

कार्टिलेज कैसे काम करता है (और यह ठीक होने के लिए क्यों संघर्ष करता है)

यह पृष्ठ मशीन द्वारा अनूदित है और अभी तक किसी चिकित्सक द्वारा जाँचा नहीं गया है। **अंग्रेज़ी संस्करण** ही आधिकारिक है।

कार्टिलेज एक चिकनी, चमकदार सतह है जो जोड़ के अंदर हड्डियों के सिरों को कवर करती है। यह शरीर में सबसे उल्लेखनीय सामग्रियों में से एक है: बर्फ से अधिक फिसलन, जीवन भर के भार को कम करने में सक्षम है, और फिर भी हड्डी और स्नायु के विपरीत यह लगभग है **स्वयं की मरम्मत करने की क्षमता नहीं**। यह एक तथ्य बताता है कि क्यों उपास्थि क्षति और ऑस्टियोआर्थराइटिस ऐसी जिद्दी समस्याएं हैं, और क्यों आपकी उपास्थि की रक्षा करना इतना महत्वपूर्ण है। यह पृष्ठ स्पष्ट भाषा में बताता है कि कार्टिलेज क्या है और यह इतनी बुरी तरह से क्यों ठीक होता है, फिर जिज्ञासु के लिए इस ऊतक की सुंदर इंजीनियरिंग और सक्रिय जीव विज्ञान में गहराई से जाता है जिसे हम आकस्मिक रूप से “उपभोग और आंसू” कहते हैं।

कार्टिलेज क्या है और यह क्या करता है

हम यहाँ जिस कार्टिलेज के बारे में बात कर रहे हैं **आर्टिकुलर कार्टिलाज**, हड्डियों के सिरों पर केवल कुछ मिलीमीटर मोटी ठोस, चिकनी, सफेद परत होती है जहाँ वे एक संयुक्त में मिलते हैं। यह दो चीज़ें बहुत अच्छी तरह से करता है:

- यह एक **लगभग घर्षण रहित ग्लाइडिंग सतह**, तो एक संयुक्त की हड्डियों लगभग कोई प्रतिरोध के साथ एक दूसरे पर स्लाइड।
- यह एक **कुशन**, जो जोड़ पर भार फैलाता है और नीचे की हड्डी को टक्कर से बचाता है।

कार्टिलेज जीवित ऊतक है, लेकिन एक असामान्य प्रकार का है: इसमें **कोई रक्त वाहिकाएं और कोई तंत्रिकाएं नहीं**। नसों की कमी का कारण यह है कि एक पहना हुआ उपास्थि सतह स्वयं को चोट नहीं पहुंचाता है (आर्थराइटिस का दर्द अन्य संरचनाओं से आता है)। रक्त की आपूर्ति की कमी इसकी बड़ी कमजोरी की कुंजी है: यह त्वचा या हड्डी की तरह ठीक नहीं हो सकती।

क्यों उपास्थि को ठीक होने के लिए संघर्ष करना पड़ता है

शरीर में लगभग हर जगह, उपचार रक्तस्राव के साथ शुरू होता है: एक थक्का बनता है, सूजन कोशिकाएं आती हैं, और विकास कारक मरम्मत पर स्विच करते हैं। उपास्थि में रक्त की आपूर्ति नहीं होती है, इसलिए इसे चोट लगने से यह सब नहीं होता है। इसके अलावा, इसके कुछ निवासी कोशिकाएं आस-पास की सामग्री में फंसी हुई हैं और इसे पट्टी करने के लिए घाव तक नहीं रेंग सकती हैं।

नतीजा यह होता है कि एक खरोंच या दरार केवल उपास्थि तक ही सीमित रह जाती है। क्षति जो गहरी जाती है (कार्टिलेज के माध्यम से और नीचे की हड्डी में) भर सकती है, लेकिन एक के साथ **धब्बे जैसा “फायब्रोकार्टिलेज”** जो मूल की तुलना में कमजोर और कम टिकाऊ है। तो उपास्थि क्षति स्थायी और धीरे-धीरे प्रगतिशील होती है, यही कारण है कि रोकथाम और सुरक्षा इतनी महत्वपूर्ण है।

आपके कार्टिलेज की रक्षा करने में क्या मदद करता है

- **चलते रहो।** जब आप चलते-फिरते हैं तो जोड़ों का तरल पदार्थ आपकी हड्डियों को पोषित करता है; नियमित, आरामदायक गतिविधि इसे पोषित करती है, जबकि लंबे समय तक निष्क्रियता इसे भूखा रखती है।
- **स्वस्थ वजन बनाए रखें।** प्रत्येक किलोग्राम जोड़ों की सतहों के माध्यम से अतिरिक्त भार है।
- **जोड़ के चारों ओर की मांसपेशियों का निर्माण करें।** मजबूत मांसपेशियां भार को सहन करती हैं और कर्षण को अवशोषित करती हैं, उपास्थि की रक्षा करती हैं।
- **घावों की देखभाल करें।** एक चंचल या अस्थिर जोड़ अपने कार्टिलेज को तेजी से पहनता है; अस्थिरता का इलाज सतह की रक्षा करता है।

अधिक गहराई से

यह खंड जीव विज्ञान के अधिक विस्तृत, छात्र-स्तरीय स्पष्टीकरण के लिए कदम बढ़ाता है। यह एक उपास्थि समस्या या इसके उपचार को समझने के लिए आवश्यक नहीं है, लेकिन अगर आप के बारे में उत्सुक हैं कैसे कार्टिलेज बर्फ की तुलना में स्लिपियर हो सकता है, और क्यों “उपभोग और आंसू” वास्तव में एक सक्रिय बीमारी है, पढ़ें।

जीवित ऊतक के रूप में उपास्थि

आर्टिकुलर कार्टिलेज एक प्रकार है जिसे **हियालिन कार्टिलेज**। यह कोशिकाओं के एक विरल फैलाव से बनाया गया है (**कंड्रोसाइट्स**) एक विशाल मात्रा से घिरा हुआ है **मैट्रिक्स** कि उन कोशिकाओं का निर्माण और रखरखाव करते हैं। मैट्रिक्स हर उस चीज़ का रहस्य है जो उपास्थि करती है। यह एक जाल है **टाइप II कोलेजन** फाइबर, बड़े, बोटल-ब्रश के आकार के, तीव्रता से पानी को आकर्षित करने वाले अणुओं से भरे **प्रोटीओग्लिकन्स** (मुख्यतः **एग्रीक**), और लगभग 70-80% पानी। कोलेजन जाल टूटने का विरोध करता है; एग्रीकन पानी में सोखता है और एक **सूजन का दबाव** जो दबाए जाने का विरोध करता है। असल में, कार्टिलेज एक पानी से भरा स्पंज है जिसे एक फाइबर नेट के अंदर तनाव के तहत रखा जाता है।

यह भी विशिष्ट रूप से अलग-थलग है: कोई रक्त वाहिकाएं नहीं, कोई तंत्रिकाएं नहीं, कोई लिम्फेटिक नहीं। कंड्रोसाइट छोटे कक्षों (लैकुने) में रहते हैं, धीरे-धीरे अपने मैट्रिक्स के पैच को बनाए रखते हैं, और आगे नहीं बढ़ सकते हैं।

लगभग घर्षण रहित असर: कैसे उपास्थि भार वहन करती है

उपास्थि ज्ञात सबसे फिसलन सामग्री में से एक है: इसका घर्षण गुणांक लगभग है **0.001**, बर्फ पर फिसलने वाली बर्फ से कम। यह एक साथ काम करने वाले दो तंत्रों द्वारा प्राप्त किया जाता है।

सबसे पहले, यह **द्विआधारी**, द्रव में भिगोया हुआ एक ठोस मैट्रिक्स। जब एक संयुक्त भारित होता है, तो फंसे पानी तुरंत बाहर नहीं निकल सकता है, इसलिए यह दबाव डालता है और भार को वहन करता है, शुरुआत में 90% से अधिक। द्रव दबाव, न कि ठोस ढांचा, बल को सहन करता है, जैसे पानी के बिस्तर पर खड़ा होना। जैसे-जैसे स्पर्श बिंदु आगे बढ़ता है (क्योंकि आप आगे बढ़ते रहते हैं), तरल पदार्थ आगे से बाहर निकलता है और पीछे से वापस खींच लिया जाता है। यह **अंतराल द्रव दबाव** यह मुख्य कारण है कि उपास्थि बहुत कम घर्षण या पहनने के साथ भारी भार सहन कर सकती है।

दूसरा, सतह एक फिसलन है **सीमावर्ती परत** अणुओं के, जिसमें शामिल हैं **लुब्रिकिन** (जिसे PRG4 भी कहा जाता है) और **हियाल्यूरोनिक एसिड** संयुक्त द्रव से, एक हाइड्रोटेड फिल्म बनाती है जो दो सतहों को कभी भी सीधे छूने से रोकती है।

मैट्रिक्स में भी व्यवस्था की जाती है **क्षेत्र**: कोलेजन फाइबर शीर्ष (सतह) क्षेत्र में सतह के समानांतर चलते हैं, स्नेहन परत को पकड़ते हैं और शियर का विरोध करते हैं; वे मध्य क्षेत्र में अधिक यादृच्छिक हो जाते हैं; और वे गहरे क्षेत्र में लंबवत रूप से एंकर करते हैं, एक में

कैल्सिफाइड कार्टिलाज परत (टाइडमार्क नामक एक रेखा द्वारा अलग) जो नरम उपास्थि को दृढ़ता से कठोर हड्डी से जोड़ती है, नरम को कठोर से जोड़ने की वही इंजीनियरिंग चुनौती जो टेंडन एंथेसिस हल करती है।

कार्टिलेज मुश्किल से हील क्यों करता है

टुकड़ों को एक साथ रखो और गरीब उपचार समझ में आता है:

- **रक्त की आपूर्ति नहीं** इसका मतलब है कोई थक्का नहीं, कोई भड़काऊ कोशिकाएं नहीं, और कोई भी विकास कारक नहीं जो मरम्मत को कहीं और चलाते हैं।
- **सेल ज्यादा मदद नहीं कर सकते:** कंड्रोसाइट्स कम हैं, मैट्रिक्स में दीवारें हैं, और एक अंतर को भरने के लिए पर्याप्त रूप से पलायन या गुणा नहीं करते हैं।
- **गहराई प्रतिक्रिया तय करती है। ए आंशिक मोटाई** कार्टिलेज तक सीमित दोष कभी भी रक्त या मज्जा तक नहीं पहुंचता है, इसलिए यह अनिवार्य रूप से कोई मरम्मत प्रतिक्रिया नहीं प्राप्त करता है। **ए पूर्ण मोटाई** दोष है कि subchondral हड्डी में के माध्यम से तोड़ देता है मज्जा कोशिकाओं और रक्त बाढ़ में, और इन अंतराल को भरने, लेकिन के साथ **रेशेदार कार्टिलाज** (टाइप I कोलेजन, प्रोटिओग्लिकन में कम), जो यांत्रिक रूप से कमजोर है और सच्चे हाइलाइन उपास्थि की तुलना में तेजी से खराब हो जाता है।

यह कार्टिलाज सर्जरी की मुख्य निराशा है: हम एक छेद भर सकते हैं, लेकिन असली चीज़ से नहीं।

उपास्थि को कैसे खिलाया जाता है

अपने स्वयं के रक्त वाहिकाओं के बिना, उपास्थि द्वारा पोषित होती है **सिनोवियल (संयुक्त) द्रव से प्रसार** और यह फैलाव **आवागमन और लोडिंग**। हर बार जब संयुक्त भारित और अनलोड किया जाता है, तो द्रव और पोषक तत्वों को उपास्थि में और बाहर पंप किया जाता है (जिस तरह से उंगली की गति एक चिकित्सा फ्लेक्सर टेंडन को खिलाती है)। तो हड्डी वास्तव में **स्वस्थ रहने के लिए चक्रीय भार की आवश्यकता होती है**: लंबे समय तक अस्थिरता या अनलोडिंग इसे नष्ट कर देती है, जबकि मध्यम, नियमित गतिविधि इसे बनाए रखती है। फिजियोथेरेपिस्ट की यह पंक्ति कि “आंदोलन लोशन है” यहाँ एक वास्तविक जैविक आधार है।

ऑस्टियोआर्थराइटिस: जब उपास्थि टूट जाती है

ऑस्टियोआर्थराइटिस (ओए) को आमतौर पर “उपभोग और आंसू” कहा जाता है, लेकिन यह इसे कम करता है: यह एक सक्रिय जैविक प्रक्रिया है, न कि केवल यांत्रिक क्षरण।

यांत्रिक अतिभार, चोट, वृद्धावस्था या जोड़ों की अस्थिरता के कारण, कंड्रोसाइट्स विनाशकारी मोड में बदल जाते हैं। वे मैट्रिक्स-पाचन एंजाइमों (**एमएमपी** जैसे एमएमपी-13, और **एग्रीकैनासेस** जैसे एडीएमटीएस-4 और -5) जो टाइप II कोलेजन और एग्रीकैन के माध्यम से चबाते हैं जितनी जल्दी वे प्रतिस्थापित किए जा सकते हैं। मैट्रिक्स अपना जल धारण करने वाला प्रोटिओग्लाइकन खो देता है, नरम हो जाता है और भंग हो जाता है। कंड्रोसाइट्स भी चरित्र बदलते हैं (एक बदलाव जिसे कहा जाता है **अतिवृद्धि**), कार्टिलेज कैल्सिफाइड हो जाता है और रक्त वाहिकाओं को स्वीकार करता है, **उपचोइल हड्डी** मोटा हो जाता है और हड्डी के खंभे उखाड़ देता है (**ऑस्टियोफाइट्स**), और संयुक्त अस्तर (**सिनोवियम**) हल्का सूजन हो जाता है, IL-1 और TNF जैसे संकेतों को जारी करता है जो चक्र को खिलाते हैं। चूंकि उपास्थि का पुनर्जनन नहीं हो सकता है, यह काफी हद तक एकतरफा सड़क है, यही कारण है कि ओए देखभाल भार, सुदृढीकरण और वजन प्रबंधन पर केंद्रित है, और, जब उपास्थि अंततः चली जाती है, संयुक्त प्रतिस्थापन।

उपास्थि की मरम्मत: यह इतना कठिन क्यों है

ऑपरेशन की एक श्रृंखला एक क्षतिग्रस्त सतह को बहाल करने की कोशिश करती है, और कारण कोई भी एक सही फिक्स नहीं है सीधे ऊपर की जीव विज्ञान पर वापस ट्रैक करता है:

- **सूक्ष्म फ्रैक्चर** मेरु कोशिकाओं को अंदर जाने के लिए उप-चोंड्रल हड्डी में छोटे-छोटे छेद कर देता है। वे बनते हैं **रेशेदार कार्टिलेज**, जो अल्पकालिक रूप से उपयोगी है, लेकिन कुछ वर्षों के बाद बिगड़ने की प्रवृत्ति है।
- **ऑस्टियोचोंड्रल ट्रांसफर (ओएटीएस / मोजाइकप्लास्टी)** हड्डी और उपास्थि के प्लग को जोड़ के हल्के भारित भाग से हटा देता है। यह है असली hyaline उपास्थि, लेकिन आपूर्ति सीमित है।
- **सेल थेरेपी (एसीआई / एमएसीआई)** एक प्रयोगशाला में रोगी के स्वयं के कंड्रोसाइट्स को विकसित करता है और उन्हें फिर से प्रत्यारोपित करता है; यह दृष्टिकोण आशाजनक है लेकिन तकनीकी रूप से मांग करता है और अभी भी अपूर्ण है।

कोई भी विश्वसनीय रूप से अपने सटीक जोनल वास्तुकला और स्नेहन के साथ मूल स्तरित हाइलाइन उपास्थि को फिर से बनाता है। जब एक पूरे जोड़ का कार्टिलेज खराब हो जाता है, तो अंतिम उत्तर रहता है **संयुक्त प्रतिस्थापन**।

क्या मदद करता है और उपास्थि को नुकसान पहुंचाता है

- **आवागमन और मध्यम भार** पोषण और उपास्थि बनाए रखें; लंबे समय तक अस्थिरता इसे नुकसान पहुंचाती है।
- **अधिक वजन और संयुक्त अस्थिरता** तेजी से टूटना; **मजबूत आसपास की मांसपेशियां** इसकी रक्षा करो।
- **चोटें**, विशेष रूप से जो एक संयुक्त को अस्थिर करते हैं या सतह को नुकसान पहुंचाते हैं, वे दीर्घकालिक ऑस्टियोआर्थराइटिस के जोखिम को बढ़ाते हैं।
- और कठोर सत्य जो इस पूरे पृष्ठ के माध्यम से चलता है: एक बार काफी क्षतिग्रस्त, उपास्थि **वापस नहीं उगता**। लगभग किसी अन्य ऊतक के लिए रोकथाम अधिक महत्वपूर्ण नहीं है।

यह भी देखें

- **ऑस्टियोआर्थराइटिस** जब कार्टिलेज एक जोड़ में टूट जाता है तो क्या होता है
- **कैसे हड्डी ठीक हो जाती है और फिर से बनती है** उपचोंड्रल हड्डी जो कि उपास्थि के नीचे स्थित है
- **संयुक्त स्वास्थ्य के लिए सक्रिय रहना** व्यायाम आपके जोड़ों की रक्षा क्यों करता है
- **वजन, मोटापा और जोड़ों का स्वास्थ्य** भार कैसे उपास्थि को प्रभावित करता है