

मांसपेशियां कैसे काम करती हैं और कैसे ठीक होती हैं

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

मांसपेशियां शरीर के इंजन हैं: वे दिमाग के निर्देशों को हिलने-डुलने और ताकत में बदलती हैं, और आपके शरीर के वज़न का बड़ा हिस्सा बनाती हैं। कार्टिलेज (उपास्थि) के विपरीत, मांसपेशी में खास स्टेम कोशिकाओं के एक भंडार की बदौलत खुद की मरम्मत करने और यहां तक कि खुद को दोबारा बनाने की सचमुच क्षमता होती है। लेकिन इस मरम्मत की सीमाएं हैं: एक छोटा खिंचाव (स्ट्रेन) अच्छी तरह ठीक हो जाता है, जबकि एक बड़ा फटाव या लंबे समय तक अनदेखी की गई चोट निशान (स्कार) के साथ भर सकती है और कभी पूरी तरह ठीक नहीं होती। यह पेज सरल भाषा में बताता है कि मांसपेशी क्या है और कैसे ठीक होती है; फिर, जिज्ञासु पाठकों के लिए, गहराई में जाकर बताता है कि मांसपेशी असल में कैसे सिकुड़ती है और कुछ चोटें स्थायी कमज़ोरी क्यों छोड़ जाती हैं।

मांसपेशी क्या है और क्या काम करती है

मांसपेशी लंबी, धागे जैसी कोशिकाओं (मांसपेशी के रेशों) का एक गुच्छा है, जो रस्सी के धागों की तरह एक साथ कसकर बंधी होती हैं और टेंडन (कंडरा) के ज़रिए हड्डी से जुड़ी होती हैं। जब दिमाग एक नर्व (तंत्रिका) के ज़रिए संकेत भेजता है, तो मांसपेशी के रेशे छोटे हो जाते हैं, टेंडन को खींचते हैं और जोड़ को हिलाते हैं। पूरा काम बस इतना है: एक विद्युत संकेत और रासायनिक ऊर्जा को खींचने की ताकत में बदलना।

मांसपेशी को भरपूर खून मिलता है, इसीलिए फटने पर उससे खून बहता है और नील पड़ जाता है (चोट का नीला निशान), लेकिन इसी वजह से इसमें कार्टिलेज जैसे कम खून की सप्लाई वाले ऊतकों से कहीं बेहतर ठीक होने की क्षमता भी होती है।

मांसपेशी कैसे ठीक होती है

खिंचाव या फटने के बाद, मांसपेशी एक-दूसरे में मिलते हुए चरणों में ठीक होती है:

- 1. खून बहना और सूजन (पहले कुछ दिन)।** चोट से खून बहता है और सूजन आती है; सफ़ाई करने वाली कोशिकाएं वहां पहुंचती हैं। यह दर्द और नील वाला चरण है।
- 2. दोबारा बनना (पहले कुछ सप्ताह)।** भंडार में रखी स्टेम कोशिकाएं जाग जाती हैं और खाली जगह को जोड़ने के लिए मांसपेशी का नया रेशा बनाती हैं (असली नई मांसपेशी, सिर्फ़ निशान नहीं)।
- 3. रीमॉडलिंग (कुछ सप्ताह से लेकर महीनों तक)।** नया रेशा परिपक्व होता है और इस्तेमाल के साथ सही सीध में दोबारा जम जाता है, और ताकत धीरे-धीरे लौट आती है।

मुश्किल यह है कि दोबारा बनने और निशान बनने के बीच होड़ लगी रहती है। एक छोटी, साफ़ चोट अच्छी तरह दोबारा बन जाती है। एक बड़े फटाव में नई मांसपेशी बनने से पहले ही रेशेदार निशान (और कभी-कभी चर्बी) जम जाता है, और निशान मांसपेशी से कमज़ोर और कम लचीला होता है। इसीलिए बड़े फटाव, और बहुत लंबे समय तक छोड़ दिए गए फटाव, स्थायी कमज़ोरी छोड़ सकते हैं।

मांसपेशी को ठीक होने में क्या मदद करता है

- **जल्दी, धीरे-धीरे बढ़ाया गया हिलना-डुलना।** हल्का हिलना-डुलना और फिर धीरे-धीरे बढ़ाया गया भार नई मांसपेशी को दोबारा बनने और सही सीध में जमने में मदद करता है; लंबे समय तक पूरा आराम करने से मांसपेशी सूखने लगती है और जकड़न आती है।
- **शुरुआत में ज़्यादा न करें।** ताज़ा फटाव पर बहुत ज़्यादा भार डालने से उसमें दोबारा चोट लगती है और निशान बढ़ता है।
- **अच्छा सामान्य स्वास्थ्य।** पर्याप्त प्रोटीन, धूम्रपान न करना, और अच्छी तरह नियंत्रित डायबिटीज़, ये सभी मरम्मत में मदद करते हैं।
- **बड़े फटाव का समय पर इलाज।** कुछ पूरी तरह फटी मांसपेशियां (उदाहरण के लिए टेंडन और मांसपेशी के कुछ खास रप्चर) तब सबसे अच्छा नतीजा देती हैं जब उन्हें जल्दी रिपेयर (वापस जोड़ा) किया जाए, इससे पहले कि मांसपेशी सिकुड़कर पीछे खिंच जाए और सूख जाए।

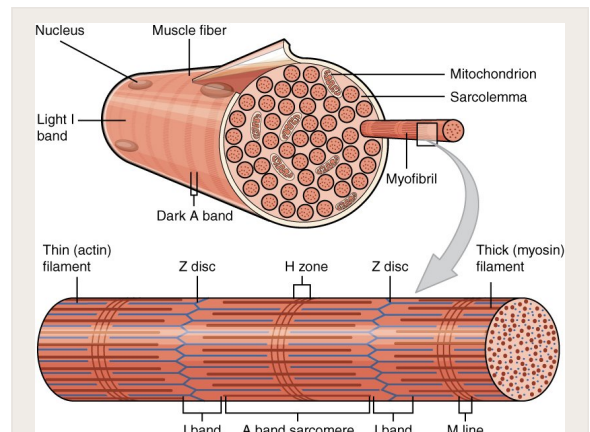
विस्तार से

यह हिस्सा ज़्यादा विस्तार से, विद्यार्थी के स्तर पर समझाता है। मांसपेशी की चोट को समझने के लिए इसकी ज़रूरत नहीं है, लेकिन अगर आप जानना चाहते हैं कि मांसपेशी असल में ताक़त कैसे पैदा करती है और कुछ चोटें पूरी तरह ठीक क्यों नहीं होतीं, तो आगे पढ़ें।

मांसपेशी एक जीवित ऊतक के रूप में

पूरी मांसपेशी एक **क्रमबद्ध ढांचे** के रूप में बनी होती है, जैसे केबलों से बनी एक केबल: मांसपेशी में लंबे **मांसपेशी के रेशों** के गुच्छे (फ़ैसिकल) होते हैं, हर रेशा एक अकेली बड़ी कोशिका है जो धागे जैसे **मायोफ़ाइब्रिल** से भरी होती है, और हर मायोफ़ाइब्रिल छोटी-छोटी सिकुड़ने वाली इकाइयों की एक कड़ी है जिन्हें **साकॉमियर** कहते हैं। ताक़त साकॉमियर में ही बनती है। यह दो आपस में गुंथे तंतुओं की एक सटीक, बार-बार दोहराई जाने वाली व्यवस्था है: **मायोसिन** नाम के प्रोटीन के मोटे तंतु और **एक्टिन** के पतले तंतु।

हर रेशा एक **मोटर यूनिट** का हिस्सा होता है: एक नर्व कोशिका और वे सभी मांसपेशी के रेशे जिन्हें वह नियंत्रित करती है। बारीक हरकतें (जैसे हाथ की) छोटी मोटर यूनिट इस्तेमाल करती हैं; ताक़तवर हरकतें बड़ी मोटर यूनिट। रेशे भी अलग-अलग तरह के होते हैं: **स्लो-ट्रविच** (जल्दी न थकने वाले, सहनशक्ति और शरीर की मुद्रा के लिए) और **फ़ास्ट-ट्रविच** (ताक़तवर लेकिन जल्दी थकने वाले)।



मांसपेशी का रेशा मायोफ़ाइब्रिल से भरा होता है, और हर मायोफ़ाइब्रिल साकॉमियर की एक कड़ी है — ये सिकुड़ने वाली इकाइयां हैं जहां एक्टिन और मायोसिन के तंतु एक-दूसरे के पास से सरककर ताक़त पैदा करते हैं।

OpenStax, Anatomy & Physiology, CC BY 4.0

मांसपेशी कैसे सिकुड़ती है

सिकुड़ना **स्लाइडिंग-फ़िलामेंट** (तंतुओं के सरकने की) प्रक्रिया है। जब एक नर्व संकेत **न्यूरोमस्क्युलर जंक्शन** (वह जोड़ने वाली जगह या सिनेप्स जहां नर्व मांसपेशी से मिलती है; देखें **नर्व कैसे काम करती है**) पर पहुंचता है, तो वह एक रसायन छोड़ता है जिससे मांसपेशी का रेशा अपना खुद का विद्युत आवेग छोड़ता है। वह आवेग रेशे के अंदर **कैल्शियम** की बाढ़ ला देता है, जो एक्टिन तंतुओं पर जुड़ने की

जगहों को खोल देता है। फिर मायोसिन के सिरे एक्टिन को पकड़ते हैं और उसे अंदर की ओर खींचते हैं (जैसे रस्साकशी की टीम एक हाथ के बाद दूसरा हाथ बढ़ाकर रस्सी खींचती है), इस तरह मोटे और पतले तंतु एक-दूसरे के पास से सरकते हैं और साकॉमियर छोटा हो जाता है। इसे अरबों साकॉमियर से गुणा करें, तो पूरी मांसपेशी सिकुड़ जाती है। यह सब **ATP** पर चलता है, जो कोशिका की ऊर्जा की मुद्रा है; जब ATP कम हो जाता है तो मांसपेशी थक जाती है।

मांसपेशी कैसे ठीक होती है: सैटेलाइट कोशिकाएं बनाम निशान

मांसपेशी की मरम्मत का राज़ **सैटेलाइट कोशिका** है, एक भंडार वाली स्टेम कोशिका जो हर मांसपेशी के रेशे से सटी रहती है। चोट के बाद, सैटेलाइट कोशिकाएं सक्रिय होती हैं, संख्या में बढ़ती हैं, और आपस में मिलकर नया मांसपेशी का रेशा बनाती हैं। ठीक होना तीन चरणों में चलता है: **विनाश** (खून बहना और सूजन (इन्फ्लेमेशन)), **दोबारा बनना** (सैटेलाइट कोशिकाएं रेशा दोबारा बनाती हैं), और **रीमॉडलिंग** (नया रेशा भार पड़ने के साथ परिपक्व होता है)।

लेकिन दोबारा बनना **फ़ाइब्रोसिस** (रेशेदार निशान बनना) के साथ रस्साकशी में रहता है। सूजन और संकेत देने वाले अणु, खासकर **TGF-β1** नाम का एक अणु, फ़ाइब्रोब्लास्ट को कोलेजन का निशान बिछाने के लिए प्रेरित करते हैं। छोटी चोट में दोबारा बनना जीतता है। बड़ी या बार-बार लगने वाली चोट में निशान (और कभी-कभी चर्बी) जीतता है, जिससे एक ऐसा हिस्सा बनता है जो यांत्रिक रूप से असली मांसपेशी से कमज़ोर होता है। इसीलिए मांसपेशी की गंभीर चोटें अधूरी ठीक होती हैं।

चर्बी का भर जाना और रोटटर कफ़

इसका एक चिकित्सकीय रूप से अहम रूप कंधे के **रोटटर कफ़** (कंधे को घुमाने वाली मांसपेशियों और टेंडनों का समूह) में दिखता है। जब कफ़ का कोई टेंडन फट जाता है और उसे वैसे ही छोड़ दिया जाता है, तो उससे जुड़ी मांसपेशी धीरे-धीरे पीछे खिंचती है, सूखती है, और उसकी जगह चर्बी ले लेती है (फ़ैटी इन्फ़िल्ट्रेशन)। चर्बी भरने और सूखने का यह बदलाव काफ़ी हद तक पलटा नहीं जा सकता, भले ही बाद में टेंडन को रिपेयर कर दिया जाए, और जो मांसपेशी खराब हो चुकी है वह कभी पूरी तरह अपनी ताक़त वापस नहीं पाएगी। यह एक मुख्य कारण है कि सर्जन कुछ टेंडन रिपेयर के समय पर ध्यान देते हैं: मांसपेशी के खराब होने से पहले उसे ठीक कर देने से कहीं बेहतर नतीजा मिलता है।

इस्तेमाल करो या खो दो: मांसपेशी का सूखना और ढल जाना

मांसपेशी लगातार ज़रूरत के हिसाब से ढलती रहती है। उस पर धीरे-धीरे भार बढ़ाएं तो वह **हाइपरट्रॉफी** करती है: रेशे बड़े और मज़बूत हो जाते हैं (सैटेलाइट कोशिकाएं बड़े रेशे को सहारा देने के लिए अपने केंद्रक (न्यूक्लियस) दान करती हैं)। उस पर से भार हटा दें (बिस्तर पर आराम, प्लास्टर (कास्ट), या कटी हुई नर्व) तो वह तेज़ी से **एट्रॉफी** करती है (सूख जाती है), और कुछ ही सप्ताह में आकार और ताक़त खो देती है। अपनी नर्व से कटी मांसपेशी (**डीनर्वेशन**) सबसे तेज़ी से सूखती है और, अगर नर्व समय पर ठीक नहीं होती, तो आखिरकार उस मांसपेशी की जगह चर्बी और रेशेदार ऊतक ले लेते हैं। इसीलिए ठीक होने के दौरान रिहैबिलिटेशन (पुनर्वास) और मांसपेशियों को सक्रिय रखना इतना मायने रखता है।

मांसपेशी के ठीक होने में किससे मदद मिलती है और किससे नुकसान

- **धीरे-धीरे बढ़ाया गया भार** दोबारा बनने और सही सीध में जमने का मुख्य प्रेरक है; बहुत जल्दी बहुत ज़्यादा करने से मांसपेशी फिर से फट जाती है और निशान बनता है।
- **खून की सप्लाई** मांसपेशी में अच्छी होती है, इसीलिए यह कार्टिलेज या टेंडन के अंदरूनी हिस्सों से बेहतर ठीक होती है।
- **धूम्रपान, डायबिटीज़, बढ़ती उम्र, और कॉर्टिकोस्टेरोयड** मरम्मत में बाधा डालते हैं और मांसपेशी के सूखने को तेज़ करते हैं।
- **समय और चोट का आकार** ऊपरी सीमा तय करते हैं: छोटे खिंचाव पूरी तरह ठीक हो जाते हैं; बड़े फटाव और खराब हो चुकी मांसपेशी नहीं।

यह भी देखें

- [नर्व कैसे काम करती हैं और कैसे ठीक होती हैं](#) — वह नर्व और मोटर एंड प्लेट जो मांसपेशी को चलाते हैं
- [टेंडन कैसे काम करते हैं और कैसे ठीक होते हैं](#) — मांसपेशी का खिंचाव हड्डी तक कैसे पहुंचता है
- [धूम्रपान और मांसपेशियों-हड्डियों का जुड़ना](#) — धूम्रपान मांसपेशी की मरम्मत को क्यों धीमा करता है