

# Biomecánica de la artrosis

R.C. MIRALLES

El cartílago articular es un sistema bifásico<sup>1</sup> con comportamiento poroviscoelástico. Para que el sistema articular funcione equilibradamente el cartílago debe estar íntegro, lo que implica la continuidad de la capa superficial y la adhesión de la urdimbre de fibras colágenas, gracias a una buena nutrición celular, que mantendrá la actividad del proteoglicano.

El sistema organizador es el condrocito, el cual responde a las presiones hidrostáticas por deformación de la pared celular, y le perjudica tanto el exceso como el defecto de presión.

El primer objetivo a cumplir para proteger el sistema sería equilibrar el peso y el movimiento. La situación de sobrepeso y excesivo reposo son una mala combinación.

Otros factores importantes serán las alteraciones de forma y contacto (displasias epifisarias, necrosis avasculares, osteocondritis), traumatismos (fracturas de cartílago), pérdidas de los elementos estabilizadores pasivos (lesión de cápsula y ligamentos) y activos (músculos).

Las graves alteraciones de forma llevan a un contacto y reparto de presiones inadecuados por la disminución de la superficie de carga. Si se asocia a la inestabilidad articular el factor cizallante es mayor.

Cuando los extremos epifisarios no ruedan entre sí, si no se deslizan existe la posibilidad de laminar la capa superficial del cartílago y despegar las fibras oblicuas de colágeno de la capa intermedia.

La laminación provocará la ruptura en diferentes puntos de las capas de colágeno paralelas a la articulación, la llamada capa *esplendens*, dando una apariencia microscópica de finísimo desflecado (velvetización).

Cuando lo que se despega son las fibras oblicuas de la capa media se pueden producir cavidades entre ellas que rápidamente se rellenan de líquido que entra a presión dentro del cartílago, provocando la pérdida de continuidad en fibras de colágeno, como una cuña de hierro en la madera.

Este proceso podría explicar la textura blanda al tacto del cartílago bajo una capa íntegra. Se le conoce con el nombre de condromalacia, mal llamada condritis.

La condromalacia de rótula es frecuente, ya que la femoropatela es una articulación que trabaja con mayor efecto cizallante que otras.

Los elementos estabilizadores intrínsecos y extrínsecos protegen del exceso de movimiento y del movimiento inadecuado. Es necesario no sólo su integridad sino su perfecta coordinación (propiocepción).

La integridad del cartílago por pérdida de su forma tras un traumatismo tiene la consecuencia de ofrecer al deslizamiento una superficie irregular que lesionará la epífisis opuesta, y ésta a su vez se deformará más por la fricción irregular.

En cualquier caso, la pérdida de la capa superficial abre la puerta a la introducción del líquido sinovial a presión siguiendo estas zonas de menor resistencia, pérdida de la tensión del cartílago en esa zona, efecto mecánico directo sobre la capa media y profunda.

Estos tres factores van a producir desplazamiento de los haces de colágeno en sentido del eje de carga y aparecerán las fisuras, que por la continuidad del proceso destructor se irán profundizando<sup>2</sup>.

Habrà que añadir el posible efecto de digestión del cartílago por los componentes del líquido sinovial, que no podían pasar por los microporos sino que

---

Servicio de Traumatología y Ortopedia  
Hospital Universitari Sant Joan  
Universitat Rovira i Virgili  
Reus, Tarragona

---

**Dirección para correspondencia:**  
Rodrigo C. Miralles  
E-mail: rodrigo.miralles@urv.cat

están en contacto directo con las capas profundas y medias del tejido cartilaginoso.

La unión de varias fisuras verticales entre sí provoca la presencia de rupturas transversales de los haces verticales, con lo que los fragmentos de cartílago se desprenderán, apareciendo úlceras que será fácil que se sigan agrandando si persiste el efecto mecánico desencadenante o coadyuvante.

La desaparición total del cartílago representa poner al descubierto el hueso subcondral con toda su rica inervación. En esta fase el dolor a la presión y al movimiento es un signo constante, desapareciendo en reposo.

Poco a poco la superficie opuesta del cartílago va desapareciendo y entran en contacto ambos huesos subcondrales, con lo que la fricción se realiza entre extremos duros y se produce abrasión (eburnización).

Durante esta etapa la sinovial se ve irritada por los fragmentos de cartílago y puede reaccionar con mayor producción de líquido sinovial (crisis de derrame articular).

Al ser el cartílago una estructura sin nervios, el dolor proviene de: la irritación de la sinovial y de la distensión de la cápsula por el derrame.

El hueso subcondral reacciona cortical izándose, es decir, aumentando su grosor (esclerosis subcondral).

El quiste subcondral es el producto de una fisura estrecha y profunda, fragilización del hueso subcondral y microfracturas, que permite la necrosis de una zona del hueso y el relleno de la cavidad por líquido sinovial. A su alrededor se forma una esclerosis ósea de defensa, llegando a estabilizarse la lesión, pero sin desaparecer.

El osteófito es un elemento secundario de ayuda a la articulación, aumenta su superficie y reparte mejor la carga, llega a inmovilizarla para evitar la inestabilidad (sindestmófito), con el agravante (¿o ventaja?) de que tiene inervación, ya que es una estructura ósea normal.

---

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. Miralles RC, Miralles I. Biomecánica clínica de los tejidos y articulaciones del aparato locomotor. Barcelona: Masson; 2005.
2. Miralles RC, Miralles I. Biomecánica clínica de las patologías del aparato locomotor. Barcelona: Masson; 2007.