

کارٹلیج کیسے کام کرتا ہے (اور اسے ٹھیک ہونے میں مشکل کیوں ہوتی ہے)

اس صفحے کا ترجمہ مشین سے کیا گیا ہے اور ابھی تک کسی ڈاکٹر نے اس کی جانچ نہیں کی۔ انگریزی نسخہ ہی مستند ہے۔

کارٹلیج (cartilage) وہ ہموار، چمکدار سطح ہے جو جوڑ کے اندر ہڈیوں کے سروں کو ڈھانپتی ہے۔ یہ جسم کے سب سے حیرت انگیز مادوں میں سے ایک ہے: برف سے بھی زیادہ پھسلوان، زندگی بھر کا بوجھ سہارنے کے قابل، اور پھر بھی ہڈی اور ٹینڈن (tendon)، یعنی وہ مضبوط ڈوری جو پٹھے کو ہڈی سے جوڑتی ہے، کے برعکس اس میں خود کو ٹھیک کرنے کی تقریباً کوئی صلاحیت نہیں ہوتی۔ یہی ایک حقیقت بتاتی ہے کہ کارٹلیج کا نقصان اور جوڑ کے ٹھسنے والا آرتھرائٹس (osteoarthritis) اتنے صدمی مسائل کیوں ہیں، اور اپنے کارٹلیج کی حفاظت اتنی اہم کیوں ہے۔ یہ صفحہ سادہ زبان میں بتاتا ہے کہ کارٹلیج کیا ہے اور یہ اتنی مشکل سے کیوں ٹھیک ہوتا ہے، پھر جو مزید جاننا چاہیں ان کے لیے اس ٹشو کی خوبصورت انجینئرنگ اور اس فعال حیاتیاتی عمل کی گہرائی میں جاتا ہے جسے ہم سرسری طور پر ”ٹھساؤ“ (wear and tear) کہہ دیتے ہیں۔

کارٹلیج کیا ہے اور کیا کام کرتا ہے

یہاں جس کارٹلیج کی بات ہو رہی ہے، یعنی جوڑ کی سطح کا کارٹلیج (articular cartilage)، وہ مضبوط، ہموار، سفید تہہ ہے جو صرف چند ملی میٹر موٹی ہوتی ہے اور ہڈیوں کے ان سروں پر ہوتی ہے جہاں وہ جوڑ میں ایک دوسرے سے ملتی ہیں۔ یہ دو کام بہت عمدگی سے کرتا ہے:

- یہ ایک تقریباً رگڑ کے بغیر پھسلنے والی سطح ہے، جس کی وجہ سے جوڑ کی ہڈیاں تقریباً بغیر کسی رکاوٹ کے ایک دوسرے پر پھسلتی ہیں۔
- یہ ایک گدی ہے، جو بوجھ کو پورے جوڑ پر پھیلاتی ہے اور نیچے کی ہڈی کو جھٹکوں سے بچاتی ہے۔

کارٹلیج زندہ ٹشو ہے، لیکن ایک غیر معمولی قسم کا: اس میں نہ خون کی نالیاں ہیں اور نہ اعصاب۔ اعصاب نہ ہونے کی وجہ سے گھسے ہوئے کارٹلیج کی سطح خود درد نہیں کرتی (آرتھرائٹس (جوڑ کی خرابی اور سوزش) کا درد دوسرے حصوں سے آتا ہے)۔ خون کی فراہمی نہ ہونا اس کی بڑی کمزوری کی بنی ہے: یہ اس طرح ٹھیک نہیں ہو سکتا جس طرح جلد یا ہڈی ٹھیک ہو جاتی ہے۔

کارٹلیج کو ٹھیک ہونے میں مشکل کیوں ہوتی ہے

جسم میں تقریباً ہر جگہ ٹھیک ہونے کا عمل خون بہنے سے شروع ہوتا ہے: ایک لو تھڑا بنتا ہے، سوزش کے خلیے پہنچتے ہیں، اور نشوونما کے عوامل (growth factors) مرمت کا عمل شروع کر دیتے ہیں۔ کارٹلیج کو خون کی فراہمی نہیں ملتی، اس لیے اس پر لگنے والی چوٹ کو ان میں سے کچھ بھی نہیں ملتا۔ اس کے علاوہ، اس میں رہنے والے چند خلیے ارد گرد کے مادے میں قید ہوتے ہیں اور رینگ کر زخم تک پہنچ کر اس کی مرمت نہیں کر سکتے۔

نتیجہ یہ ہے کہ صرف کارٹیلج تک محدود کوئی رگڑ یا دراڑ عموماً بس ویسی ہی رہ جاتی ہے۔ جو نقصان زیادہ گہرا ہو (کارٹیلج کے آر پار نیچے کی ہڈی تک) وہ بھرتو سکتا ہے، لیکن زخم کے نشان جیسے ”فاتر و کارٹیلج“ (fibrocartilage) سے، جو اصل کارٹیلج سے کمزور اور کم پائیدار ہوتا ہے۔ اس لیے کارٹیلج کا نقصان عموماً مستقل ہوتا ہے اور آہستہ آہستہ بڑھتا ہے، اور یہی وجہ ہے کہ بچاؤ اور حفاظت اتنی اہمیت رکھتے ہیں۔

اپنے کارٹیلج کی حفاظت میں کیا مدد دیتا ہے

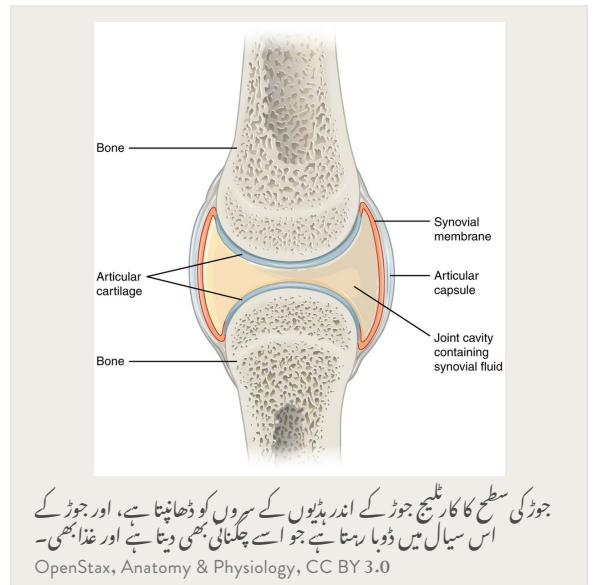
- حرکت کرتے رہیں۔ کارٹیلج کو جوڑ کے سیال سے غذامتی ہے جو آپ کے حرکت کرنے سے اس کے اندر اور باہر پمپ ہوتا ہے؛ باقاعدہ، آرام دہ سرگرمی اسے غذا پہنچاتی ہے، جبکہ لمبے عرصے تک بے حرکتی اسے بھوکا رکھتی ہے۔
- صحت مند وزن رکھیں۔ ہر کلو گرام جوڑ کی سطحوں پر اضافی بوجھ ہے۔
- جوڑ کے ارد گرد کے پٹھے مضبوط بنائیں۔ مضبوط پٹھے بوجھ بانٹتے ہیں اور جھٹکا جذب کرتے ہیں، اوریوں کارٹیلج کی حفاظت کرتے ہیں۔
- چوٹوں کا خیال رکھیں۔ ڈمگانے والا یا غیر مستحکم جوڑ اپنا کارٹیلج زیادہ تیزی سے گھساتا ہے؛ جوڑ کے ڈھیلے پن یا بار بار نکلنے (instability) کا علاج سطح کی حفاظت کرتا ہے۔

مزید تفصیل

حصہ حیاتیات کی زیادہ تفصیلی، طالب علم کی سطح کی وضاحت پیش کرتا ہے۔ کارٹیلج کے کسی مسئلے یا اس کے علاج کو سمجھنے کے لیے اس کی ضرورت نہیں، لیکن اگر آپ یہ جاننا چاہتے ہیں کہ کارٹیلج برف سے زیادہ پھسلواں کیسے ہو سکتا ہے، اور ”گھساؤ“ دراصل ایک فعال بیماری کیوں ہے، تو آگے پڑھیں۔

کارٹیلج بطور زندہ ٹشو

جوڑ کی سطح کا کارٹیلج ایک ایسی قسم کا ہے جسے ہائیلین کارٹیلج (hyaline cartilage) کہتے ہیں۔ یہ خلیوں (کونڈروسائٹس (chondrocytes)) کے ایک چھدرے سے بھرناؤ سے بنتا ہے جن کے کردیٹرکس (matrix)، یعنی خلیوں کے بیچ کا بنیادی مادہ کی ایک بہت بڑی مقدار ہوتی ہے جسے یہی خلیے بناتے اور سنبھالتے ہیں۔ کارٹیلج جو پچھ کرتا ہے اس سب کا راز یہی میٹرکس ہے۔ یہ ٹائپ II کولاجن (type II collagen) کے ریشوں کا ایک جال ہے، جس میں پروٹیوگلائکن (proteoglycans) نامی بڑے، بوتل بھاف کرنے والے برش جیسی شکل کے، پانی کو شدت سے اپنی طرف پھینکنے والے مالیکیول بھرے ہوتے ہیں (خاص طور پر ایکریٹن (aggrecan))، اور اس میں تقریباً 70 سے 80 فیصد پانی ہوتا ہے۔ کولاجن کا جال ہچک کر الگ ہونے کی مزاحمت کرتا ہے؛ ایکریٹن پانی چوس لیتا ہے اور ایک پھولنے کا دباؤ (swelling pressure) پیدا کرتا ہے جو دینے کی مزاحمت کرتا ہے۔ درحقیقت، کارٹیلج پانی سے بھرا ہوا ایک اسفنج ہے جو ریشوں کے ایک جال کے اندر تناؤ میں رکھا گیا ہے۔



جوڑ کی سطح کا کارٹیلج جوڑ کے اندر ہڈیوں کے سروں کو ڈھانپتا ہے، اور جوڑ کے اس سیال میں ڈوبا رہتا ہے جو اسے چمکانی بھی دیتا ہے اور غذا بھی۔

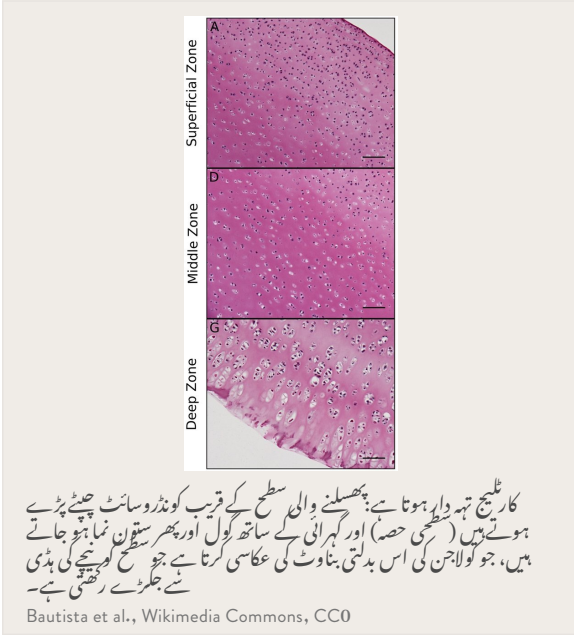
OpenStax, Anatomy & Physiology, CC BY 3.0

یہ منفرد طور پر الگ تھلک بھی ہے: نہ خون کی نالیاں، نہ اعصاب، نہ لمفی نالیاں۔ کونڈروسائٹ نچے خانوں (lacunae) میں بیٹھے رہتے ہیں، اپنے حصے کے میٹرکس کو آہستہ آہستہ سنبھالتے ہیں، اور اپنی جگہ سے حرکت نہیں کر سکتے۔

تقریباً رگڑ کے بغیر سطح: کارٹیلج بوجھ کیسے اٹھاتا ہے

کارٹیلج اب تک معلوم سب سے زیادہ پھسلواں مادوں میں سے ایک ہے: اس کا رگڑ کا ضریب (coefficient of friction) تقریباً 0.001 ہے، جو برف پر پھسلتی برف سے بھی کم ہے۔ یہ دو طریقوں کے ایک ساتھ کام کرنے سے ایسا کر پاتا ہے۔

پہلا، یہ دو حصوں پر مشتمل (biphasic) ہے، یعنی سیال میں بھیگا ہوا ایک ٹھوس میٹرکس۔ جب جوڑ پر بوجھ پڑتا ہے تو اس میں پھنسا ہوا پانی ایک دم باہر نہیں نکل سکتا، اس لیے اس پر دباؤ بڑھ جاتا ہے اور وہ بوجھ اٹھا لیتا ہے، شروع میں اس کا 90 فیصد سے زیادہ حصہ۔ طاقت کو سیال کا دباؤ سہارتا ہے، ٹھوس ڈھانچہ نہیں، کچھ ایسے جیسے پانی والے گہرے (water bed) پر کھڑے ہونا۔ جیسے جیسے رابطے کا مقام بدلتا ہے (کیونکہ آپ حرکت کرتے رہتے ہیں)، سیال آگے کی طرف رس کر باہر نکلتا ہے اور پیچھے کی طرف دوبارہ اندر کھینچ آتا ہے۔ یہ نشوونما کے اندر سیال کا دباؤ (interstitial fluid pressurisation) بنیادی وجہ ہے کہ کارٹیلج اتنی کم رگڑ یا گھساؤ کے ساتھ بہت بڑے بوجھ اٹھا سکتا ہے۔



دوسرا، سطح پر مالیکیولوں کی ایک پھسلواں سرحدی تہہ (boundary layer) ہوتی ہے، جس میں لیوبریسن (lubricin، جسے PRG4 بھی کہتے ہیں) اور جوڑ کے سیال سے آنے والا ہائیالورونک ایسڈ (hyaluronic acid) شامل ہیں، جو ایک نرم پرت بناتے ہیں جو دونوں سطحوں کو بھی براہ راست ایک دوسرے کو چھونے نہیں دیتی۔

میٹرکس حصوں (zones) میں بھی ترتیب دیا گیا ہے: سب سے اوپر کے (سطحی) حصے میں کولاجن کے ریشے سطح کے متوازی چلتے ہیں، جو چکنائی دینے والی تہہ کو تھامے رکھتے ہیں اور سرگیلینے والی قوت (shear) کی مزاحمت کرتے ہیں؛ درمیانی حصے میں وہ زیادہ بے ترتیب ہو جاتے ہیں؛ اور گہرے حصے میں وہ عمودی طور پر ایک ٹیسیسم والی کارٹیلج کی تہہ (calcified cartilage layer) میں جڑ جاتے ہیں (جسے ٹائیڈ مارک (tidemark) یا ٹائیڈ مارک کہتے ہیں) جو نرم کارٹیلج کو سخت ہڈی سے مضبوطی سے جوڑتی ہے؛ یہ نرم کو سخت سے جوڑنے کا وہی انجینئرنگ کا پینچ ہے جسے ٹینڈن کے ہڈی سے جڑنے کا مقام (enthesis) حل کرتا ہے۔

کارٹیلج مشکل سے ہی کیوں ٹھیک ہوتا ہے

سب ٹکڑوں کو جوڑیں تو کمزور مرمت کی بات سمجھ میں آتی ہے:

• خون کی فراہمی نہ ہونے کا مطلب ہے نہ لو تھڑا، نہ سوزش کے خلیے، اور نہ نشوونما کے وہ عوامل جو باقی جسم میں مرمت کو آگے بڑھاتے ہیں۔

• خلیے زیادہ مدد نہیں کر سکتے: کونڈروسانٹ تعداد میں کم ہیں، میٹرکس میں بند ہیں، اور خلا کو بھرنے کے لیے نہ کافی حرکت کرتے ہیں نہ کافی تعداد میں بڑھتے ہیں۔

• گہرائی رد عمل طے کرتی ہے۔ صرف کارٹیلج تک محدود جزوی موٹائی (partial-thickness) کا نقص کبھی خون یا ہڈی کے گودے تک نہیں پہنچتا، اس لیے اسے عملاً مرمت کا کوئی رد عمل نہیں ملتا۔ پوری موٹائی (full-thickness) کا نقص جو ٹوٹ کر پیچھے کی ہڈی (subchondral bone) تک پہنچ جائے، گودے کے خلیوں اور خون کو اندر آنے دیتا ہے، اور یہ خلا کو بھر دیتے ہیں، لیکن فائبرو کارٹیلج (ٹائپ I کولاجن، جس میں پروٹوگلائکن کم ہوتا ہے) سے، جو میکانیکی طور پر کمتر ہوتا ہے اور اصل ہائیالین کارٹیلج سے زیادہ جلدی ٹھس جاتا ہے۔

کارٹیلج کی سرجری کی بنیادی مایوسی یہی ہے: ہم سوراخ بھر سکتے ہیں، لیکن اصل چیز سے نہیں۔

کارٹلیج کو غذا کیسے ملتی ہے

اپنی کوئی خون کی نالیاں نہ ہونے کی وجہ سے کارٹلیج کو غذا جوڑ کے سیال (synovial fluid) سے رساؤ (diffusion) کے ذریعے ملتی ہے، اور یہ رساؤ حرکت اور بوجھ سے چلتا ہے۔ ہر بار جب جوڑ پر بوجھ پڑتا اور ہٹتا ہے، سیال اور غذائی اجزاء کارٹلیج کے اندر اور باہر پمپ ہوتے ہیں (کچھ اسی طرح جیسے انگلی کی حرکت ٹھیک ہوتے ہوئے فلیکسر ٹینڈن (flexor tendon، یعنی انگلی موڑنے والا ٹینڈن) کو غذا پہنچاتی ہے)۔ اس لیے کارٹلیج کو صحت مند رہنے کے لیے واقعی بار بار بوجھ پڑنے اور ہٹنے کی ضرورت ہے۔ لمبے عرصے تک بے حرکت رکھنا یا بوجھ نہ ڈالنا اسے خراب کرتا ہے، جبکہ معتدل، باقاعدہ سرگرمی اسے قائم رکھتی ہے۔ فیزیوتھراپسٹ کا یہ کہنا کہ ”حرکت ہی چکنائی ہے“ (motion is lotion) یہاں ایک حقیقی حیاتیاتی بنیاد رکھتا ہے۔

جوڑ کے گھسنے والا آرتھرائٹس: جب کارٹلیج ٹوٹنے لگے

جوڑ کے گھسنے والے آرتھرائٹس (osteoarthritis, OA) کو عموماً ”گھساؤ“ کہا جاتا ہے، لیکن یہ اسے کم کر کے بتاتا ہے: یہ ایک فعال حیاتیاتی عمل ہے، صرف میکانیکی رگڑ سے گھسنا نہیں۔

میکانیکی حد سے زیادہ بوجھ، چوٹ، عمر بڑھنے یا جوڑ کے ڈھیلے پن سے شروع ہو کر، کوئی دوسرا ایک تباہ کن حالت میں چلے جاتے ہیں۔ وہ میٹرکس کو ہضم کرنے والے خامروں (MMPs، جیسے MMP-13، اور ایگریکانیز (aggrecanases)، جیسے ADAMTS-4 اور -5) کی پیداوار بڑھا دیتے ہیں جو ٹائپ II کولاجن اور ایگریکن کو اس سے زیادہ تیزی سے چھا ڈالتے ہیں جتنی تیزی سے ان کی جگہ نیا بن سکے۔ میٹرکس اپنا پانی تھامنے والا پروٹیوگلائکن کھو دیتا ہے، نرم پڑ جاتا ہے، اور ادھڑنے لگتا ہے۔ کوئی دوسرا ایک تباہ کن نوعیت بھی بدل لیتے ہیں (اس تبدیلی کو ہائپرٹروفی (hypertrophy) کہتے ہیں)، کارٹلیج میں یکسوئی جمنے لگتا ہے اور خون کی نالیاں داخل ہونے لگتی ہیں، پیچھے کی ہڈی (subchondral bone) موٹی ہو جاتی ہے اور ہڈی کے ابھار (اوسٹیوفائٹ (osteophytes)) نکال دیتی ہے، اور جوڑ کی اندرونی جھلی (سائیوویئم (synovium)) میں ہلکی سوزش ہو جاتی ہے، جو IL-1 اور TNF جیسے اشارے خارج کرتی ہے جو اس چکر کو مزید ہوا دیتے ہیں۔ چونکہ کارٹلیج دوبارہ نہیں بن سکتا، اس لیے یہ زیادہ تر ایک طرف راستہ ہے، اسی لیے OA کا علاج جوڑ پر بوجھ کم کرنے، پٹھے مضبوط کرنے اور وزن قابو میں رکھنے پر مرکوز ہوتا ہے، اور جب کارٹلیج بالکل ختم ہو جائے تو جوڑ کی تبدیلی پر۔

کارٹلیج کی مرمت: یہ اتنی مشکل کیوں ہے

کئی آپریشن خراب سطح کو بحال کرنے کی کوشش کرتے ہیں، اور ان میں سے کوئی بھی مکمل حل کیوں نہیں، اس کی وجہ سیدھی اوپر کی حیاتیات تک جاتی ہے:

- مائیکرو فریکچر (microfracture) نیچے کی ہڈی میں ننھے سوراخ کرتا ہے تاکہ گودے کے خلیے اندر آسکیں۔ یہ خلیے فابرو کارٹلیج بناتے ہیں، جو مختصر مدت میں مفید ہے لیکن دو ایک سال بعد خراب ہونے لگتا ہے۔
- کارٹلیج اور ہڈی کی منتقلی (OATS / mosaicplasty) جوڑ کے کم بوجھ والے حصے سے کارٹلیج اور ہڈی کے ٹکڑے (plugs) نکال کر منتقل کرتی ہے۔ یہ واقعی اصل ہائیلین کارٹلیج ہوتا ہے، لیکن اس کی دستیابی محدود ہے۔
- خلیوں سے علاج (ACI / MACI) مریض کے اپنے کوئی دوسرا ٹکڑے کو لیبارٹری میں بڑھا کر دوبارہ لگاتا ہے؛ یہ طریقہ امید افزا ہے لیکن تکنیکی طور پر مشکل ہے اور ابھی بھی مکمل نہیں۔

ان میں سے کوئی بھی قابل اعتماد طریقہ سے اصل تہہ دار ہائیلین کارٹلیج کو اس کی درست حصوں والی بناوٹ اور چکنائی کے ساتھ دوبارہ نہیں بناتا۔ جب پورے جوڑ کا کارٹلیج گھس کر ختم ہو جائے تو حتمی علاج اب بھی جوڑ کی تبدیلی ہی ہے۔

کارٹلیج کو کیا فائدہ اور کیا نقصان پہنچاتا ہے

- حرکت اور معتدل بوجھ کارٹلیج کو غذا دیتے اور قائم رکھتے ہیں؛ لمبے عرصے تک بے حرکت رکھنا اسے نقصان پہنچاتا ہے۔
- زیادہ وزن اور جوڑ کا ڈھیلا پن ٹوٹ پھوٹ کو تیز کرتے ہیں؛ ارد گرد کے مضبوط پٹھے اس کی حفاظت کرتے ہیں۔
- چوٹیں، خاص طور پر وہ جو جوڑ کو غیر مستحکم کر دیں یا سطح کو نقصان پہنچائیں، جوڑ کے گھسنے والے آرتھرائٹس کا طویل مدتی خطرہ بڑھا دیتی ہیں۔

• اور وہ تلخ حقیقت جو اس پورے صفحے میں چلتی ہے: ایک بار نمایاں نقصان ہو جائے تو کارٹلیج دوبارہ نہیں اگتا۔ شاید ہی کوئی اور ٹشو ہو جس کے لیے بچاؤ اس سے زیادہ اہم ہو۔

یہ بھی دیکھیں

- جوڑے گھسنے والا آرٹھرائٹس۔ جب پورے جوڑے میں کارٹلیج ٹوٹنے لگے تو کیا ہوتا ہے
- ہڈی کیسے جڑتی ہے اور نئی شکل پاتی ہے۔ کارٹلیج کے نیچے موجود ہڈی
- جوڑوں کی صحت کے لیے متحرک رہنا۔ حرکت آپ کے جوڑوں کی حفاظت کیوں کرتی ہے
- وزن، موٹاپا اور جوڑوں کی صحت۔ بوجھ کارٹلیج پر کیسے اثر ڈالتا ہے