

தசைகள் எப்படிச் செயல்படுகின்றன, குணமடைகின்றன

இந்தப் பக்கம் இயந்திரத்தால் மொழிபெயர்க்கப்பட்டது; இன்னும் மருத்துவரால் சரிபார்க்கப்படவில்லை.
ஆங்கிலப் பதிப்பே அதிகாரப்பூர்வமானது.

தசைகள் உடலின் இயந்திரங்கள்: மூளையின் கட்டளைகளை அசைவாகவும் விசையாகவும் அவை மாற்றுகின்றன; உங்கள் உடல் எடையில் பெரும் பகுதியும் அவைதான். குருத்தெலும்பைப் போலல்லாமல், தசைக்குத் தன்னைத்தானே சரிசெய்துகொள்ளும், மீண்டும் கட்டியெழுப்பிக்கொள்ளும் கூட உண்மையான திறன் உள்ளது — அதற்கென ஒதுக்கப்பட்ட முளைச் செல்களின் (stem cells) இருப்புதான் அதற்குக் காரணம். ஆனால் அந்தச் சரிசெய்தலுக்கு வரம்புகள் உண்டு: சிறிய தசை இழுவிப்பு நன்றாகக் குணமடைகிறது; ஆனால் பெரிய கிழிவோ நீண்ட காலம் கவனிக்கப்படாமல் விடப்பட்ட காயமோ வடுத்திசுவுடன் குணமடைந்து, ஒருபோதும் முழுமையாக மீளாமல் போகலாம். தசை என்றால் என்ன, அது எப்படிக் குணமடைகிறது என்பதை இந்தப் பக்கம் எளிய மொழியில் விளக்குகிறது; பிறகு, ஆர்வமுள்ளவர்களுக்காக, ஒரு தசை உண்மையில் எப்படிச் சுருங்குகிறது, சில காயங்கள் ஏன் நிலைத்த பலவீனத்தை விட்டுச் செல்கின்றன என்பதை ஆழமாக விளக்குகிறது.

தசை என்றால் என்ன, அது என்ன செய்கிறது

தசை என்பது கயிற்றின் இழைகளைப் போல ஒன்றாகத் திரட்டப்பட்ட, நீளமான நூல் போன்ற செல்களின் (தசை இழைகள்) கற்றை; அது தசைநாண்களால் எலும்புடன் நங்கூரமிடப்பட்டுள்ளது. மூளை ஒரு நரம்பு வழியாகச் சமிக்ஞை அனுப்பும்போது, தசை இழைகள் சுருங்கி, தசைநாணை இழுத்து, மூட்டை அசைக்கின்றன. வேலை இவ்வளவுதான்: மின் சமிக்ஞையையும் வேதி ஆற்றலையும் இழுக்கும் விசையாக மாற்றுவது.

தசைக்கு இரத்த ஓட்டம் ஏராளமாக உள்ளது; அதனால்தான் கிழியும்போது அது இரத்தம் கசிந்து கன்றிப்போகிறது; ஆனால் அதே காரணத்தால்தான், குருத்தெலும்பு போன்ற இரத்த ஓட்டம் குறைந்த திசுக்களை விட அதற்குக் குணமடையும் திறன் மிக அதிகமாகவும் இருக்கிறது.

தசை எப்படிக் குணமடைகிறது

ஒரு இழுவிப்புக்குப் பிறகோ கிழிவுக்குப் பிறகோ, தசை ஒன்றோடொன்று மேவும் கட்டங்களில் குணமடைகிறது:

1. **இரத்தப்போக்கும் அழற்சியும் (முதல் சில நாட்கள்).** காயத்தில் இரத்தம் கசிந்து வீக்கம் ஏற்படுகிறது; சுத்தம் செய்யும் செல்கள் உள்ளே வருகின்றன. இதுதான் வலியும் கன்றலும் நிறைந்த கட்டம்.
2. **மீளருவாக்கம் (முதல் சில வாரங்கள்).** இருப்பில் உள்ள முளைச் செல்கள் விழித்தெழுந்து, இடைவெளியைப் பாலமிடப் புதிய தசை இழையைக் கட்டுகின்றன (வெறும் வடுத்திசு அல்ல, உண்மையான புதிய தசை).
3. **மறுவடிவமைப்பு (சில வாரங்கள் முதல் சில மாதங்கள் வரை).** புதிய இழை முதிர்ச்சியடைந்து, பயன்பாட்டுக்கு ஏற்ப மீண்டும் சரியான திசையில் ஒழுங்கமைகிறது; வலிமை படிப்படியாகத் திரும்புகிறது.

சிக்கல் என்னவென்றால், மீளருவாக்கமும் வடுத்திசு உருவாதலும் ஒன்றோடொன்று போட்டியிடுகின்றன. சிறிய, சுத்தமான காயம் நன்றாக மீளருவாகிறது. பெரிய கிழிவு, புதிய தசை உருவாகும் வேகத்தை விட வேகமாக நார் வடுத்திசுவை (சில நேரங்களில் கொழுப்பையும்) படியவைக்கிறது; வடுத்திசு தசையை விடப் பலவீனமானது, குறைவான நெகிழ்வுத்தன்மை கொண்டது. அதனால்தான் பெரிய கிழிவுகளும், நீண்ட காலம் விடப்பட்ட கிழிவுகளும் நிரந்தரப் பலவீனத்தை விட்டுச் செல்லக்கூடும்.

தசை மீள்வதற்கு எது உதவும்

- **ஆரம்பத்திலேயே படிப்படியான அசைவு.** மென்மையான அசைவும், பிறகு படிப்படியாக அதிகரிக்கும் சுமையும், புதிய தசை மீண்டும் கட்டியெழுப்பப்பட்டுச் சரியான திசையில் ஒழுங்கமைய வழிகாட்டுகின்றன; நீண்ட காலம் முழு ஓய்வு தசைத் தேய்வையும் விறைப்பையும் ஏற்படுத்தும்.
- **ஆரம்பத்தில் அளவுக்கு மீறிச் செய்யாதிருத்தல்.** புதிய கிழிவின் மீது மிகக் கடுமையாகச் சுமை ஏற்றுவது அதை மீண்டும் காயப்படுத்தி, வடுத்திசு உருவாதலுக்கு உரமிடுகிறது.
- **நல்ல பொது ஆரோக்கியம்.** போதுமான புரதம், புகைபிடிக்காமல் இருப்பது, நன்கு கட்டுப்பாட்டில் உள்ள நீரிழிவு — இவை அனைத்தும் சரிசெய்தலுக்கு உதவுகின்றன.
- **பெரிய கிழிவுகளுக்குச் சரியான நேரத்தில் சிகிச்சை.** சில முழுமையான கிழிவுகள் (எடுத்துக்காட்டாக, சில தசைநாண்-தசை அறுதல்கள்) தசை பின்வாங்கித் தேய்ந்து போவதற்கு முன்பே உடனடியாகச் சரிசெய்யப்பட்டால் சிறந்த பலனளிக்கின்றன.

ஆழமான விளக்கம்

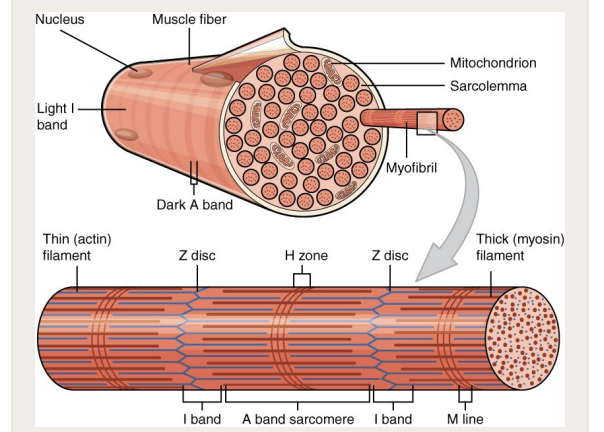
இந்தப் பகுதி இன்னும் விரிவான, மாணவர் நிலை விளக்கத்திற்குச் செல்கிறது. ஒரு தசைக் காயத்தைப் புரிந்துகொள்ள இது தேவையில்லை; ஆனால் ஒரு தசை உண்மையில் எப்படி விசையை உருவாக்குகிறது என்றும், சில காயங்கள் ஏன் முழுமையாக மீள்வதில்லை என்றும் அறிய ஆர்வம் இருந்தால், தொடர்ந்து படியுங்கள்.

உயிருள்ள திசுவாகத் தசை

ஒரு முழுத் தசையும் **படிநிலை அமைப்பாகக்** கட்டப்பட்டுள்ளது — கேபிள்களால் ஆன கேபிள் போல: தசைக்குள் நீளமான **தசை**

இழைகளின் கற்றைகள் (fascicles) உள்ளன; ஒவ்வொரு இழையும் நூல் போன்ற **தசை நுண்ணிழைகள்** (myofibrils) நிரம்பிய ஒரே ஒரு பெரிய செல்; ஒவ்வொரு நுண்ணிழையும்

சர்கோமியர்கள் (sarcomeres) எனப்படும் நுண்ணிய சுருங்கும் அலகுகளின் சங்கிலி. விசை உருவாகும் இடம் சர்கோமியர்தான். இது ஒன்றுக்குள் ஒன்றாகக் கோக்கப்பட்ட இரு வகை இழைகளின் துல்லியமான, மீண்டும் மீண்டும் வரும் அமைப்பு: **மயோசின்** (myosin) எனும் புரதத்தால் ஆன தடிமனான இழைகள், **ஆக்டின்** (actin) ஆல் ஆன மெல்லிய இழைகள்.



ஒரு தசை இழையில் தசை நுண்ணிழைகள் நிரம்பியுள்ளன; ஒவ்வொன்றும் சர்கோமியர்களின் சங்கிலி — ஆக்டின், மயோசின் இழைகள் ஒன்றையொன்று கடந்து சறுக்கி விசையை உருவாக்கும் சுருங்கும் அலகுகள் இவை. OpenStax, Anatomy & Physiology, CC BY 4.0

ஒவ்வொரு இழையும் ஓர் **இயக்க அலகைச்** (motor unit) சேர்ந்தது: ஒரு நரம்பு செல்லும், அது கட்டுப்படுத்தும் அனைத்துத் தசை இழைகளும் சேர்ந்தது. நுட்பமான அசைவுகள் (கை போன்றவை) சிறிய இயக்க அலகுகளைப் பயன்படுத்துகின்றன; சக்திவாய்ந்த அசைவுகள் பெரியவற்றைப் பயன்படுத்துகின்றன. இழைகளிலும் வகைகள் உண்டு: **மெதுவாகச் சுருங்கும் இழைகள்** (slow-twitch — சோர்வை எதிர்க்கக்கூடியவை, சகிப்புத்தன்மைக்கும் உடல் நிலைப்பாட்டுக்கும்) மற்றும் **வேகமாகச் சுருங்கும் இழைகள்** (fast-twitch — சக்திவாய்ந்தவை, ஆனால் விரைவில் சோர்ந்துவிடும்).

ஒரு தசை எப்படிச் சுருங்குகிறது

சுருங்குதல் என்பது **இழை சறுக்கும்** (sliding-filament) வழிமுறை. **நரம்பு-தசைச் சந்திப்புக்கு** (neuromuscular junction — நரம்பு தசையைச் சந்திக்கும் இணைப்பிடம்; **நரம்புகள் எப்படிச் செயல்படுகின்றன** என்பதைப் பார்க்கவும்) ஒரு நரம்புச் சமிக்ஞை வந்து சேரும்போது, அது ஒரு வேதிப்பொருளை வெளியிடுகிறது; அது தசை இழையைத் தன் சொந்த மின் தூண்டலைச் செலுத்தச் செய்கிறது. அந்தத் தூண்டல் இழைக்குள் **கால்சியம்** வெள்ளத்தைத் தூண்டிவிடுகிறது; அது ஆக்டின் இழைகளின் மீதுள்ள பிணைப்புத் தளங்களை வெளிப்படுத்துகிறது. பிறகு மயோசின் தலைகள் ஆக்டினைப் பற்றி உள்நோக்கிப் பல்சக்கரம் போல இழுக்கின்றன (வடம் இழுக்கும் அணி கயிற்றைக் கை மாற்றிக் கை இழுப்பது போல); இதனால் தடிமனான, மெல்லிய இழைகள் ஒன்றையொன்று

கடந்து சறுக்குகின்றன, சர்க்கோமியர் சுருங்குகிறது. இதைக் கோடிக்கணக்கான சர்க்கோமியர்களுக்குப் பெருக்கிப் பாருங்கள் — முழுத் தசையும் சுருங்குகிறது. இதெல்லாம் செல்லின் ஆற்றல் நாணயமான ATP-ஐக் கொண்டே இயங்குகிறது; ATP குறையும்போது தசை சோர்வடைகிறது.

தசை எப்படிக் குணமடைகிறது: துணைச் செல்களும் வடுத்திசுவும்

தசையின் சரிசெய்தல் ரகசியம் **துணைச் செல்** (satellite cell) — ஒவ்வொரு தசை இழையையும் ஒட்டி அடங்கியிருக்கும் ஓர் இருப்பு முளைச் செல். காயத்திற்குப் பிறகு துணைச் செல்கள் செயல்படத் தொடங்கி, பெருகி, ஒன்றிணைந்து புதிய தசை இழையை உருவாக்குகின்றன. குணமடைதல் மூன்று கட்டங்களில் நடக்கிறது: **அழிவு** (இரத்தப்போக்கும் அழற்சியும்), **மீளருவாக்கம்** (துணைச் செல்கள் இழையை மீண்டும் கட்டுகின்றன), **மறுவடிவமைப்பு** (சுமையுடன் புதிய இழை முதிர்ச்சியடைகிறது).

ஆனால் மீளருவாக்கம் **நார்த்திச உருவாதலுடன்** (fibrosis) வடம் இழுக்கும் போட்டியில் இருக்கிறது. அழற்சி மற்றும் சமிக்ஞை மூலக்கூறுகள், குறிப்பாக **TGF-β1** என்பது, ஃபைப்ரோபிளாஸ்ட்களைக் கொலாஜன் வடுத்திசுவைப் படியவைக்கத் தூண்டுகின்றன. சிறிய காயத்தில் மீளருவாக்கம் வெல்கிறது. பெரிய அல்லது மீண்டும் மீண்டும் காயப்பட்ட ஒன்றில் வடுத்திசு (சில நேரங்களில் கொழுப்பும்) வெல்கிறது; இது உண்மையான தசையை விட இயந்திரத் தன்மையில் தாழ்ந்த ஓர் ஒட்டைத் தருகிறது. கடுமையான தசைக் காயங்கள் முழுமையாக மீளாததற்கு இதுதான் காரணம்.

கொழுப்பு ஊடுருவலும் ரோட்டேட்டர் கஃப்பும்

இதன் மருத்துவ ரீதியாக முக்கியமான ஒரு வடிவம் தோள்பட்டையின் **ரோட்டேட்டர் கஃப்** (rotator cuff) தசைக் குழுவில் நிகழ்கிறது. ஒரு கஃப் தசைநாண் கிழிந்து அப்படியே விடப்படும்போது, அதனுடன் இணைந்த தசை மெதுவாகப் பின்வாங்கி, தேய்ந்து, கொழுப்பால் மாற்றப்படுகிறது (கொழுப்பு ஊடுருவல் — fatty infiltration). பிற்பாடு தசைநாண் சரிசெய்யப்பட்டாலும், அந்தக் கொழுப்பு நிறைந்த, தேய்ந்துபோன மாற்றத்தைப் பெரும்பாலும் திருப்பி மாற்ற முடியாது; சீரழிந்துபோன ஒரு தசை தன் வலிமையை ஒருபோதும் முழுமையாகத் திரும்பப் பெறாது. சில தசைநாண் சரிசெய்தல்களின் நேரம் குறித்து அறுவை சிகிச்சை நிபுணர்கள் கவலைப்படுவதற்கான முக்கியக் காரணங்களில் இதுவும் ஒன்று: தசை சீரழிவதற்கு முன்பே சரிசெய்வது மிகச் சிறந்த பலனைத் தருகிறது.

பயன்படுத்துங்கள், இல்லையேல் இழப்பீர்கள்: தசைத் தேய்வும் தகவமைப்பும்

தேவைக்கு ஏற்பத் தசை தொடர்ந்து சரிசெய்யப்பட்டுக்கொண்டே இருக்கிறது. படிப்படியாகச் சுமை ஏற்றினால் அது **பருக்கிறது** (hypertrophy): இழைகள் பெரிதாகி வலுப்பெறுகின்றன (பெரிதான இழைக்கு ஆதரவாகத் துணைச் செல்கள் கருக்களை வழங்குகின்றன). சுமையை நீக்கினால் (படுக்கை ஓய்வு, மாவுக்கட்டு — cast, அல்லது வெட்டுப்பட்ட நரம்பு) அது வேகமாக **தேய்கிறது** (atrophy); சில வாரங்களுக்குள்ளேயே அளவையும் வலிமையையும் இழக்கிறது. தன் நரம்பிலிருந்து துண்டிக்கப்பட்ட தசை (**நரம்பிழப்பு** — denervation) எல்லாவற்றையும் விட வேகமாகத் தேய்கிறது; சரியான நேரத்தில் நரம்பு மீளவில்லை என்றால், இறுதியில் அந்தத் தசை கொழுப்பாலும் நார்த்திசவாலும் மாற்றப்பட்டுவிடும்.

மறுவாழ்வுப் பயிற்சியும், மீட்சிக் காலத்தில் தசைகளைச் சுறுசுறுப்பாக வைத்திருப்பதும் ஏன் இவ்வளவு முக்கியம் என்பதற்கு இதுதான் காரணம்.

தசை குணமடைதலுக்கு எது உதவுகிறது, எது தீங்கு செய்கிறது

- **படிப்படியான சுமை** மீளருவாக்கத்திற்கும் மீண்டும் ஒழுங்கமைவதற்கும் முக்கியத் தூண்டுதல்; மிக விரைவில் மிக அதிகமாகச் செய்தால் மீண்டும் கிழிந்து வடுத்திச் உருவாகும்.
- **இரத்த ஓட்டம்** தசையில் நன்றாக உள்ளது; அதனால்தான் குருத்தெலும்பை விடவும், தசைநாண்களின் உட்பகுதிகளை விடவும் அது சிறப்பாகக் குணமடைகிறது.
- **புகைபிடித்தல், நீரிழிவு, வயதாதல் மற்றும் கார்ட்டிகோஸ்டிராய்டுகள்** சரிசெய்தலைக் குன்றச் செய்து, தசைத் தேய்வை விரைவுபடுத்துகின்றன.
- **நேரமும் காயத்தின் அளவும்** உச்ச வரம்பை நிர்ணயிக்கின்றன: சிறிய இழுவிப்புக் காயங்கள் முழுமையாக மீள்கின்றன; பெரிய கிழிவுகளும் சீரழிந்த தசையும் மீள்வதில்லை.

இவற்றையும் பாருங்கள்

- **நரம்புகள் எப்படிச் செயல்படுகின்றன, குணமடைகின்றன** — தசையை இயக்கும் நரம்பும் இயக்க முனைத் தகடும்
- **தசைநாண்கள் எப்படிச் செயல்படுகின்றன, குணமடைகின்றன** — தசையின் இழுவிசை எலும்பை எப்படி அடைகிறது
- **புகைபிடித்தலும் தசை-எலும்பு குணமடைதலும்** — புகைபிடித்தல் ஏன் தசை சரிசெய்தலை மெதுவாக்குகிறது