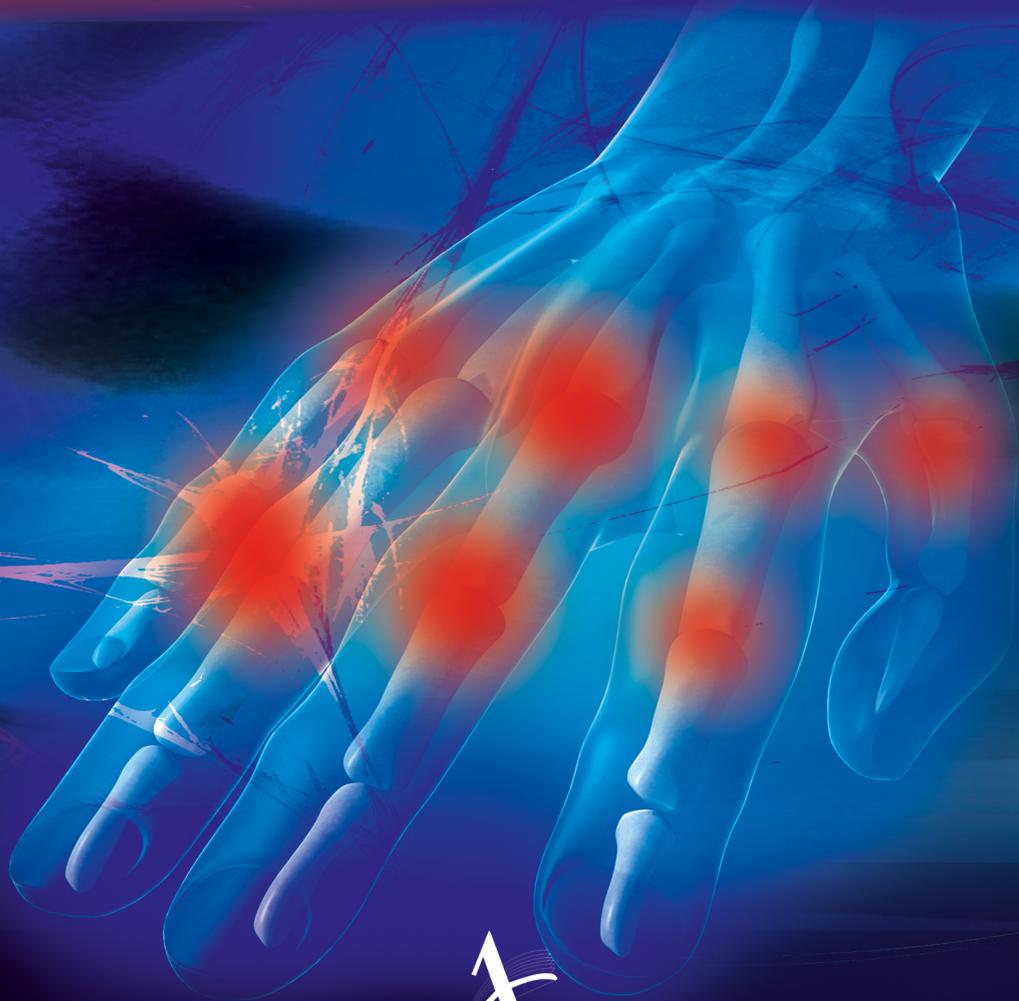


Manual de reumatología

Juan Carlos Cajigas Melgoza
Manuel Robles San Román
Lucio Ventura Ríos



Editorial Alfíl

MANUAL DE REUMATOLOGÍA

Manual de reumatología

Juan Carlos Cajigas Melgoza

Reumatólogo Certificado por el Consejo Mexicano de Reumatología.
Miembro del Colegio Mexicano de Reumatología.
Asociado Hospital Español.

Manuel Robles San Román

Especialista en Medicina Interna y Reumatología. Centro Médico de Toluca, Metepec, Estado de México. Certificado por el Consejo Mexicano de Reumatología. Coeditor Reumamecum 2008 y 2009. Expresidente del Colegio Mexicano de Reumatología. Presidente de la Fundación Mexicana para Enfermos Reumáticos, A. C. (FUMERAC).

Lucio Ventura Ríos

Especialista en Medicina Interna y Reumatología, HGZ # 194, IMSS. Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX. Certificado por el Consejo Mexicano de Reumatología. Coeditor de Reumamecum 2008 y 2009. Editor de libros para Pacientes con Artritis Reumatoide, Osteoartritis, Lupus Eritematoso Sistémico y Gota. Editor del Manual de Ecografía Musculoesquelética 2010. Presidente de la Escuela de Ecografía del Colegio Mexicano de Reumatología (ECOMER)



**Editorial
Alfil**

Manual de reumatología

Todos los derechos reservados por:
© 2011 Editorial Alfil, S. A. de C. V.
Insurgentes Centro 51–A, Col. San Rafael
06470 México, D. F.
Tels. 55 66 96 76 / 57 05 48 45 / 55 46 93 57
e–mail: alfil@editalfil.com
www.editalfil.com

ISBN 978–607–8045–31–0

Dirección editorial:
José Paiz Tejada

Editor:
Dr. Jorge Aldrete Velasco

Revisión editorial:
Irene Paiz, Berenice Flores

Revisión técnica:
Dr. Jorge Aldrete Velasco

Ilustración:
Alejandro Rentería

Diseño de portada:
Arturo Delgado

Impreso por:
Solar, Servicios Editoriales, S. A. de C. V.
Calle 2 No. 21, Col. San Pedro de los Pinos
03800 México, D. F.
Abril de 2011

Esta obra no puede ser reproducida total o parcialmente sin autorización por escrito de los editores.

Los autores y la Editorial de esta obra han tenido el cuidado de comprobar que las dosis y esquemas terapéuticos sean correctos y compatibles con los estándares de aceptación general de la fecha de la publicación. Sin embargo, es difícil estar por completo seguros de que toda la información proporcionada es totalmente adecuada en todas las circunstancias. Se aconseja al lector consultar cuidadosamente el material de instrucciones e información incluido en el inserto del empaque de cada agente o fármaco terapéutico antes de administrarlo. Es importante, en especial, cuando se utilizan medicamentos nuevos o de uso poco frecuente. La Editorial no se responsabiliza por cualquier alteración, pérdida o daño que pudiera ocurrir como consecuencia, directa o indirecta, por el uso y aplicación de cualquier parte del contenido de la presente obra.

Colaboradores

Dr. Carlos Abud Mendoza

Reumatólogo. Jefe de la Unidad Regional de Reumatología y Osteoporosis, Hospital Central “Dr. Ignacio Morones”, San Luis Potosí, S. L. P.

Capítulo 5

Dra. Laura Elena Aranda Baca

Reumatóloga, UMAE Hospital de Especialidades # 25, IMSS. Monterrey, Nuevo León.

Capítulo 2

Dra. Leonor A. Barile Fabris

Jefa del Servicio de Reumatología, Hospital de Especialidades “Bernardo Sepúlveda”, CMN “Siglo XXI”, IMSS. México, D. F.

Capítulo 6

Dra. Ana Guilaisne Bernard Medina

Reumatóloga, Hospital Civil de Guadalajara “Fray Antonio Alcalde”, Guadalajara, Jal.

Capítulo 12

Dr. Juan J. Canoso Ardigó

Reumatólogo, Centro Médico ABC. México, D. F.

Capítulo 1

Dr. Mario Humberto Cardiel Ríos

Reumatólogo. Unidad de Investigación “Dr. Mario Alvizouri Muñoz”. Hospital General “Dr. Miguel Silva”. Secretaría de Salud del Estado de Michoacán. Profesor, Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich.

Capítulo 3

Dr. Rolando Espinosa Morales

Jefe del Servicio de Reumatología, Instituto Nacional de Rehabilitación. México, D. F.

Capítulo 10

Dra. María Dolores García Armario

Médico Residente de 4º año de Reumatología del Hospital Universitario “Virgen Macarena”, Sevilla, España.

Capítulo 3

Dr. Darío García González

Reumatólogo, Hospital General Regional 220 “General Vicente Villada”, IMSS. Toluca, Estado de México.

Capítulo 8

Dra. Claudia Berenice Hernández Cuevas

Reumatóloga, Hospital General de México. México, D. F.

Capítulo 9

Dra. Cristina Hernández Díaz

Reumatóloga, Jefa del Servicio de Ultrasonografía, Instituto Nacional de Rehabilitación. México D. F.

Capítulo 1

Dr. Carlos Macías Ojeda

Reumatólogo. Práctica privada. México, D. F.

Capítulo 15

Dr. Ricardo Moreno Valdés

Reumatólogo, Hospital Central “Dr. Ignacio Morones”. San Luis Potosí, S. L. P.

Capítulo 5

Dr. José Eduardo Navarro Zarza

Reumatólogo, Hospital General de México. México, D. F.

Capítulo 1

Dra. Diana Irene Oliva Garza

Investigadora, Hospital Central “Dr. Ignacio Morones”, San Luis Potosí, S. L. P.
Capítulo 5

Dra. Angélica H. Peña Ayala

Reumatóloga, Instituto Nacional de Rehabilitación. México, D. F.
Capítulo 10

Dr. Hugo Peña Ríos

Reumatólogo. Práctica privada. Hermosillo, Son.
Capítulo 14

Dr. Manuel Robles San Román

Reumatólogo. Práctica privada. Toluca, Estado de México.
Capítulo 13

Dr. Miguel A. Saavedra Salinas

Reumatólogo, Jefe del Servicio de Reumatología, Centro Médico Nacional “La Raza”, IMSS. México, D. F.
Capítulo 1

Dr. Luis Humberto Silveira Torre

Reumatólogo. Profesor Adjunto de Reumatología, Instituto Nacional de Cardiología “Dr. Ignacio Chávez”. México, D. F.
Capítulo 7

Dr. Miguel A. Vázquez Zaragoza

Reumatólogo. Hospital de Especialidades “Bernardo Sepúlveda”, CMN “Siglo XXI”, IMSS. México, D. F.
Capítulo 6

Dr. Lucio Ventura Ríos

Médico Internista y Reumatólogo. Hospital General de Zona # 194, IMSS, Naucalpan, Estado de México. Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX, México, D. F.
Capítulo 4

Dr. Pablo Villaseñor Ovies

Reumatólogo, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zúbirán”. México, D. F.
Capítulo 1, 11

Contenido

Prólogo	XI
<i>Josep Blanch i Rubió</i>	
1. Anatomía musculoesquelética	1
<i>José Eduardo Navarro Zarza, Juan J. Canoso Ardigó, Cristina Hernández Díaz, Miguel A. Saavedra Salinas, Pablo Villaseñor Ovies</i>	
2. Abordaje clínico de las enfermedades reumáticas	15
<i>Laura Elena Aranda Baca</i>	
3. Pruebas diagnósticas en reumatología	27
<i>Mario Humberto Cardiel Ríos, María Dolores García Armario</i>	
4. Imagenología en reumatología	47
<i>Lucío Ventura Ríos</i>	
5. Artritis reumatoide	61
<i>Carlos Abud Mendoza, Ricardo Moreno Valdés, Diana Irene Oliva Garza</i>	
6. Lupus eritematoso sistémico	81
<i>Miguel A. Vázquez Zaragoza, Leonor A. Barile Fabris</i>	
7. Espondiloartropatías	97
<i>Luis Humberto Silveira Torre</i>	
8. Otras enfermedades multisistémicas	117
<i>Darío García González</i>	

9. Gota y otras artropatías por cristales	145
<i>Claudia Berenice Hernández Cuevas</i>	
10. Osteoartritis	159
<i>Rolando Espinosa Morales, Angélica H. Peña Ayala</i>	
11. Reumatismos de tejidos blandos	171
<i>Pablo Villaseñor Ovies</i>	
12. Fibromialgia	187
<i>Ana Guilaisne Bernard Medina</i>	
13. Lumbalgia	195
<i>Manuel Robles San Román</i>	
14. Osteoporosis	211
<i>Hugo Peña Ríos</i>	
15. Medicina preventiva en reumatología	225
<i>Carlos Macías Ojeda</i>	
Índice alfabético	233

Prólogo

Josep Blanch i Rubió

La velocidad con la que crece el conocimiento científico es vertiginosa. Se calcula que 90% de la información adquirida durante los años de formación de pregrado de un estudiante de Medicina se torna inútil a los 10 años después de finalizar la carrera. Afortunadamente, la reumatología, como disciplina médica, no es ajena a esta vorágine que se produce en el campo del conocimiento científico. Por ello, con el fin de no perder el tren del conocimiento de las enfermedades reumáticas, en especial los médicos no reumatólogos, nació el presente libro, el cual presenta de una forma concisa, clara y precisa una amplia revisión de las enfermedades reumáticas. Estoy convencido de que esta obra le permitirá al no reumatólogo estar al día de forma rápida y clara en lo relacionado con el importante campo de las enfermedades reumáticas. La reumatología está viviendo una “época dorada”, pues tras largos años de oscuro trabajo en el laboratorio dirigido a discernir los mecanismos fisiopatológicos que subyacen en el fondo de las enfermedades reumáticas crónicas, como la artritis reumatoide, entre otras, al final se ha llegado al desarrollo de terapias biológicas, que consiste en anticuerpos monoclonales dirigidos a modular los procesos inflamatorios crónicos. Su introducción ha provocado un giro copernicano en el tratamiento y el pronóstico de los pacientes que sufren algunos tipos de reumatismos inflamatorios. Éste y otros avances son presentados y analizados para que el médico no especialista continúe actualizado en el diagnóstico y tratamiento de los procesos reumáticos.

Para mí, como Presidente de Honor de la Sociedad Española de Reumatología, es un placer y un honor escribir estas breves líneas en las que quiero destacar el encomio y buen hacer de todos los autores. En especial de mis buenos amigos y

excelentes profesionales de la reumatología, editores de este libro, los doctores Manuel Robles y Lucio Ventura. Cuando ellos ostentaban altos cargos ejecutivos en la reumatología mexicana tuve el honor de colaborar de una forma estrecha en el hermanamiento de las sociedades española y mexicana, lo cual dio excelentes frutos que han contribuido al mejoramiento mutuo y han estrechado aún más profundamente los lazos de cooperación entre ambas.

Deseo, amigos lectores, que la lectura y consulta de este libro les sea de provecho, al aumentar aún más, si cabe, su conocimiento sobre esta importante área de la medicina, que es la reumatología. Asimismo, que les sirva para mejorar la salud de sus pacientes que, a la postre, es el fin último de nuestra noble profesión.

Anatomía musculoesquelética

*José Eduardo Navarro Zarza, Juan J. Canoso Ardigó,
Cristina Hernández Díaz, Miguel A. Saavedra Salinas,
Pablo Villaseñor Ovies*

INTRODUCCIÓN

El sistema musculoesquelético está constituido por huesos, articulaciones, músculos, tendones y ligamentos, que son los encargados de generar movimientos.

La articulación es la estructura que une dos o más huesos por sus superficies de contacto. Las articulaciones se derivan del mesénquima y pueden ser fibrosas, cartilaginosas y sinoviales. Muchas de las articulaciones del cuerpo permiten un movimiento considerable, mientras que otras son completamente inmóviles o sólo permiten un movimiento limitado.

El sistema musculoesquelético tiene dos funciones fundamentales. Por un lado protege los órganos y sistemas, como el sistema nervioso central, los órganos de los sentidos, el sistema cardiopulmonar y los aparatos digestivo y urogenital. Por otro lado está su función primaria, que consiste en el mantenimiento de la postura erecta, el uso de la mano y la marcha bípeda.

El hombro, el brazo y la muñeca colaboran para colocar la mano en el campo de visión estereoscópica. La bipedestación, la marcha carrera y el salto son resultado de la conjunción de acciones de la columna, la musculatura abdominal, las caderas, los muslos, las rodillas, las piernas, los tobillos y los pies.

Es importante apreciar algunos elementos del desarrollo embriológico y filogenético que determinan o facilitan ciertas patologías. Las curvaturas cervical y lumbar son claras violaciones a la forma primordial, así como los arcos y la xifosis. El hombro, que permitió que el hombre trepara hace millones de años, está también mal adaptado para su uso habitual. En consecuencia, ciertas áreas del sis-

tema musculoesquelético son particularmente vulnerables al deterioro, como el hombro, el manguito rotador, las columnas cervical y lumbar, los discos intervertebrales y las articulaciones facetarias. Las estructuras vulnerables a la sobrecarga incluyen las caderas y las rodillas, en las que la artrosis es frecuente, así como los pies, que sufren alteraciones de los arcos y las estructuras tendinosas y ligamentosas.

En este capítulo se revisan algunos conceptos de anatomofisiología ósea, muscular, tendinosa, ligamentosa, enteseal, articular y bursal, en la cual residen la mayoría de las manifestaciones de las enfermedades reumáticas.

SISTEMA ÓSEO

El sistema óseo está formado por un conjunto de estructuras sólidas compuestas básicamente por tejido óseo, denominadas huesos.

El esqueleto tiene alrededor de 206 huesos, sin contar las piezas dentarias, los huesos suturales o wormianos (supernumerarios del cráneo), y los huesos sesamoideos.

El conjunto organizado de huesos u órganos esqueléticos conforma el sistema esquelético, el cual concurre con otros sistemas orgánicos (sistema nervioso, sistema articular y aparato muscular) para formar el aparato locomotor.

Entre los tejidos conectivos, el hueso se distingue por su rigidez, elasticidad y capacidad para resistir cargas estáticas y dinámicas. El hueso está compuesto por células y una matriz intercelular en la cual la mayoría de las células están incluidas. El hueso posee dos estirpes celulares que le son propias: los osteoblastos y los osteoclastos, cuya acción coordinada, que se describe en el capítulo acerca de la osteoporosis, mantiene el tejido óseo.

Hay dos tipos de hueso: el cortical, que es denso como el marfil, y el trabecular, cuyas cavidades flanqueadas por barras y placas óseas le confieren un aspecto parecido al de un panal de abejas. El hueso cortical es extremadamente resistente a las cargas axiales y predomina en la diáfisis de los huesos largos. La diáfisis se ensancha cerca de la epífisis. Esta zona, activa durante el crecimiento, es la metafisis. El hueso trabecular, de por sí débil ante la compresión, aumenta su resistencia a la carga por la organización espacial de sus trabéculas. Por ejemplo, en el fémur las trabéculas se orientan en arcadas de gran belleza que transmiten la carga a la cortical diafisiaria. En las vértebras, reflejando la carga habitual de la columna, la organización trabecular es predominantemente vertical. Los huesos están ricamente vascularizados. En los huesos largos, una o más arterias nutricias perforan la cortical y se dividen en sentido longitudinal, alcanzando las metafisis. Los vasos epifisarios y metafisarios provienen de la articulación. Ambos siste-

mas, interconectados en el adulto, están separados por el cartílago epifisiario durante el periodo de crecimiento. El flujo sanguíneo óseo es centrípeto, por lo que progresa de vasos medulares a capilares corticales y de éstos al periostio. Las lesiones de hueso subcutáneo causan dolor local, mientras que en los huesos profundos el dolor tiende a ser percibido distalmente. Por ejemplo, un tumor de fémur causará dolor difuso del muslo anterior o de la rodilla, semejante a la irradiación de dolor coxofemoral.

Funciones básicas del esqueleto

Los huesos desempeñan funciones importantes, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

1. **Función de sostén:** constituye un armazón donde se apoyan y fijan las demás partes del cuerpo, pero especialmente los ligamentos, los tendones y los músculos, que a su vez mantienen en posición los demás músculos del cuerpo.
2. **Locomoción:** los huesos son elementos pasivos del movimiento que, en combinación con los músculos, permiten el desplazamiento, ya que les sirven de punto de apoyo y fijación.
3. **Protección:** de órganos delicados, como en el caso de los huesos del cráneo, que constituyen una excelente protección para el encéfalo; la columna vertebral y las costillas protegen el corazón y los pulmones; las cavidades orbitarias protegen los ojos; el hueso temporal aloja al oído y la columna vertebral protege la médula espinal.
4. **Hematopoyesis:** en la médula roja de los huesos largos se producen los glóbulos rojos y en menor cantidad los linfocitos y monocitos.

MÚSCULO

El aparato muscular está formado por el conjunto de músculos esqueléticos, cuya misión es el movimiento del cuerpo. Junto con los huesos constituye el aparato locomotor, del cual es la parte activa, puesto que los músculos son los responsables de los movimientos de los huesos.

Los músculos esqueléticos se contraen como respuesta a los impulsos nerviosos, los cuales viajan por nervios motores que terminan en los músculos. La zona de contacto entre un nervio y una fibra muscular estriada esquelética se conoce como unión neuromuscular o placa motora.

El cuerpo humano tiene más de 600 músculos; éstos se unen de manera directa o indirecta (mediante tendones) a los huesos y generalmente trabajan en pares antagonísticos: cuando uno se contrae el otro se relaja.

Alrededor de 40% del cuerpo humano está formado por músculos; vale decir que por cada kilogramo de peso total 400 g corresponden a tejido muscular.

Funciones del aparato muscular

Las principales funciones consisten en la locomoción de alguna de sus partes, la producción de calor —ya que 40% del calor corporal en reposo y hasta 80% del calor durante el ejercicio lo producen los músculos—, el mantenimiento de la postura y la mímica, dado que por la acción de ciertos músculos, especialmente de la cara, se pueden adoptar determinados gestos que sirven para expresar sentimientos.

Tipos de músculos

Según el tipo de movimiento que realizan, se pueden distinguir los siguientes tipos de músculos:

- Flexores y extensores: acercan o separan, respectivamente, dos partes de un miembro. La aplicación de estos términos en relación con la cadera y el hombro requiere una definición especial. La flexión en estas estructuras constituye un movimiento por el cual el muslo y el brazo son desplazados hacia delante; mediante la extensión, el muslo y el brazo se desplazan hacia atrás.
- Abductores y aductores: alejan o acercan partes móviles hacia un eje central.
- Rotadores: hacen girar un hueso alrededor de un eje longitudinal. La pronación y la supinación constituyen dos formas especiales de rotación.

La pronación es la rotación conjunta del antebrazo y la mano, quedando las palmas de las manos mirando hacia atrás. La supinación es el movimiento contrario.

- Elevadores o depresores: levantan o bajan una parte del cuerpo.
- Esfínteres y dilatadores: cierran o abren un orificio corporal.

Estructura de los músculos

El músculo estriado, el órgano del movimiento, es un tejido jerárquico que desde sus elementos más simples hasta los más complejos está compuesto por fibras musculares, células multinucleares rodeadas por el endomisio y fascículos mus-

culares rodeados por perimisio. El epimisio rodea grupos de fascículos musculares, mientras que el endomisio posee capilares y pequeños nervios; los septos que constituyen el perimisio y el epimisio poseen prominentes vasos sanguíneos y nervios, así como los husos musculares que contienen los mecanorreceptores.

Hay tres tipos de fibras musculares:

- a. Rojas o tipo 1, que son de contracción lenta, ricas en mioglobina y enzimas oxidativas.
- b. Blancas o tipo 2B, que son de contracción rápida, predominantemente glucolíticas.
- c. Intermedias o de tipo 2A.

La unidad motora es el grupo de fibras musculares, todas del mismo tipo, inervadas por una neurona del asta anterior de la médula espinal. La razón por la cual en una biopsia de músculo se ve un mosaico de tipos celulares (patrón en tablero de ajedrez) es que las fibras musculares dependientes de distintas neuronas se entremezclan.

La relación axón/fibras musculares varía de acuerdo con la especialización del movimiento. Por ejemplo, en los músculos extrínsecos del ojo la relación es de 1/10 y en el músculo gemelo es de 1/1 800. La unión entre las fibras musculares y los haces de colágena tipo 1 del tendón es directa —actúan como amarres moléculas de tenascina C— y por continuidad del tejido conjuntivo del músculo con el tejido conjuntivo del tendón.

Desde el punto de vista fisiológico, llegado el potencial de acción del axón al área presináptica la despolarización libera acetilcolina, la cual se une a receptores específicos postsinápticos; se abren canales de sodio y potasio, y se genera el potencial de acción en las fibras musculares dependientes de este axón. Como consecuencia mediata, los filamentos de actina se desplazan a lo largo de la miosina, acortando la fibra. Un fenómeno inverso, desencadenado por flujos de calcio intracelular, lleva a la relajación.

Intuitivamente uno asocia la contracción de un músculo a la aproximación de sus extremos (contracción concéntrica). Sin embargo, durante la contracción los extremos no sólo se pueden mantener incambiados (contracción isométrica), sino llegar a separarse (contracción excéntrica). Por ejemplo, al levantar una mancuerna la contracción del bíceps es concéntrica y al bajarla es excéntrica.

A pesar de los grandes avances tecnológicos, los elementos más importantes en la evaluación de un individuo con sospecha de enfermedad muscular son la historia clínica y un examen físico completo. Los signos y síntomas de la enfermedad muscular se pueden dividir en “positivos”, como la mialgia, los calambres, las contracturas, la miotonía y la mioglobulinuria, y en “negativos”, como la debilidad, la fatiga y la atrofia. Otros elementos de máxima importancia en la evaluación de enfermedad muscular incluyen historia familiar, distribución de la

afección (distal, proximal, axial, bulbar, etc.), precipitantes de los síntomas (fármacos, fiebre, frío, etc.) y temporalidad (edad de inicio, duración y evolución).

Tendones y ligamentos

Los tendones son estructuras flexibles de gran resistencia, que se encargan de transmitir la contracción muscular al hueso móvil. Representan el elemento de transmisión de las fuerzas mecánicas del músculo al hueso. Si bien la comprensión global de un movimiento es relativamente simple, existe un equilibrio mecánico y armonioso entre el movimiento de flexión y el movimiento de extensión. Morfológicamente, el tendón es un material complejo formado por fibrillas de colágeno embebidas en una matriz de proteoglicanos asociados a una relativa escasez de células.

El principal componente del tendón es el colágeno tipo I (86% del peso en seco); contiene una elevada concentración de glicina (33%), prolina (15%) e hidroxiprolina (15%). Existen dos cadenas polipeptídicas, llamadas alfa 1 y alfa 2, enrolladas en una triple hélice con giro a la derecha mantenida por puentes de hidrógeno y enlaces covalentes.

Las fibras colágenas (tripletes helicoidales) se disponen en unidades que de menor a mayor diámetro se denominan microfibrillas, subfibrillas, fibrillas, fascículos (distinguibiles mediante microscopio óptico) y, por último, tendón. Además, hay células de estirpe fibroblástica —llamadas tenocitos—, vasos sanguíneos y linfáticos dispuestos linealmente en el tejido conjuntivo intersticial con comunicaciones transversales, nervios y terminaciones nerviosas encapsuladas y libres. Esta disposición de las fibras constituye la configuración final del tendón.

La vascularización tendinosa proviene del músculo, del tejido conjuntivo circundante y del periostio. En inserciones sin cartílago interpuesto hay vasos adicionales que provienen del hueso. Donde hay cartílago interpuesto, como en la inserción del manguito rotador o del tendón de Aquiles, dichos vasos tienen una mínima representación. La vascularización del tendón no es uniforme; existen áreas hipovasculares en el tendón supraespinoso, cerca de su inserción humeral, en el tendón largo del bíceps a 2 cm de su inserción proximal y en el tercio medio del tendón de Aquiles. Las roturas tendinosas por fatiga y la tendinosis por fluoroquinolonas ocurren en estas áreas hipovasculares. En los túneles fibrosos de los dedos, la muñeca y el tobillo se encuentran unas vainas tenosinoviales lubricadas por un líquido viscoso rico en hialuronato, que facilitan el deslizamiento tendinoso. En los sitios donde los tendones cambian de dirección es común la metaplasia fibrocartilaginosa. Se considera que la presión generada entre tendón y eminencia ósea, o entre tendón y polea, causa el cambio de fenotipo. Adicionalmente, puede haber hiperplasia fibrocartilaginosa, como ocurre en la tenosinovitis estenosante digital o en los casos de dedo en gatillo.

Los ligamentos son bandas cortas de resistentes fibras que conectan los tejidos que unen a los huesos con las articulaciones. Su función mecánica es guiar el movimiento normal de la articulación y restringir los movimientos anormales.

El ligamento se compone de tejido conectivo fibroso, cuya naturaleza es similar a la de los tendones. Este tejido está estructurado por un grupo de pequeñas entidades denominadas fascículos, los cuales conforman las fibras básicas. A su vez, en esta estructura existen fibras onduladas que contribuyen de forma significativa en su respuesta no lineal a un esfuerzo de tensión aplicado; sin embargo, aún no está claro en qué forma y cantidad es la relación función–estructura que desempeña un papel en el comportamiento de un ligamento.

La función de los ligamentos consiste en la unión y estabilización de estructuras anatómicas; es común encontrarlos entre los huesos y los cartílagos del organismo, especialmente en los que forman articulaciones. A diferencia de los tendones, que conectan músculos con hueso, los ligamentos interconectan huesos adyacentes entre sí, por lo que tienen una función muy significativa en el sistema musculoesquelético. En una articulación, los ligamentos permiten y facilitan el movimiento dentro de las direcciones anatómicas naturales, mientras que restringe en los movimientos que son anatómicamente anormales, impidiendo lesiones o protrusiones que podrían surgir por este tipo de movimiento. Los ligamentos se pueden romper fácilmente si la persona se cae o se golpea.

Las propiedades biomecánicas de tendones y ligamentos resultan en la clásica curva de tensión–alargamiento. Las pequeñas tensiones resultan en elongaciones proporcionalmente grandes, pero el tendón vuelve a su longitud original cuando la tensión cesa. Las tensiones progresivamente mayores hacen la curva cada vez más empinada; al liberarse el tendón de elongaciones mayores de 6% ya no regresa a la longitud inicial. Pasado ese punto, el tendón cede y se rompe. Los tendones tienen una baja tasa metabólica y una baja vascularización, ya que su función es transmitir contracciones fásicas y tónicas en posición de pie sin riesgo de daño hipóxico. Para ello, los tendones muestran una baja capacidad de recuperación después de una gran formación o después de sufrir cualquier daño. El dolor en la tenosinovitis digital flexora se puede percibir en la interfalángica proximal y simular sinovitis.

Entesis

Se denomina entesis a la zona de inserción de los tendones, los ligamentos y las cápsulas articulares del hueso. Corresponde tanto a la estructura que se inserta en el hueso como al hueso en el cual aquella se inserta; tiene un patrón histológico propio. Su función es mecánica y consiste en distribuir las fuerzas de tensión sobre toda la interfase ósea. Son muchas las afecciones que causan una lesión de

la entesis, pero la principal es la espondilitis anquilosante. El estudio de las entesis ha sido objeto de numerosos análisis recientes que han permitido comprender mejor los aspectos histológicos y las lesiones. La histología y el diagnóstico por imagen han ayudado a entender la lesión de la entesis en la espondilitis anquilosante y a formular algunas hipótesis fisiopatológicas, en especial las que aluden a las bacterias y la autoinmunidad. El término entesopatía se utiliza para designar cualquier cambio patológico en la entesis. Desde el punto de vista anatómico y estructural, existen dos tipos de entesis:

1. La entesis fibrosa: se une directamente al hueso mediante tejido conectivo denso y está presente en la unión a las metáfisis y diáfisis de los huesos largos.
2. La entesis fibrocartilaginosa: se encuentra presente en la unión a las apófisis y epífisis de huesos largos, huesos cortos de manos, pies y varios ligamentos de la columna.

La entesis tiene una estructura compleja que se divide en cuatro zonas de acuerdo con la siguiente secuencia: tejido conectivo fibroso denso similar a un tendón, fibrocartílago no calcificado compuesto por condrocitos y una matriz extracelular rica en proteoglucanos, fibrocartílago calcificado y hueso subcondral. El anclaje del tendón al hueso ocurre mediante interdigitación del fibrocartílago calcificado con el hueso insercional. El concepto anatomofuncional de órgano enteseal supone que la entesis no está representada simplemente por la unión al hueso, sino que son fundamentales en su función determinadas estructuras adyacentes especializadas, como el fibrocartílago sesamoideo, el tejido adiposo, el tejido sinovial y el fibrocartílago periostal.

La entesis del tendón de Aquiles es particularmente compleja. Este tendón se inserta en la mitad inferior de la superficie posterior del calcáneo. La bursa retrocalcánea se interpone como cuña entre el tendón de Aquiles y el calcáneo. Las paredes anterior y posterior de esta bursa son fibrocartilaginosa y la pared superior es membrana sinovial dispuesta sobre un pelotón adiposo. Esta compleja estructura, que se encuentra también en la bursa infrapatelar profunda, ha sido denominada órgano enteseal. La inflamación del órgano enteseal es una característica fundamental de las espondiloartritis.

En las espondiloartritis, las erosiones calcáneas no ocurren en el sitio de inserción del tendón de Aquiles, sino más proximalmente, donde el hueso está cubierto por fibrocartílago.

Fibrocartílago

El fibrocartílago se deriva de zonas de tejido conectivo denso, por lo cual cuenta con matriz intercelular, que está compuesta por sustancia amorfa rica en glucosa-

minoglucanos sulfatados (sobre todo condroitín sulfatado) y por fibras. Como cuenta con matriz intercelular, también tiene células cartilaginosas, o condrocitos, que se encargan del mantenimiento de la matriz intercelular. Los condroblastos son los responsables de la producción de la matriz intercelular.

Se encuentra en los discos intervertebrales, los meniscos, los rodetes glenoido y acetabular, la porción preinsercional de ciertos tendones y en los cambios condroides de los tendones en los sitios de inflexión. Se organiza en células más grandes y redondeadas que los fibroblastos, dispuestas en capas entre los haces paralelos de colágeno tipos I y II.

Esta variedad de cartílago se caracteriza por presentar una transición entre el tejido conjuntivo compacto y el cartílago hialino. No posee pericondrio, ya que tiene vasos sanguíneos aportados por el tejido conectivo que lo estructura. En general, la matriz extracelular del fibrocartílago es semejante a la del cartílago hialino.

Fascia

Es un término derivado del latín, que significa “banda” o “venda”.

La fascia es la envoltura de tejido conjuntivo que realiza un número importante de funciones, incluyendo la envoltura y el aislamiento de uno o más músculos. Por extensión, se aplica a cualquier envoltura estructural que proporciona ayuda y protección estructural.

Es producto del desarrollo embrionario y parte de una de las tres hojas o capas celulares blastodérmicas, en concreto del mesodermo, que también forma la fundación para el hueso, el cartílago y los componentes importantes de los sistemas circulatorio y linfático.

Tradicionalmente se distinguen las fascias superficial y la profunda, con un concepto de continuidad entre las regiones. Aunque las fascias tienen diferentes formas histológicas, todas son de tejido conectivo blando. La fascia superficial transporta vasos sanguíneos a la piel y a partir de ella, y con frecuencia promueve los movimientos entre las estructuras tegumentarias y las subyacentes, como es el caso de las articulaciones con mayor movimiento o las del dorso de las manos a través de múltiples vainas de fibras de colágena acopladas con elastina. En contraste, la fascia profunda en las extremidades está constituida típicamente por tejido conectivo denso. Las funciones de la fascia son complejas; por ejemplo, servir como un medio para contener y separar grupos musculares en espacios relativamente bien definidos, llamados “compartimentos”, que en conjunción con los huesos asociados y los septos intermusculares forman compartimentos osteofasciales, los cuales favorecen el retorno venoso en los miembros inferiores, y disipan la concentración del estrés en las entesis; y actuar como una envoltura

que contiene los músculos profundos a ella y en ciertas regiones como un protector, como ocurre en la aponeurosis bicipital.

En síntesis, la fascia participa en la coordinación de la actividad muscular y tiene funciones de propiocepción. Entre las fascias con un significado clínico considerable se encuentran la fascia palmar, la fascia plantar, la fascia lata y el tracto iliotibial.

ARTICULACIONES

Hay varias maneras de clasificar las articulaciones:

1. Por el tipo de tejido interpuesto: articulaciones fibrosas, cartilaginosas y sinoviales.
2. Por su movimiento: articulaciones fijas o inmóviles (sinartrosis), articulaciones con ligero movimiento (anfiartrosis) y articulaciones móviles (diartrosis).

Hay tres características que definen a las articulaciones sinoviales o diartrosis: los extremos óseos están cubiertos por cartílago hialino, la cavidad articular está tapizada por membrana sinovial y la cavidad articular contiene líquido sinovial, cuya alta viscosidad refleja su alto contenido de ácido hialurónico.

Clasificación de las articulaciones

- **Articulaciones fibrosas:** son articulaciones con escasa o nula movilidad (sinartrosis). Los huesos se mantienen unidos directamente por tejido conjuntivo fibroso. A este tipo pertenecen las suturas, las gonfosis (específicas para la implantación de los dientes) y las sindesmosis (superficies unidas por ligamento interóseo, como la unión del cúbito y el radio).
- **Articulaciones cartilaginosas:** articulaciones poco móviles o semimóviles (anfiartrosis) en las que los huesos se mantienen unidos por cartílago. A este grupo pertenecen las sincondrosis (placa epifisiaria de los huesos de crecimiento) y la sínfisis (articulaciones con fibrocartílago interpuesto), como la sínfisis del pubis y los discos intervertebrales.
- **Articulaciones sinoviales:** son las más numerosas del organismo, poseen gran movilidad (diartrosis) y generalmente están recubiertas de cartílago hialino, con la existencia de una gran cavidad articular, de una cápsula y de ligamentos que unen la articulación.

Cartílago hialino

Es un tejido avascular y aneural compuesto por una matriz especializada de colágenas, proteoglucanos y proteínas no colágenas, en el cual los condrocitos constituyen el único elemento celular. Su función es proveer una superficie articular resistente y virtualmente carente de fricción. Su coeficiente de fricción es de 0.013, lo cual es casi tres veces más resbaladizo que deslizar un cubo de hielo sobre otro. Las propiedades del cartílago provienen del contenido proteoglucano de la matriz: el agregán, formado por una cadena proteica central y cadenas altamente hidrofílicas de sulfato de condroitín y sulfato de keratán. Las macromoléculas de agregán están unidas a macromoléculas de hialuronan, a su vez entretejidas en la trama colágena. La trama colágena, en especial de colágena tipo II, pero también tipos XI, IX y, más recientemente, XXVII, le confiere una fuerza tensil al cartílago, al tiempo que resiste la presión generada por la ávida hidratación del agregán. Un gran número de otras moléculas no colágenas, como el biglicán, el decorín, la fibromodulina, las matrilinas y la proteína de matriz oligomérica del cartílago, también están presentes y son esenciales para la adecuada formación y mantenimiento de la matriz del cartílago articular. Los condrocitos, encargados de mantener la homeostasis en la matriz extracelular, difieren en su morfología de acuerdo con la zona donde se encuentren, lo que parece depender de la composición de la matriz y las condiciones del ambiente mecánico.

Membrana sinovial

Equivale a un delicado manto de tejido conjuntivo que tapiza internamente la cápsula articular. Está formada por sinoviocitos, de los cuales dos tercios son de estirpe macrofágica (tipo A) y un tercio de estirpe fibroblástica (tipo B). Estas células están dispuestas en una capa monocelular sin membrana basal que las soporta, pero están tendidas sobre tejido conectivo suelto que consiste de grasa, colágena y vasos sanguíneos. Los sinoviocitos tipo B se encargan de la producción del hialuronan presente en el líquido sinovial. Por debajo de la íntima se encuentra el tejido conjuntivo subíntimo, cuya composición varía dependiendo del sitio anatómico: hay áreas areolares aptas para el deslizamiento, otras fibrosas y otras adiposas. Estas últimas pueden ser constantes e importantes en lo relativo con la biomecánica, como el pelotón adiposo infrapatelar de la rodilla (grasa de Hoffa). En las grandes articulaciones que tienen pliegues de sinovial es típica la presencia de una red vascular bien desarrollada y de tejido adiposo maduro relativamente abundante. La capa profunda del tejido conectivo es denso para soportar la cápsula articular fibrosa. En las vainas tendinosas la red de soporte del tejido conectivo es escasa, mientras que las células sinoviales yacen en estrecha aposición a la capa fibrosa de la vaina tendinosa o del tendón.

La membrana sinovial normal expresa niveles bajos de citocinas proinflamatorias y algunas citocinas antiinflamatorias. Además, la baja expresión de RANKL con altos niveles de expresión de osteoprotegerina (OPG) resulta en una relación disminuida de RANKL: OPG que suprime la formación de osteoclastos. Es probable que este balance sea importante para mantener la homeostasis en el estado normal.

El dolor articular sigue patrones característicos; en las articulaciones superficiales el dolor es local, como en la de la muñeca, la acromioclavicular y la esternoclavicular. El dolor glenohumeral se percibe en la cara lateral o externa del hombro. El dolor coxofemoral se percibe en la parte anterointerna de la ingle y del muslo, aunque puede haber irradiación trocantérica o a la rodilla.

Discos intraarticulares

Son formaciones fibrocartilaginosas que funcionan conciliando la incongruencia de las superficies óseas que se articulan, lo cual disminuye la carga articular. En el hombro y la cadera un rodete cartilaginoso aumenta la profundidad glenoidea y acetabular, respectivamente. En la rodilla, la incongruencia entre la superficie tibial plana y la convexidad de los cóndilos femorales se reduce con la presencia de los meniscos.

Lubricación

La lubricación articular depende de tres mecanismos complementarios:

1. El cartílago hialino sometido a compresión exuda agua; la delgadísima capa acuosa entre las superficies cartilaginosas opuestas en articulaciones de carga provee la lubricación hidrostática.
2. Durante los movimientos sin carga la lubricación depende de la lubricina, adherente a las superficies cartilaginosas.
3. La exquisita lubricación de las frondas sinoviales y el libre deslizamiento de la membrana sinovial sobre el cartílago están aseguradas por el ácido hialurónico presente en el líquido sinovial.

El líquido sinovial es un líquido claro y viscoso que consiste en un dializado del plasma sanguíneo rico en proteínas, que contiene alrededor de 0.3% de ácido hialurónico derivado de las células sinoviales. El ácido hialurónico es un polisacárido de estructura relativamente simple que le confiere propiedades viscoelásticas basadas en sus características poliméricas y polielectrolíticas. Además, el ácido

hialurónico también está involucrado en varios procesos clave, que incluyen señalización celular, reparación y regeneración de heridas, morfogénesis, organización y patobiología de la matriz.

Cápsula articular

La cápsula articular es una estructura fibrosa que rodea a las articulaciones, que está compuesta predominantemente por colágena tipo I. En algunas articulaciones, como la glenohumeral, existen refuerzos ligamentosos incorporados a la estructura de la cápsula; en otras, como la rodilla y el tobillo, los ligamentos articulares están separados de la cápsula por una delicada capa de tejido areolar.

Bursas

Las bursas son sacos sinoviales que facilitan el deslizamiento tisular. Hay bursas subcutáneas (superficiales en relación con la fascia profunda, como la olecraneana y la prepatelar), bursas profundas adyacentes a articulaciones (como son las del iliopsoas y la poplíteas) y bursas en la proximidad de ciertas entesis (como la bursa retrocalcánea).

El número de bursas del cuerpo humano puede ser mayor de 1 000; sin embargo, la mayoría de éstas no son constantes. Algunas bursas, las principales o constantes, suelen recibir su nombre de acuerdo con su situación; por ejemplo, subacromial, rotuliana, olecraneana, etc.

REFERENCIAS

1. **Blanco GFJ:** Manual S. E. R. de las enfermedades reumáticas. En: De Toro SFJ: *Anatomía y fisiología articular*. 4ª ed. España, Panamericana, 2004:17–20.
2. **Schuenke M:** *THIEME atlas of anatomy*. Nueva York, 2006.
3. **Kellgren JH:** Observations on referred pain arising from muscle. *Clin Sci* 1937;3:175–190.
4. **Benjamin M, Ralphs JR:** Tendons and ligaments: an overview. *Histol Histopathol* 1997; 12:1135–1144.
5. **Canoso JJ:** Bursae, tendons and ligaments. *Clin Rheum Dis* 1981;7:189–221.
6. **Redon TA:** *Postura, biomecánica y clínica*. México, Intersistemas, 1999.
7. **O’Connell JX:** Pathology of the synovium. *Am J Clin Pathol* 2000;114:773–778.
8. **Benjamin M, Moriggi B, Brenner E, Emery P, McGonagle D et al.:** The “entheses organ” concept: why enthesopathies may not present as focal insertional disorders. *Arthritis Rheum* 2004;50:3306–3313.
9. **Benjamin M:** The fascia of the limbs and back: a review. *J Anatomy* 2009;214:1–18.