartimentales del miembro inferior 503**

*Miguel Salvador Hirschfeld León,  
Francisco Javier Pascual López, Jaime Dalla Rosa Nogales*

**14 Síndromes neurológicos compresivos del miembro inferior 510**

*Enrique Martínez Giménez, Carmen M.ª Verdú Román,  
Antonio Agulló Bonus, José Eduardo Salinas Gilabert*

**Índice alfabético 519**

Propiedad de Elsevier  
Prohibida su reproducción y venta

Es un gran honor para mí presentar el tercer tomo del *Tratado SECOT de cirugía ortopédica y traumatología*, dedicado al miembro inferior, fruto del esfuerzo ímprobo y desinteresado de tantas personas. Como ya se adelantaba en la presentación del primer tomo de esta obra, parece inevitable preguntarse por la oportunidad de continuar publicando en papel cuando nos encontramos inmersos en una realidad líquida y cada vez más virtual, donde la información se busca con mayor frecuencia en internet que en la biblioteca mejor dotada.

Siendo comprensible que la búsqueda apresurada de información se realice a través de las nuevas tecnologías, en las que suelen reflejarse de manera inmediata los estímulos, las impresiones, las hipótesis y las noticias más recientes en cada aspecto del saber, nada garantiza que la información extraída de la red sea completamente fiable. No es fácil separar el grano de la paja y, menos aún, encontrar la perla en el basurero. Tampoco es garantía de que aquellos conocimientos se puedan extrapolar a todos los contextos temporales y socioculturales de la asistencia médica.

De todo lo anterior se colige la necesidad de disponer de fuentes rigurosas de conocimiento, remansos fiables que sirvan como base de una formación sólida y profunda, actualizada y avalada por la autoridad de contrastados especialistas. Esa necesaria reserva de conocimientos consolidados encuentra su mejor vehículo de expresión y conservación en nuestros viejos y fieles aliados en la conquista de la ciencia: los libros. El libro

es uno de los pocos inventos perfectos de la humanidad, y sería insensato considerarlo superado.

Es cierto que, como decía Heráclito, el enigmático filósofo presocrático, todo fluye, todo cambia constantemente y no es posible ni siquiera bañarse dos veces en el mismo río, pero no es menos cierto que la humanidad, hoy como siempre, necesita seguridad y certeza en su relación con la naturaleza y en sus relaciones sociales. También se necesita estabilidad y certeza en el mundo científico. Se necesita una base sólida sobre la que asentar los avances incesantes del saber para que no se los lleve el viento de las opiniones infinitas. En definitiva, seguimos necesitando buenos libros que registren el conocimiento verificado; libros con los que *dialogar* reposadamente en la umbría de una habitación durante una guardia o en la tranquilidad de esos estudios, despachos o bibliotecas que siempre han adornado con el prestigio de su bien ganada autoridad.

Para terminar esta presentación y en lo que respecta al contenido de este tomo, que sigue un orden topográfico clásico de proximal a distal y no descuida capítulos de afecciones sistémicas aplicadas al miembro inferior, baste adelantar su actualidad, claridad y rigor. Ingredientes suficientes para convertirlo en un libro imprescindible. Con mi agradecimiento para todos los que lo han hecho posible, disfrútenlo.

**Luis R. Ramos Pascua**  
Presidente de la SECOT, 2020-2022

La primera edición del *Tratado SECOT* data del lejano 2003, y la segunda, de 2010. Era pues el momento de actualizar y renovar este texto de consulta para tantos cirujanos ortopédicos y traumatólogos, a la vez que seguir actualizando y consolidando la obra como un texto propio de la sociedad.

Ha sido una agradable misión coordinar la edición de este tercer tomo del *Tratado SECOT de Cirugía Ortopédica y Traumatología* y continuar así la obra iniciada por los que me precedieron, poniendo a disposición de los lectores una guía actualizada del conocimiento. Es mérito del trabajo de la SECOT y de sus juntas directivas que esta tercera edición vea la luz.

Para su elaboración hemos contado con especialistas en cada una de las áreas, con conocimiento y amplia experiencia sobre cada uno de los temas. A todos ellos vaya, desde aquí, mi más profundo agradecimiento, tanto por su trabajo y la ilusión con la que han colaborado como por ceñirse a los contenidos y plazos. Ha sido muy sencillo para mí coordinar esta obra gracias a su excelente predisposición. Las mismas palabras quiero dedicar a los coordinadores de cada una de las áreas, sin el trabajo de los cuales no podríamos haber cumplido los plazos editoriales. Estoy convencido de que hemos escogido a los mejores autores posibles para cada uno de los temas. Si bien debo mencionar que muchos otros podrían también haber colaborado en la edición de este tomo dedicado al miembro inferior. La obligada limitación de extensión no lo ha hecho posible. A los autores que podrían haber estado y no están, mis humildes disculpas.

Este tercer tomo, dedicado a la ortopedia y traumatología del miembro inferior, está dividido en cuatro partes: «Cadera y pelvis», «Rodilla», «Tobillo y pie» y «Miscelánea», que consta de cuatro capítulos. Cada una de las partes ha sido coordinada por dos expertos o expertas en su área y por sí mismas podrían ser una monografía. Su extensión, limitada por las lógicas exigencias editoriales, podría ocupar la misma extensión que todo el tomo. Como ocurre en otras especialidades, la cirugía ortopédica y traumatología es cada día más amplia y requiere de expertos en las diferentes áreas de capacitación. Y así hemos organizado la obra. La parte «Cadera y pelvis» ha sido coordinada por Manuel García Alonso y Jorge Albareda; la parte «Rodilla», por M.<sup>a</sup> Luisa Bertrán y Joan Carles Monllau; la parte «Tobillo y pie», por Jesús Vilá y Rico y Daniel Poggio. Finalmente, la parte dedicada a infecciones, tumores, síndromes compartimentales y síndromes canaliculares ha sido coordinada por Ana Castel y Nayana Joshi. Sin el compromiso y trabajo de todos y todas no hubiéramos llegado a buen fin. Mi agradecimiento también a la Secretaría de la SECOT, personalizada en Ana Recuero.

Todo el mérito de la obra es de los autores, y si alguna deficiencia encontráis, es culpa mía. Finalmente, mi agradecimiento a la SECOT por confiarme la edición de este tercer tomo de su *Tratado*. Espero no haber defraudado.

La obra es de y para sus lectores. Espero que disfruten con ella, encuentren lo que quieran consultar y la tengan presente en su biblioteca.

**Andrés Combalia Aleu**

### **Mario Abarca Montaña**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Complejo asistencial Dr. Sotero Del Río  
Santiago de Chile, Chile

### **Ana Abarquero Diezhandino**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario 12 de Octubre  
Madrid, España

### **Ignacio Aguado Maestro**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Río Hortega  
Valladolid, España

### **Antonio Agulló Bonus**

Jefe de sección  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario de San Juan  
Alicante, España

### **Jorge Cruz Albareda Albareda**

Jefe de servicio  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa  
Zaragoza, España

### **Francisco Aliaga Orduña**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitari Germans Trias i Pujol  
Universitat Autònoma de Barcelona  
Badalona (Barcelona), España

### **Jorge Amestoy Ramos**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Institut Català de Traumatologia i Medicina de l'Esport  
(ICATME)  
Barcelona, España

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitari Dexeus  
Barcelona, España

### **Ainhoa Arias Baile**

Jefa de sección  
Unidad de Pie y Tobillo  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Asepeyo  
Sant Cugat del Vallés (Barcelona), España

### **Francisco Arias Martín**

Especialista  
Unidad de Cadera  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario de León  
León, España

### **Montserrat Arjona Díaz**

Tutora clínica  
Departamento de Ortopedia y Traumatología  
Facultad de Medicina  
Universidad de Málaga  
Málaga, España  
Facultativa especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Costa del Sol  
Marbella (Málaga), España

### **Ismael Auñón Martín**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario 12 de Octubre  
Madrid, España

### **Cristina Ávila López**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Rey Juan Carlos  
Móstoles (Madrid), España

### **Galo Azuara Dapía**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario de Guadalajara  
Guadalajara, España

### **Albert Baduell Martí**

Especialista  
Unidad de Pie y Tobillo  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Clínic  
Barcelona, España

**Mariano Balaguer Castro**

Especialista sénior  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Clínic  
Barcelona, España

**Larraitz Bergara Nieto**

Residente  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Fraternidad Muprespa  
Madrid, España

**Nieves Blanco Rubio**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa  
Zaragoza, España

**Nuria Boó Gustems**

Especialista  
Unidad de Pie y Tobillo  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Complexe Hospitalari Moisés Broggi del Consorci Sanitari  
Integral de Barcelona  
Barcelona, España

**Rosa Busquets Net**

Responsable de unidad  
Unidad de Pie y Tobillo  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Vall d'Hebron  
Barcelona, España

**Pedro Caba Doussoux**

Jefe de sección  
Unidad de Trauma  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario 12 de Octubre  
Madrid, España

**Josep Maria Cabestany Castellà**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Novamedicum  
Sabadell (Barcelona), España

**Bernat Cabestany Perich**

Profesor asociado  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya (UVic-UCC)  
Manresa (Barcelona), España  
Especialista  
Podología  
Novamedicum  
Sabadell (Barcelona), España

**Jorge Rafael Calvo Tapiés**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa  
Zaragoza, España

**Mercedes Campoamor González**

Residente  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Miguel Servet  
Instituto de Investigación Sanitaria Aragón  
Zaragoza, España

**Juan Ramón Cano Porras**

Tutor clínico  
Departamento de Ortopedia y Traumatología  
Facultad de Medicina  
Universidad de Málaga  
Málaga, España  
Coordinador de servicio  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Costa del Sol  
Marbella (Málaga), España

**Miguel Cañones Martín**

Residente  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Infanta Leonor  
Madrid, España

**Esther Carbó Laso**

Profesora asociada  
Departamento de Cirugía  
Facultad de Medicina  
Universidad Complutense de Madrid  
Madrid, España  
Médica adjunta  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital General Universitario Gregorio Marañón  
Madrid, España

**Andrés Carranza Bencano**

Catedrático  
Departamento de Traumatología y Cirugía Ortopédica  
Facultad de Medicina  
Universidad de Sevilla  
Sevilla, España

**Ana Castel Oñate**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Príncipe de Asturias  
Madrid, España

## Colaboradores

**Vicente J. Climent Peris**

Jefe de servicio  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Mare de Déu del Lloris  
Alcoi (Alicante), España

**Alexandre Coelho Leal**

Residente  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Parc de Salut Mar  
Barcelona, España

**Carlos A. Collado Escudero**

Residente  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Infanta Leonor  
Madrid, España

**Fernando Collado Sáenz**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitari Germans Trias i Pujol  
Universitat Autònoma de Barcelona  
Badalona (Barcelona), España

**Andrés Combalia Aleu**

Profesor titular de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Departamento de Cirugía y Especialidades Quirúrgicas  
Facultad de Medicina  
Universitat de Barcelona  
Barcelona, España  
Jefe de servicio (2014-2020)  
Hospital Clínic  
Barcelona, España  
Consultor sénior de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Clínic y Hospital Quirón  
Barcelona, España

**José Cordero Ampuero**

Profesor titular  
Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Facultad de Medicina  
Universidad Autónoma de Madrid  
Madrid, España  
Jefe de servicio  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario La Princesa  
Madrid, España

**Pablo Crespo Hernández**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Ramón y Cajal  
Madrid, España  
Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario HM-Sanchinarro  
Madrid, España

**Encarnación Cruz Ocaña**

Tutora clínica  
Departamento de Ortopedia y Traumatología  
Facultad de Medicina  
Universidad de Málaga  
Málaga, España  
Facultativa especialista de área  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Costa del Sol  
Marbella (Málaga), España

**Manuel Cuervas-Mons Cantón**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Quirónsalud  
Madrid, España  
Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Gregorio Marañón  
Madrid, España

**Jaime Dalla Rosa Nogales**

Tutor clínico  
Departamento de Ortopedia y Traumatología  
Facultad de Medicina  
Universidad de Málaga  
Málaga, España  
Facultativo especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Costa del Sol  
Marbella (Málaga), España

**Antonio Dalmau Coll**

Jefe de servicio  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Asepeyo  
Sant Cugat del Vallés (Barcelona), España

**Antonio Darder Sánchez-Minguet**

Residente  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Clínico Universitario  
Valencia, España

**Basilio J. de la Torre Escuredo**

Jefe de servicio  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Ramón y Cajal  
Madrid, España

**Mariano de Prado Serrano**

Director de servicio  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Quirón  
Murcia, España

**Alberto D. Delgado Martínez**

Profesor asociado  
 Departamento de Ciencias de la Salud  
 Facultad de Medicina  
 Universidad de Jaén  
 Jaén, España  
 Jefe de servicio  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitario de Jaén  
 Jaén, España

**Rodrigo Díaz Fernández**

Profesor asociado  
 Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Facultad de Medicina  
 Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir  
 Valencia, España  
 Jefe de unidad  
 Unidad de Tobillo y Pie  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Quirónsalud Valencia  
 Valencia, España  
 Coordinador  
 Unidad de Tobillo y Pie  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital de Manises  
 Manises (Valencia), España

**Alejandro Domínguez Sevilla**

Especialista  
 Unidad de Pie y Tobillo  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Complex Hospitalari Moisès Broggi del Consorci Sanitari  
 Integral de Barcelona  
 Barcelona, España

**Gemma Duarri Llado**

Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitario Vall d'Hebron  
 Barcelona, España

**María Durán Serrano**

Residente  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitario Miguel Servet  
 Instituto de Investigación Sanitaria Aragón  
 Zaragoza, España

**Óscar Fernández Hernández**

Especialista  
 Unidad de Pie y Tobillo  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Complejo Asistencial Universitario de León  
 León, España

**Álvaro Fernández Reinales**

Especialista asistencial de urgencias  
 Unidad de Pie y Tobillo  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Clínic  
 Barcelona, España

**José Antonio Fernández-Dívar Sánchez**

Residente  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitario Marqués de Valdecilla  
 Santander (Cantabria), España

**Jenaro Ángel Fernández-Valencia Laborde**

Profesor asociado  
 Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Facultad de Medicina  
 Universitat de Barcelona  
 Barcelona, España  
 Jefe de sección  
 Unidad de Cadera  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Clínic  
 Barcelona, España

**Joan Ferrás Tarragó**

Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitario y Politécnico La Fe  
 Valencia, España

**Francisco Ferrero Manzanal**

Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital General Universitario Santa Lucía  
 Cartagena (Murcia), España

**Manuel García Alonso**

Jefe de servicio  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitario Río Hortega  
 Valladolid, España

**Ignacio García Cepeda**

Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitario Río Hortega  
 Valladolid, España

**Rubén García Elvira**

Especialista  
 Unidad de Pie y Tobillo  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Clínic  
 Barcelona, España

## Colaboradores

**Antonio Jesús García Guirao**

Especialista  
 Unidad de Pie y Tobillo  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitario Virgen del Rocío  
 Sevilla, España

**Ester García Oltra**

Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitari Germans Trias i Pujol  
 Universitat Autònoma de Barcelona  
 Badalona (Barcelona), España

**Eduardo García Rey**

Profesor asociado  
 Departamento de Cirugía  
 Facultad de Medicina  
 Universidad Autónoma de Madrid  
 Madrid, España  
 Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitario La Paz-IdiPAZ  
 Madrid, España

**Diego García-Germán Vázquez**

Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitario Puerta de Hierro-Majadahonda  
 Majadahonda (Madrid), España  
 Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitario HM  
 Torreldones (Madrid), España  
 Jefe Unidad de Rodilla y Patología Deportiva  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Clínica DKF  
 Madrid, España

**Enrique Gil Garay**

Profesor titular  
 Departamento de Ortopedia y Traumatología  
 Facultad de Medicina  
 Universidad Autónoma de Madrid  
 Madrid, España  
 Jefe de servicio  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitario la Paz  
 Madrid, España

**Albert Ginés Cespedosa**

Coordinador  
 Unidad de Pie y Tobillo  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Parc de Salut Mar  
 Barcelona, España

**Manuel Godino Izquierdo**

Tutor clínico  
 Departamento de Ortopedia y Traumatología  
 Facultad de Medicina  
 Universidad de Málaga  
 Málaga, España  
 Coordinador  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitario Costa del Sol  
 Marbella (Málaga), España

**Enrique Gómez Barrena**

Catedrático  
 Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Facultad de Medicina  
 Universidad Autónoma de Madrid  
 Madrid, España  
 Jefe de unidad  
 Unidad de Rodilla  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitario La Paz  
 Madrid, España

**Jesús Gómez Vallejo**

Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa  
 Zaragoza, España  
 Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa  
 Zaragoza, España

**Juan José González Álvarez**

Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitario Río Hortega  
 Valladolid, España

**David González de Quevedo**

Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Regional Universitario de Málaga  
 Málaga, España

**Enrique González Fernández**

Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitario La Princesa  
 Madrid, España

**José Luis González Montané**

Jefe de sección  
 Radiología  
 Hospital Universitario de Jaén  
 Jaén, España

**Daniel Grau Checa**

Residente  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Mutua de Terrasa  
Barcelona, España

**Enrique Grau Llopis**

Podólogo  
Colaborador de Unidad de Pie y Tobillo  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario la Fe de Valencia  
Valencia, España

**Enrique Guerado Parra**

Catedrático de Ortopedia y Traumatología  
Departamento de Ortopedia y Traumatología  
Facultad de Medicina  
Universidad de Málaga  
Málaga, España  
Director del Área Integrada de Cirugía Ortopédica,  
Traumatología y Rehabilitación  
Hospital Universitario Costa del Sol. Junta de Andalucía  
Marbella (Málaga), España

**Isabel Guillén Vicente**

Adjunta a dirección general  
Jefa de la Unidad de Cartílago  
Adjunta a la Unidad de Rodilla y Tobillo  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Clínica CEMTRO  
Madrid, España

**Gustavo Gutiérrez Castanedo**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Clínica Mompía  
Santander (Cantabria), España  
Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla  
Santander (Cantabria), España

**Francisco de Borja Gutiérrez Navarte**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Quirónsalud  
Madrid, España  
Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Infanta Leonor  
Madrid, España

**David Guzmán Domenech**

Residente  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Infanta Leonor  
Madrid, España

**Samuel Hernández García**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Complejo Hospitalario Universitario Insular-Materno Infantil  
de Canarias  
Las Palmas de Gran Canaria, España

**José Antonio Hernández Hermoso**

Jefe de servicio  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitari Germans Trias i Pujol  
Universitat Autònoma de Barcelona  
Badalona (Barcelona), España

**Mario Herrera Pérez**

Responsable de unidad funcional  
Unidad de Pie y Tobillo  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario de Canarias  
San Cristóbal de la Laguna (Santa Cruz de Tenerife), España

**Virginia Herrero Sierra**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario de Fuenlabrada  
Fuenlabrada (Madrid), España  
Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario HM-Torrelodones  
Torrelodones (Madrid), España

**Pedro Hinarejos Gómez**

Jefe de sección  
Unidad de Rodilla  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Parc de Salut Mar  
Barcelona, España

**Miguel Salvador Hirschfeld León**

Tutor clínico  
Departamento de Ortopedia y Traumatología  
Facultad de Medicina  
Universidad de Málaga  
Málaga, España  
Facultativo especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Costa del Sol  
Marbella (Málaga), España

**Sergio Hortelano Marco**

Especialista  
Unidad de Tobillo y Pie  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Clínica CEMTRO  
Madrid, España

## Colaboradores

**Maximiliano Ibáñez Malvestiti**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Institut Català de Traumatologia i Medicina de l'Esport  
(ICATME)  
Barcelona, España

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitari Dexeus  
Barcelona, España

**Carlos Kalbakdij Sánchez**

Facultativo especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario La Paz  
Madrid, España

**Vicente J. León Muñoz**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca  
Murcia, España

**Alejandro Lizaar Utrilla**

Profesor titular  
Departamento de Traumatología y Ortopedia  
Facultad de Medicina  
Universidad Miguel Hernández  
Alicante, España  
Jefe de servicio  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario de Elda  
Elda (Alicante), España

**M.ª Eulalia López Capdevila**

Especialista  
Unidad de Pie y Tobillo  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Complex Hospitalari Moisés Broggi del Consorci Sanitari  
Integral de Barcelona  
Barcelona, España

**Francisco José Madera González**

Especialista  
Unidad de Pie y Tobillo  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Complejo Asistencial Universitario de León  
León, España

**Antonio Maestro Fernández**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Begoña  
Gijón (Asturias), España

**Oliver Marín Peña**

Consultor  
Unidad de Cadera  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Infanta Leonor  
Madrid, España

**Carlos Martín Hernández**

Jefe de servicio  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Miguel Servet  
Instituto de Investigación Sanitaria Aragón  
Zaragoza, España

**Pablo Martín Vélez**

Especialista  
Unidad de Pie y Tobillo  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario de Canarias  
San Cristóbal de la Laguna (Santa Cruz de Tenerife), España

**Pilar Martínez de Albornoz Torrente**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Quirónsalud  
Madrid, España

**José Luis Martínez de los Mozos**

Jefe de servicio  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Galdakao-Usansolo  
Galdakao (Vizcaya), España  
Miembro  
Grupo de Cirugía Reconstructiva Extremidad Inferior  
Instituto de Investigación Sanitaria Biocruces  
Barakaldo (Vizcaya), España

**Carmen Martínez García**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Miguel Servet  
Instituto de Investigación Sanitaria Aragón  
Zaragoza, España

**Enrique Martínez Giménez**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Clínica HLA Vistahermosa  
Alicante, España

**Francisco Martínez Martínez**

Jefe de sección  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca  
Murcia, España

**Gonzalo Martínez Municio**

Residente  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Clínico Universitario de Valladolid  
Valladolid, España

**Juan Carlos Martínez Pastor**

Profesor asociado  
Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Facultad de Medicina  
Universitat de Barcelona  
Barcelona, España  
Jefe de sección  
Unidad de Rodilla  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Clínic  
Barcelona, España

**Jesús Más Martínez**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Clínica Vistahermosa  
Alicante, España

**José Antonio Matas Díaz**

Médico adjunto  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital General Universitario Gregorio Marañón  
Madrid, España

**M.ª Ángela Mellado Romero**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario 12 de Octubre  
Madrid, España

**Ricardo Mencía Barrio**

Especialista  
Unidad de Cadera  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario de León  
León, España

**Guillermo Menéndez Solana**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Clínica Mompía  
Santander (Cantabria), España  
Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla  
Santander (Cantabria), España

**Luis Rodrigo Merino Rueda**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario 12 de Octubre  
Madrid, España  
Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario La Paz  
Madrid, España

**Francisco Antonio Miralles Muñoz**

Jefe de unidad  
Unidad de Rodilla  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario de Elda  
Elda (Alicante), España

**Ignacio Miranda Gómez**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Arnau de Vilanova  
Valencia, España

**Joan C. Monllau García**

Jefe de servicio  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Parc de Salut Mar  
Barcelona, España  
Jefe de unidad  
Unidad de Rodilla  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Institut Català de Traumatologia i Medicina de l'Esport  
(ICATME)  
Barcelona, España  
Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitari Dexeus  
Barcelona, España

**Manuel Monteagudo de la Rosa**

Profesor asociado de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Departamento de Especialidades Médicas  
Facultad de Medicina  
Universidad Europea  
Madrid, España  
Coordinador clínico  
Hospitales Quirónsalud Madrid  
Madrid, España

## Colaboradores

**Rodolfo Morales Avalos**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Institut Catalá de Traumatologia i Medicina de l'Esport (ICATME)  
Barcelona, España

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitari Dexeus  
Barcelona, España

**Jesús Moreta Suárez**

Coordinador  
Grupo de Cirugía Reconstructiva de la Extremidad Inferior  
Instituto de Investigación Sanitaria Biocruces  
Barakaldo (Vizcaya), España

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Galdakao-Usansolo  
Galdakao (Vizcaya), España

**Ernesto Muñoz Mahamud**

Profesor clínico  
Hospital Clínic  
Barcelona, España

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Clínic  
Barcelona, España

**Antonio Murcia Asensio**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Reina Sofía  
Murcia, España

**Enrique Navarrete Faubel**

Especialista  
Unidad de Pie y Tobillo  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario la Fe de Valencia  
Valencia, España

**Ramón Navarro Mont**

Jefe de la Unidad de Tobillo y Pie  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Clínica CEMTRO  
Madrid, España

**Jorge Ojeda Jiménez**

Especialista  
Unidad de Pie y Tobillo  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario de Canarias  
San Cristóbal de la Laguna (Santa Cruz de Tenerife), España

**Cristina Ojeda Thies**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario 12 de Octubre  
Madrid, España

**Carlos Olaya González**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario 12 de Octubre  
Madrid, España

**Eduardo José Ortiz Cruz**

Jefe de sección  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario La Paz  
Madrid, España

**Francisco Javier Pascual López**

Tutor clínico  
Departamento de Ortopedia y Traumatología  
Facultad de Medicina  
Universidad de Málaga  
Málaga, España  
Facultativo especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Costa del Sol  
Málaga (Málaga), España

**Jorge Payo Rodríguez**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario La Princesa  
Madrid, España

**Manuel Peleteiro Pensado**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario La Paz  
Madrid, España

**Pablo Peñalver Andrada**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario La Princesa  
Madrid, España

**Luis Pérez Carro**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Clínica Mompía  
Santander (Cantabria), España  
Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla  
Santander (Cantabria), España

**M.<sup>a</sup> Isabel Pérez Núñez**

Profesora asociada  
Departamento de Ortopedia y Traumatología  
Facultad de Medicina  
Universidad de Cantabria  
Santander (Cantabria), España  
Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla  
Santander (Cantabria), España

**Leonardo E. Pinto**

Consultor  
Unidad Cadera  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Centro Médico Docente La Trinidad  
Caracas, Venezuela

**Iván Pipa Muñiz**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Begoña  
Gijón (Asturias), España  
Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital de Cabueñes  
Gijón (Asturias), España

**Daniel Poggio Cano**

Consultor  
Unidad de Pie y Tobillo  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Clínic  
Barcelona, España

**Alicia Ramírez Roldán**

Tutora clínica  
Departamento de Ortopedia y Traumatología  
Facultad de Medicina  
Universidad de Málaga  
Málaga, España  
Facultativa especialista de área  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Costa del Sol  
Marbella (Málaga), España

**Laura Ramos González**

Tutora clínica  
Departamento de Ortopedia y Traumatología  
Facultad de Medicina  
Universidad de Málaga  
Málaga, España  
Facultativa especialista de área  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Costa del Sol  
Marbella (Málaga), España

**Luis R. Ramos Pascua**

Jefe de servicio  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario 12 de Octubre  
Madrid, España

**Diego Rendón Díaz**

Especialista  
Unidad de Pie y Tobillo  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario de Canarias  
San Cristóbal de la Laguna (Santa Cruz de Tenerife), España

**Pablo Renovel Ferrer**

Profesor  
Departamento de Cirugía  
Facultad de Medicina  
Universidad de Valencia  
Valencia, España  
Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Consorcio Hospital General Universitario de Valencia  
Valencia, España

**Nicolás Rodríguez García**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Begoña  
Gijón (Asturias), España  
Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital de la Cruz Roja  
Gijón (Asturias), España

**Alejandro Roselló Añón**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Arnau de Vilanova  
Valencia, España

## Colaboradores

**Antonio Miguel Royo Naranjo**

Tutor clínico  
 Departamento de Ortopedia y Traumatología  
 Facultad de Medicina  
 Universidad de Málaga  
 Málaga, España  
 Facultativo especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitario Costa del Sol  
 Marbella (Málaga), España

**Matías Ruiz Lozano**

Subjefe de unidad  
 Unidad de Rodilla  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitario de Elda  
 Elda (Alicante), España

**Marta Sabater Martos**

Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Clínic  
 Barcelona, España

**Iván Sáenz Navarro**

Profesor  
 Departamento de Ciencias Básicas  
 Facultad de Medicina  
 Universitat de Barcelona  
 Barcelona, España  
 Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Fundación Hospital del Espíritu Santo  
 Santa Coloma de Gramanet (Barcelona), España

**José Eduardo Salinas Gilabert**

Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Vega Baja  
 Orihuela (Alicante), España

**Andrea Sallent Font**

Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitario Vall d'Hebron  
 Barcelona, España

**Gonzalo Samitier Solís**

Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Centro Quirónsalud Aribau  
 Barcelona, España

**María Sánchez González**

Especialista  
 Unidad de Pie y Tobillo  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitario la Fe de Valencia  
 Valencia, España

**Jaime Sánchez Lázaro**

Profesor asociado  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Facultad de Medicina  
 Universidad de Salamanca  
 Salamanca, España  
 Especialista  
 Unidad de Pie y Tobillo  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Complejo Asistencial Universitario de León  
 León, España

**Enrique J. Sánchez Morata**

Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Universitario 12 de Octubre  
 Madrid, España

**Juan Manuel Sánchez Siles**

Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Regional Universitario de Málaga  
 Málaga, España

**Vicente Sanchis Alfonso**

Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Arnau de Vilanova  
 Valencia, España

**Alejandro Santamaría Fumas**

Especialista  
 Unidad de Pie y Tobillo  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Complex Hospitalari Moisès Broggi del Consorci Sanitari  
 Integral de Barcelona  
 Barcelona, España

**Fernando Santonja Medina**

Especialista  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca  
 Murcia, España

**Pablo Sanz Ruiz**

Profesor asociado  
Departamento de Cirugía  
Facultad de Medicina  
Universidad Complutense de Madrid  
Madrid, España

Médico adjunto

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital General Universitario Gregorio Marañón  
Madrid, España

**Antonio Silvestre Muñoz**

Profesor asociado  
Departamento de Cirugía  
Facultad de Medicina  
Universidad de Valencia  
Valencia, España

Jefe de servicio

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Clínico Universitario de Valencia  
Valencia, España

**Miguel Ángel Suárez Suárez**

Profesor asociado  
Departamento de Cirugía y Especialidades Médico-Quirúrgicas  
Facultad de Medicina  
Universidad de Oviedo  
Oviedo, España

Especialista

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario de Cabueñes-Gijón  
Gijón (Asturias), España

**Iskandar Tamimi Mariño**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Regional Universitario de Málaga  
Málaga, España

**Sergio Tejero García**

Profesor asociado  
Facultad de Medicina  
Universidad de Sevilla  
Sevilla, España

Coordinador

Unidad de Pie y Tobillo  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Virgen del Rocío  
Sevilla, España

**Marc Tey Pons**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital del Mar  
Barcelona, España

**Eduardo Tornero Dacasa**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Clínic  
Barcelona, España

**Antonio Torres Campos**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa  
Zaragoza, España

**Raúl Torres Eguía**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Clínica CEMTRO  
Madrid, España

**Carmen Toyos Munárriz**

Residente  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Arquitecto Marcide de Ferrol  
Ferrol (A Coruña), España

**Ana Rosa Trapote Cubillas**

Especialista  
Unidad de Pie y Tobillo  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Complejo Asistencial Universitario de León  
León, España

**Elena Vacas Sánchez**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario 12 de Octubre  
Madrid, España

**Javier Vaquero Martín**

Catedrático de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Departamento de Cirugía  
Facultad de Medicina  
Universidad Complutense de Madrid  
Madrid, España

Jefe de servicio

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital General Universitario Gregorio Marañón  
Madrid, España

**José Ramón Varela Egocheaga**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital García Orcoyen  
Estella (Navarra), España

**Colaboradores****Carmen M.<sup>a</sup> Verdú Román**

Especialista  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Clínica HLA Vistahermosa  
Alicante, España

**Miquel Videla Cés**

Jefe de unidad  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Complex Hospitalari Moisès Broggi  
Sant Joan Despí (Barcelona), España

**Jesús Vilá y Rico**

Profesor asociado  
Departamento de Cirugía  
Facultad de Medicina  
Universidad Complutense de Madrid  
Madrid, España  
Jefe de unidad  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario 12 de Octubre  
Madrid, España  
Jefe de Servicio  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Quirón Ruber Juan Bravo  
Madrid, España

**Antonio Viladot Voegli**

Jefe clínico de servicio  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Sant Rafael-Hermanas Hospitalarias  
Barcelona, España

**Vicente Vincent Carsí**

Especialista  
Unidad de Pie y Tobillo  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario la Fe de Valencia  
Valencia, España

**Plácido Zamora Navas**

Profesor asociado  
Departamento de Traumatología  
Facultad de Medicina  
Universidad de Málaga  
Málaga, España  
Jefe de servicio  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario Virgen de la Victoria  
Málaga, España

Propiedad de Elsevier  
Prohibida su reproducción y venta

# Cadera y pelvis

Propiedad de Elsevier  
Prohibida su reproducción y venta

# Anatomía, semiología y pruebas de imagen de la pelvis y la cadera

Ana Castel Oñate, Jesús Más Martínez, Marc Tey Pons, Raúl Torres Eguía

## Resumen

En este capítulo se describen aspectos básicos de la anatomía normal, exploración clínica y pruebas de diagnóstico por la imagen.<sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

La pelvis es la región anatómica que ha sufrido con mayor rotundidad el proceso de adaptación a la bipedestación de los homínidos.<sup>2</sup> La articulación de la cadera es una articulación compleja que permite movimientos en varios planos y actúa como eje para propulsar el cuerpo hacia adelante en el movimiento. Para entender las patologías y elaborar correctas estrategias terapéuticas es necesario un adecuado conocimiento de la anatomía, exploración y radiología normal y patológica.

## ANATOMÍA DE LA CADERA Y LA PELVIS

Para el repaso básico de la anatomía de la cadera y la pelvis, en vez de seguir los cánones de las descripciones clásicas anatómicas, se va a proceder al repaso de la anatomía estructurándola en planos. De este modo se pretende un estudio sistemático de la anatomía de la cadera y la pelvis que tiene un reflejo y una gran utilidad a la hora de sistematizar la exploración clínica y que permite que esa exploración sistemática se convierta en un puntal para el diagnóstico de las diversas afecciones de la articulación.

### Capa I: plano osteocondral

La articulación de la cadera es una enartrosis altamente congruente y que involucra al acetábulo y a la cabeza femoral, conectando esqueleto axial con la extremidad inferior. Cada hemipelvis está formada por tres huesos: el ilion, el isquion y el pubis, unidos entre sí en el cartílago trirradiado en el interior del acetábulo.<sup>2</sup>

El ilion es un hueso plano grande que forma la mayor parte del hueso coxal. La cresta ilíaca forma el borde superior del ilion y termina en la espina ilíaca anterosuperior (EIAS) en la región anterior y en la espina ilíaca posterosuperior (EIPS) en

la región posterior. Por debajo de la EIAS y de la EIPS están las espinas ilíacas anteroinferior (EIAI) y posteroinferior (EIIPI). Directamente por debajo de la EIIPI está la escotadura ciática mayor, por la que sale de la pelvis el nervio ciático para entrar en el muslo. El isquion, un hueso pequeño en forma de L, forma el borde posteroinferior de la pelvis. En la región anterior, el pubis está formado por un cuerpo y dos ramas que conectan por arriba con el ilion y por abajo con el isquion para formar el agujero obturador. Las hemipelvis se unen en la región anterior en la sínfisis del pubis y se articulan en la región posterior con las alas sacras para formar la articulación sacroilíaca (SI).<sup>2</sup>

El acetábulo está orientado en dirección anterior, lateral e inferior, mientras que la cabeza femoral se enfrenta al acetábulo en dirección medial, craneal y anterior.<sup>3</sup> Existe una depresión central no articular conocida como fosa acetabular que está ocupada por una almohadilla grasa llamada pulvinar. La superficie cartilaginosa articular del acetábulo rodea esta fosa en una configuración en herradura abierta inferiormente. El ligamento acetabular transversal, la continuación inferior del *labrum* acetabular, atraviesa esta escotadura no articular.<sup>3</sup>

La cabeza femoral forma aproximadamente dos tercios de una esfera con un diámetro que va de los 45 mm a los 56 mm en el adulto. Está completamente cubierta de cartílago hialino excepto en la fovea central.<sup>4</sup> El ángulo de inclinación entre el cuello y la diáfisis femoral en el plano sagital es de  $125 \pm 5^\circ$  en la cadera esqueléticamente madura. En el plano axial, el cuello femoral forma un ángulo de torsión con el eje transcondíleo del fémur. Este ángulo está orientado anteriormente una media de  $14^\circ$  en los adultos. En la unión del cuello femoral con la diáfisis, el trocánter mayor se proyecta supero lateralmente y el trocánter menor se proyecta posteromedialmente.<sup>4</sup>

### Capa II: plano capsulolabral

#### *Anatomía capsular*

Una fuerte cápsula fibrosa rodea la articulación de la cadera y ayuda en el mantenimiento de la estabilidad de la cadera. Proximalmente, la cápsula se inserta en el hueso del reborde acetabular aproximadamente a 6-8 mm del *labrum*. En su inserción femoral distal, la cápsula anterior llega hasta la línea intertrocanterea y el trocánter mayor, mientras que la cápsula posterior se inserta justo proximal a la línea intertrocanterea posterior.<sup>4</sup>

Aunque la mayoría de las fibras capsulares tienen una orientación longitudinal paralela al cuello femoral, hay una pequeña porción de fibras, conocida como la zona *orbicularis*, que rodean al cuello femoral de una manera circular. Esta zona actúa como un anillo de bloqueo alrededor del cuello femoral, previniendo la distracción de la cabeza femoral del acetábulo.<sup>5</sup>

Tres ligamentos extracapsulares conectan la pelvis y el fémur para reforzar la cápsula de la cadera. El ligamento iliofemoral (ligamento de Bigelow) es el más fuerte de los tres. Se extiende desde la espina ilíaca anteroinferior (en dos bandas separadas) hasta la línea intertrocanterea anterior en una configuración de Y invertida.<sup>3</sup> El ligamento pubofemoral se inserta proximalmente en la rama púbica superior y distalmente en el cuello femoral inferior.<sup>6</sup> El ligamento isquiofemoral, el más fino de los tres, se extiende desde el reborde isquiático del acetábulo, a través de la parte posteroinferior de la articulación de la cadera, hasta insertarse en el cuello femoral.<sup>6</sup>

### Labrum o rodete acetabular<sup>7</sup>

El *labrum* es una estructura fibrocartilaginosa insertada en el reborde acetabular y que aumenta la profundidad de la copa acetabular, lo que añade estabilidad a la cadera. En la zona inferior, el *labrum* termina en el borde anterior y posterior de la fosa acetabular, en cuyo punto continúa con el ligamento transversal acetabular. La base del *labrum* triangular está unida al cartílago articular acetabular a través de una zona de transición sin solución de continuidad.

### Ligamento redondo

Se trata de una estructura intraarticular pero extracapsular que conecta la cabeza femoral al acetábulo. Tiene una longitud media de 35 mm y discurre desde la fovea de la cabeza femoral (área de la cabeza femoral desprovista de cartílago) hasta la fosa acetabular.<sup>5</sup>

## Capa III: plano musculotendinoso

La forma toda la musculatura alrededor de la hemipelvis, incluyendo la musculatura lumbosacra y del suelo pélvico. Un total de 27 músculos actúan sobre la articulación de la cadera y se agrupan según su función en diversos grupos (tabla 1-1). Muchos de estos músculos tienen diversas acciones sobre la articulación de la cadera dependiendo de la posición de la articulación.<sup>3</sup>

El músculo flexor más potente es un complejo muscular conocido como iliopsoas, que está formado por los músculos psoas mayor, psoas menor e ilíaco. Este grupo muscular se origina en las apófisis transversas desde la 12.<sup>a</sup> vértebra torácica hasta la 5.<sup>a</sup> vértebra lumbar, la superficie anterior de la cresta ilíaca y la cara anterior del sacro. Estos tres músculos se mezclan distalmente para formar una inserción tendinosa en el trocánter menor.<sup>4</sup>

El glúteo mayor, un músculo grande y potente que se inserta en el tracto iliotibial posterolateral y en la tuberosidad glútea de fémur, es el principal extensor de la cadera. Los tres músculos isquiotibiales: el bíceps femoral, semimembranoso y semitendinoso, se originan en la tuberosidad isquiática y cruzan la articulación de la rodilla para insertarse en la meseta tibial posteromedial (semimembranoso y semitendinoso) y en la cabeza del peroné (bíceps femoral).<sup>4</sup>

**TABLA 1-1** Musculatura periarticular de la cadera

Grupos musculares	Músculos
Flexores de la cadera	Ilíaco Psoas Porción directa del recto femoral Porción refleja del recto femoral Sartorio
Extensores de la cadera	Glúteo mayor Semimembranoso Semitendinoso Bíceps femoral (ambas cabezas) Aductor mayor: porción isquiocondílea
Abductores de la cadera	Glúteo medio Glúteo menor Tensor de la fascia lata
Aductores de la cadera	Aductor corto Aductor largo Aductor mayor: porción anterior Recto interno Pectíneo
Rotadores externos de la cadera	Piramidal Gemelos: superior e inferior Obturador externo Obturador interno Cuadrado femoral
Rotadores internos de la cadera	Glúteo menor Aductor mayor: porción posterior
Estabilizador de la cadera	<i>Iliocapsularis</i>

## Capa IV: plano vasculonervioso

### Vascularización de la cadera<sup>3</sup>

La articulación de la cadera recibe aporte vascular de diversas fuentes. El acetábulo es vascularizado por tres arterias principales: la obturadora, la glútea superior y la glútea inferior.

Las arterias femorales circunflejas medial y lateral aportan el flujo vascular a la mayor parte de la cabeza y cuello femoral. La arteria epifisaria lateral, rama de la arteria circunfleja medial, es de especial importancia, ya que aporta más de la mitad de la vascularización de la cabeza femoral.

### Inervación de la cadera<sup>3</sup>

De manera similar a la vascularización, la articulación de la cadera recibe múltiples inervaciones alrededor de la cápsula articular. El ligamento redondo está inervado por la rama posterior del nervio obturador. En el *labrum* acetabular encontramos orgánulos nerviosos sensitivos y terminaciones nerviosas, lo que sugiere que el *labrum* acetabular puede proveer información nociceptiva y propioceptiva hacia y desde la articulación de la cadera.

## EXAMEN CLÍNICO DE LA CADERA

### Anamnesis

La anamnesis libre es importante para entender qué es lo que preocupa al paciente y cuáles son sus expectativas con nuestra visita. Evaluar y considerar las expectativas del paciente es fundamental para poder determinar qué tratamiento es más adecuado para nuestro paciente.

Tras la anamnesis libre conviene una anamnesis más dirigida para no olvidar ningún dato que pueda ayudar a identificar la patología (tipo de dolor, localizaciones específicas, agravantes, antecedentes, desencadenantes, etc.). Es importante definir el tipo de trabajo que realiza nuestro paciente, sus actividades deportivas y diarias, así como los objetivos que busca con el tratamiento.

### Inspección de la marcha

Es fundamental inspeccionar la marcha, para lo que es necesario disponer de un espacio lo suficientemente amplio para que el paciente pueda realizar al menos dos ciclos completos de marcha:

1. Confluencia de los pies durante la marcha. Nos orientará sobre posibles alteraciones torsionales de fémur o tibia.
2. Balanceo del tronco durante la marcha:
  - a. *Marcha en Trendelenburg*. Basculación del tronco hacia la cadera de carga, con el objeto de disminuir el brazo de palanca del peso corporal respecto la cadera, facilitando que la musculatura abductora sostenga el cuerpo de forma estable durante la marcha. Presente cuando existe insuficiencia en musculatura abductora.
  - b. *Marcha anserina*. Balanceo del tronco similar al previo junto con propulsión en abducción de la cadera en fase de apoyo para lograr mayor cobertura de la cabeza femoral. El balanceo del tronco busca aumentar la cobertura de la cabeza femoral por parte del acetábulo, inclinado hacia la cadera de carga gracias al balanceo del tronco. Presente ante displasia importante de la cadera.
  - c. *Marcha antiálgica*. Balanceo del tronco, generalmente unilateral, hacia el lado contrario de la cadera afecta, con intención de minimizar la carga y acortar la fase de apoyo. Presente en patología de cadera dolorosa (artritis, sinovitis, etc.). Asimétrica y protectora de la cadera afectada.

### Exploración física sistemática

Con el fin de no olvidar nada en la exploración, es importante mantener una rutina exploratoria, preferentemente predeterminada. En la rutina propuesta se evalúa primero la marcha, después las pruebas sentado, en decúbito supino, lateral y por último en prono. Sin embargo, el objetivo de la exploración física es el análisis de todas las estructuras para detectar toda posible fuente de problemas y patología.

#### Análisis de las estructuras osteocondrales

##### Anomalías torsionales

Test de Craig: en decúbito prono evaluamos la versión femoral mediante el ángulo de la pierna respecto de la vertical en el punto de mayor prominencia lateral del trocánter mayor (fig. 1-1).

Análisis de la marcha: el análisis de la marcha permite la evaluación del morfotipo torsional, es decir, la combinación de la versión femoral y tibial, así como su repercusión en la marcha.

La versión femoral aumentada junto con normal versión tibial produce una marcha convergente en la fase de apoyo, la versión femoral reducida junto con normal versión tibial produce una marcha divergente en la fase de apoyo.

### Conflictos biomecánicos de espacio (CFA) y de estabilidad (DRA)

Movilidad de la cadera: los movimientos rotacionales de la cadera pueden evaluarse en extensión de la cadera o en flexión de 90°. El choque femoroacetabular (CFA) se presenta con déficit de rotación interna en la exploración con cadera en flexión a 90°. La displasia residual del adulto (DRA) puede presentar un incremento de la movilidad normal de la cadera. Los déficits de abducción pueden orientar hacia un CFA por sobrecobertura global del acetábulo, denominado CFA *pincer* global.

### Artrosis de la cadera

Maniobra FADIR: maniobra de flexión, aducción y rotación interna. Cuando esta maniobra, ejecutada en decúbito supino, produce dolor inguinal, se considera positiva y es sugestiva de un problema articular, degenerativo o por problema biomecánico (fig. 1-2).

Maniobra FABER: maniobra de flexión, abducción y rotación externa, que complementa la anterior. Cuando esta maniobra, ejecutada en decúbito supino, produce dolor inguinal, se considera positiva y refuerza el diagnóstico de proceso degenerativo articular sugerido por la anterior. Cuando es negativo, debe orientar el problema hacia un conflicto biomecánico.

### Análisis de las estructuras capsuloligamentosas

#### Lesiones del rodete acetabular

Test de pinzamiento: en decúbito supino, maniobra de flexión de cadera a 90°, con flexión de rodilla a 90°, aducción neutra a 10° y maniobra suave de rotación interna. Cuando provoca el dolor del paciente, se califica como positiva. Sugiere una lesión labral anterior, habitualmente por un CFA o una DRA.



FIGURA 1-1 Test de Craig.



FIGURA 1-2 Maniobra FADIR.

Maniobras dinámicas de pinzamiento (DIRI, *dynamic internal rotation impingement*): tras bloquear la pelvis en rotación posterior mediante flexión forzada de la cadera contralateral, se realiza maniobra de circunducción de la cadera en rotación interna junto con flexión de la cadera, partiendo de abducción máxima y llegando a abducción neutra. Maniobra más específica que el test de pinzamiento para detectar lesión del rodete acetabular asociado al CFA o a la DRA.

#### Análisis musculotendinoso

##### Lesiones de musculatura abductora

Signo de Trendelenburg: con el paciente de pie, consiste en observar el mismo efecto en la estación monopodal mantenida un mínimo de 5 s (fig. 1-3).

Test de abducción activa: este test pretende detectar la insuficiencia del aparato abductor (fig. 1-4). En decúbito lateral se



FIGURA 1-3 Signo de Trendelenburg.

solicita abducción activa contra resistencia de la cadera. Si está limitada o produce dolor, orienta hacia insuficiencia abductora. La misma maniobra se puede realizar con rotación interna de la rodilla y cadera para inhibir la participación del tensor de la fascia lata y poder testar aisladamente el glúteo medio.

##### Patología de psoas

Flexión de cadera contra resistencia: flexión de la cadera en decúbito supino con la rodilla en extensión (fig. 1-5). La palpación de la región inguinal puede evidenciar el dolor por psoítis. La flexión pasiva de la cadera sin dolor confirma el diagnóstico.

## RADIOLOGÍA DE LA CADERA Y LA PELVIS

Las pruebas radiológicas más habituales para el diagnóstico de la patología de la cadera son la radiografía simple, ecografía, TAC (con o sin contraste) y resonancia magnética o artroresonancia.

### Radiografía simple

La radiografía simple sigue siendo la prueba diagnóstica principal por su versatilidad, accesibilidad, bajo coste y su relativamente fácil interpretación.

Las proyecciones radiológicas más habituales son:

- Radiografía anteroposterior (AP) de pelvis: si se realiza, es en bipedestación; aporta una idea de la dismetría existente, así como la orientación de la pelvis en posición ortostática<sup>8</sup> (inclinación, flexoextensión y rotación de la pelvis). Las principales estructuras que debemos identificar son (fig. 1-6):
  - El techo acetabular: es una imagen densa formada por la placa subcondral y el hueso subyacente que no debe ser confundido con la esclerosis anormal típica de la artrosis.
  - La imagen de lágrima, formada por hueso cortical y esponjoso de la porción isquiática y púbica del acetábulo, que representa la pared ósea medial no articular del acetábulo.
  - La línea ilioisquiática es una línea vertical de refuerzo correspondiente a la pared interna del hueso ilíaco.

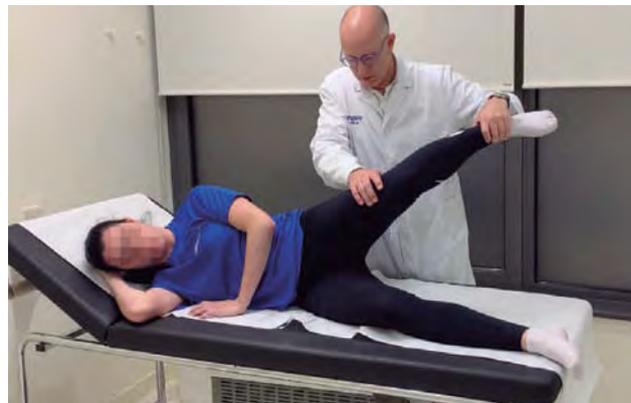


FIGURA 1-4 Test de abducción activa.



FIGURA 1-5 Maniobra de flexión de cadera contra resistencia.

- El arco de Shenton: formado por la cortical medial del cuello femoral y el borde superior del agujero obturador.
- Radiografía axial de cadera (*frog leg*): es una proyección AP en decúbito supino con la pierna en flexión y abducción.
- Radiografía axial de cadera en decúbito o vista lateral de cadera (*cross-table*): a diferencia de la *frog leg*, la cadera no se mueve y es el haz de rayos el que se introduce entre las piernas. Se usa sobre todo en fracturas por la dificultad para mover la pierna del paciente y seguimiento de prótesis.<sup>9</sup>

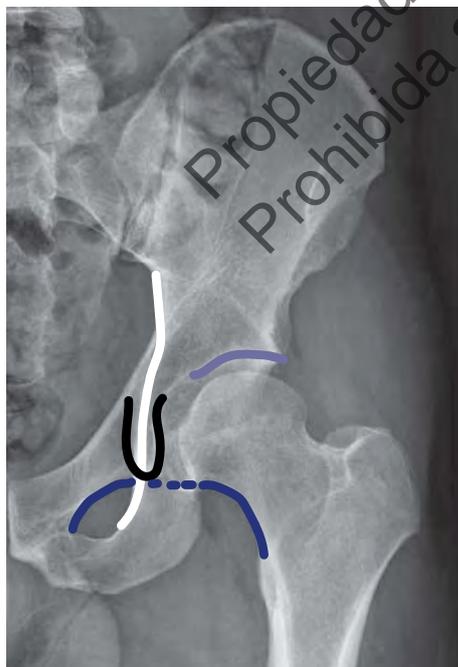


FIGURA 1-6 Radiografía AP de cadera izquierda en la que se observan: techo acetabular (*azul claro*), línea ilioisquiática (*blanca*), imagen en lágrima (*negro*) y arco de Shenton (*azul oscuro*).

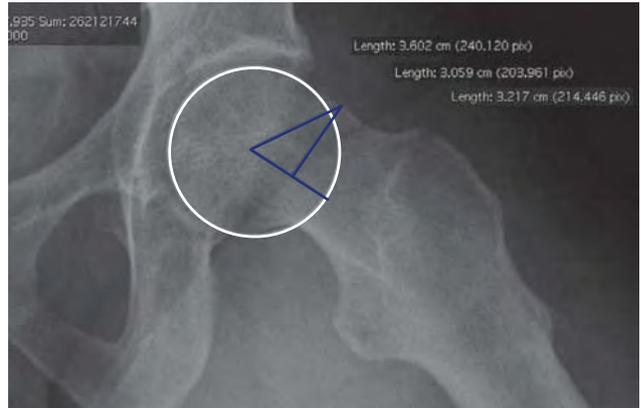


FIGURA 1-7 Radiografía axial de Dunn, en la que se puede ver en azul el ángulo  $\alpha$  de la cabeza femoral.

- Radiografía axial de Dunn: se puede realizar en decúbito supino o de pie. Sirve para valorar específicamente la deformidad o giba típica del choque femoroacetabular «tipo CAM». En ella se puede medir el ángulo  $\alpha$ ,<sup>10</sup> formado por una línea que constituye el eje del cuello femoral con otra desde el centro de la cabeza al punto en que la cabeza deja de seguir un círculo que la rodea. Se considera patológico si es mayor de 60° (fig. 1-7).
- Radiografías oblicuas alar y obturatriz: para valorar el acetábulo, articulación sacroilíaca y fracturas de la pelvis.
- Radiografía de falso perfil o proyección de Lequesne: permite valorar el grado de cobertura anterior en la displasia acetabular y la artrosis en la zona posterior de la cadera.

Los ángulos más importantes que se deben medir en las radiografías simples son:

- Ángulo cervicodiafisario: entre el eje del cuello y el eje de la diáfisis. Diagnostica *coxa vara* y *coxa valga* (fig. 1-8).
- Índice acetabular o ángulo de Tönnis: ángulo formado por una línea horizontal que une los puntos más mediales de

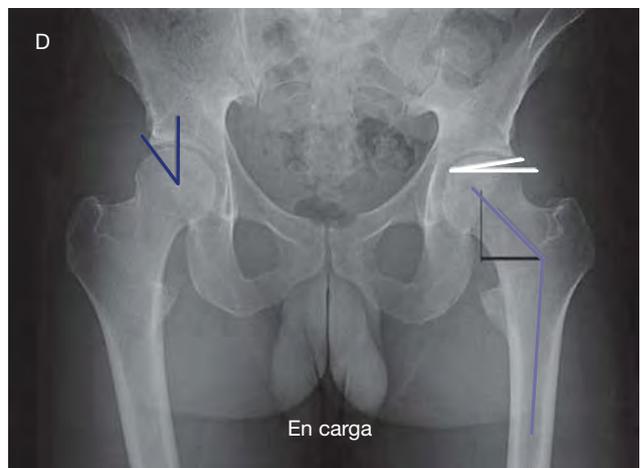


FIGURA 1-8 Ángulo centro-borde o de Wiberg (*azul oscuro*), índice acetabular o ángulo de Tönnis (*blanco*), ángulo cervicodiafisario (*azul claro*) y *offset* femoral (*negro*).

ambos techos acetabulares con otra desde dicho punto a la pared más lateral del techo acetabular. Se considera normal si es menor de  $10^\circ$  y patológico si es mayor de  $15^\circ$  (para valorar displasias) (v. fig. 1-8).

- **Ángulo de cobertura o centro-borde (CE, *center edge*)** o de Wiberg. Es el ángulo que forma una línea vertical desde el centro de la cabeza con otra desde el centro de la cabeza hasta el borde lateral del acetábulo. Se considera normal si es mayor de  $25^\circ$  y patológico si es menor de  $20^\circ$  (v. fig. 1-8).
- **Ángulo de orientación acetabular:** formado por la línea que une el borde lateral y medial del acetábulo con la horizontal.

Otras medidas de la radiografía simple son:

- **Offset femoral:** se define como la distancia desde el centro de rotación de la articulación al eje longitudinal anatómico femoral<sup>11</sup> (v. fig. 1-8).
- **Efecto VOSS:** correlaciona la posición de la punta del trocánter mayor con el centro geométrico de la cabeza femoral. Positivo si el trocánter está más alto que el centro de la cabeza, negativo en el caso contrario.

## Ecografía

Sus ventajas son la relativa accesibilidad, el bajo coste y la ausencia de radiación. Su desventaja es ser muy operador dependiente y su baja reproducibilidad. En el recién nacido es decisiva en el diagnóstico y la evolución de la displasia de cadera. En el adulto, debido a la profundidad de la articulación de la cadera, se utiliza fundamentalmente para valorar la presencia de derrame articular. Sin embargo, es muy valiosa para el diagnóstico de patología extraarticular de partes blandas. La punción ecoguiada es de utilidad para la infiltración, drenaje y aspiración de colecciones líquidas intra- y extraarticulares, así como para biopsiar masas de partes blandas.

## Tomografía axial computarizada

La tomografía axial computarizada (TAC) tiene como ventajas respecto a la resonancia magnética un acceso más fácil en urgencias hospitalarias, menor coste y tiempo de realización que la resonancia magnética. Además, existe la posibilidad de realizar una reconstrucción tridimensional de las imágenes para un mejor entendimiento espacial de las fracturas de pelvis, así como la creación de plantillas con impresoras 3D, de gran utilidad especialmente en fracturas de la pelvis y osteotomías tanto pélvicas como femorales para tratamiento de la displasia, deformidades o corrección de secuelas.

Sus indicaciones principales son:

- Fracturas articulares femoroacetabulares y de la pelvis.
- Tumores óseos (especialmente osteoma osteoide).
- Sospecha de fractura subcapital o fractura de estrés no diagnosticada por radiología simple.
- Punciones guiadas diagnósticas (aspiración o biopsia) y terapéuticas (radiofrecuencia para osteoma osteoide, ablación de metástasis).
- Contraindicación o imposibilidad de realizar resonancia magnética (presencia de marcapasos o material metálico, claustrofobia, etc).

## Resonancia magnética

Las ventajas de la resonancia magnética (RM) son la ausencia de radiación y la mejor visualización de las patologías de partes blandas. Como desventaja, la presencia de metal en la región que se va a estudiar produce artefactos que pueden dificultar el estudio, aunque existen secuencias de pulso específicas que permiten anular parcialmente el artefacto producido por el material ferromagnético, especialmente útiles para evaluar aflojamientos protésicos tempranos o colecciones líquidas periprotésicas<sup>12</sup> (MAVRIC, etc.).

Tiene una gran especificidad para el diagnóstico de trocánteritis, roturas parciales y totales de glúteos y lesiones musculares y deportivas agudas alrededor de la cadera<sup>13</sup> que la ecografía y la TAC.

En los procesos inflamatorios articulares se puede observar la presencia de líquido articular que será hiperintenso en secuencias fluido-dependientes (T2). Las patologías que cursan con edema de la médula ósea también serán hiperintensas en T2 (edema óseo, necrosis, infecciones).

Las principales patologías en las que se solicitará una RM son:

- Sospecha de edema óseo o necrosis ósea en estadios incipientes.
- Fracturas patológicas o de estrés en fases iniciales.
- Sinovitis y/o artritis.
- Patología tumoral (ósea o de partes blandas).
- Lesiones tendinosas, musculares y bursitis.
- Lesiones del *labrum* acetabular.

## Artroresonancia

La artroresonancia (artro-RM) Puede ser indirecta (con gadolinio intravenoso) y directa (con gadolinio intraarticular diluido). Esta última es la más utilizada. Necesita otra técnica de imagen para introducir el contraste articular, pero sobre todo en el contexto de la patología del adulto joven, permite un diagnóstico bastante preciso de las lesiones del *labrum* y cartílago articular, especialmente en combinación con aparatos de resonancia de 3 T (fig. 1-9).



**FIGURA 1-9** Imagen de cadera izquierda en artro-RM directa, corte coronal, en la que observan una lesión del cartílago (*blanco*), una deformidad tipo CAM (*azul*) y una lesión del *labrum* acetabular (*negro*).

## CONCLUSIONES

Para llegar a un diagnóstico correcto de una patología de la cadera es imprescindible un gran conocimiento de la anatomía de la región, realizar una correcta anamnesis y exploración clínica del paciente, así como solicitar y saber interpretar las pruebas de imagen necesarias en cada caso.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bedair H, Dwyer MK. Anatomy and Biomechanics, Evaluation, Clinical Examination, and Imaging of the Hip. *Orthopaedic Knowledge Update 13* 2021;34(7):447-53.
2. Hogervorst T, Eilander W, Flikkers JT, Meulenbelt I. Hip ontogenesis: How evolution, genes, and load history shape hip morphology and cartilotype. *Int Clin Orthop Rel Res* 2012; 470(12):3284-96.
3. Hughes PE, Hsu JC, Matava MJ. Hip Anatomy and Biomechanics in the Athlete. *Sports Med Arthrosc Rev* 2002;10:103-14.
4. Robbins CE. Anatomy and biomechanics. En: Fagerson TL, ed. *The Hip Handbook*. Boston: Butterworth-Heinemann; 1998. p.1-37.
5. Hansen JT. *Netter's Clinical anatomy*. Philadelphia: Saunders/Elsevier; 2010.
6. Martin HD, Savage A, Braly BA, Palmer IJ, BEall DP, Kelly B. The function of the hip capsular ligaments. A quantitative report. *Arthroscopy* 2008;24(2):188-95.
7. Pérez Carro L, Cruz A, Mas J, Miranda V, Ortiz A, Alfonso A. Lesiones del labrum de la cadera: vascularización y técnicas de reparación. *Rev Esp Arthrosc Cir Articul* 2016;23(1):37-46.
8. Tannast M. Tilt and Rotation Correction of Acetabular Version on Pelvic Radiographs. *Clin Orthop Relat Res* 2005;438:182-90.
9. Vanrusselt J. Postoperative radiograph of the hip arthroplasty: what the radiologist should know. *Insights Imaging* 2015;6: 591-600.
10. Tannast M. Femoroacetabular Impingement: Radiographic Diagnosis-What the Radiologist Should Know. *AJR* 2007; 188:1540-52.
11. Keats T, Siström CH. *Atlas de medidas radiológicas*, 7.ª ed. Barcelona: Mosby Elsevier; 2002.
12. Choi SJ, Koch KM, Hargreaves BA, Stevens KJ, Garry E, Gold GE. Metal Artifact Reduction With MAVRIC SL at 3-T MRI in Patients With Hip Arthroplasty. *AJR* 2015;204(1):140-7.
13. Hegazi T. Sports Injuries about the Hip: What the Radiologist Should Know. *RadioGraphics* 2016;36:1717-45.

Propiedad de Elsevier  
Prohibida su reproducción y venta