

தசைநாண்கள் எப்படி வேலை செய்கின்றன, எப்படிக் குணமாகின்றன

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

தசைநாண்கள் (tendons) உடலின் கம்பிவடங்கள் — தசையை எலும்புடன் இணைத்து, தசையின் இழுவிசையை அசைவாக மாற்றிக் கடத்தும் உறுதியான வடங்கள். நீங்கள் ஒரு விரலை மடக்கும்போதோ கையை உயர்த்தும்போதோ, அந்த விசையை மூட்டுக்கு அப்பால் கொண்டு செல்லும் வேலையைச் செய்வது தசைநாண்களே. தசைநாண்கள் வலிமையானவை, ஆனால் அவை மெதுவாக, ஒரு தனிப்பட்ட முறையிலேயே குணமாகின்றன; மேலும் எல்லா தசைநாண்களும் ஒரே முறையில் குணமடைவதில்லை. விரலில் அறுபட்ட ஒரு மடக்குத் தசைநாணும் (flexor tendon), தோள்பட்டையில் கிழிந்த ஒரு ரொட்டேட்டர் கஃப் தசைநாணும் (rotator cuff tendon) முற்றிலும் வேறுபட்ட குணமாதல் கதைகளைப் பின்பற்றுகின்றன; அதனால்தான் அவற்றின் அறுவை சிகிச்சையும் மறுவாழ்வுப் பயிற்சியும் அவ்வளவு வேறுபடுகின்றன. தசைநாண்கள் என்றால் என்ன, அவை எப்படி ஒட்டிக் குணமாகின்றன என்பதை இந்தப் பக்கம் எளிய மொழியில் விளக்குகிறது; பிறகு ஆர்வமுள்ளவர்களுக்காக உயிரியலுக்குள் ஆழமாகச் செல்கிறது — ஒரு மடக்குத் தசைநாண் பழுதுபார்ப்பு ஏன் வலிமை பெறுவதற்கு முன் பலவீனமாகிறது, ஒரு ரொட்டேட்டர் கஃப் ஏன் எலும்பின் மீது அந்த முறையில் குணமாகிறது என்பதையும் சேர்த்து.

தசைநாண் என்றால் என்ன, அது என்ன செய்கிறது

ஒரு தசைநாண் என்பது பெரும்பாலும் **கொலாஜனால்** (collagen — எலும்புக்கு அதன் நெகிழ்வுத்தன்மையைத் தரும் அதே உறுதியான புரதம்) ஆன ஒரு கயிறு; இழுவிசையின் திசையில் ஓடும், இறுக்கமாக ஒரே நேர்கோட்டில் அணிவகுத்த கற்றைகளாக அது அடுக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு முனை தசையுடன் கலக்கிறது; மறு முனை எலும்பில் நங்கூரமிடுகிறது. அதன் வேலை எளிமையானது, ஆனால் இன்றியமையாதது: தசை உருவாக்கும் விசையை எலும்புக்குக் கடத்துவது, அதனால் மூட்டு அசைகிறது. சில தசைநாண்கள் **வழுக்கி நகரவும்** (glide) வேண்டும்: உங்கள் விரல்களை மடக்கும் மடக்குத்

தசைநாண்கள், நீங்கள் முஷ்டி மூடும் ஒவ்வொரு முறையும் குறுகிய சுரங்கங்களுக்குள் முன்னும் பின்னும் நழுவுகின்றன.

தசைநாண்கள் உயிருள்ள திசுக்கள்தான், ஆனால் அவ்வளவுதான்: தசையுடனோ தோலுடனோ ஒப்பிடும்போது அவற்றில் ஒப்பீட்டளவில் குறைவான செல்களும், மெலிதான இரத்த விநியோகமும் உள்ளன. அவை மெதுவாகக் குணமாவதற்கு இது ஒரு பெரிய காரணம்.

தசைநாண்கள் எப்படிக் குணமாகின்றன

ஒரு தசைநாண் அறுபட்டாலோ கிழிந்தாலோ, மற்ற திசுக்களைப் போலவே, ஒன்றோடொன்று மேற்பொருந்தும் மூன்று கட்டங்களில் அது குணமாகிறது:

1. **அழற்சி (முதல் வாரம்).** ஒரு இரத்தக் கட்டி உருவாகி, பழுதுபார்க்கும் செல்கள் உள்ளே வருகின்றன. இந்தக் கட்டத்தில் இணைப்பு பெரும்பாலும் அறுவை சிகிச்சை நிபுணரின் தையல்களாலேயே பிடித்து வைக்கப்படுகிறது; தசைநாண் தானாக மிகக் குறைந்த வலிமையையே அளிக்கிறது.
2. **பழுதுபார்ப்பு (வாரங்கள்).** இடைவெளி முழுவதும் செல்கள் புதிய கொலாஜனை இடுகின்றன; ஆனால் தொடக்கத்தில் அது ஒழுங்கற்றதாகவும் பலவீனமாகவும் இருக்கிறது — நேர்த்தியான கயிறு போல் அல்லாமல், அவசரமாகக் கட்டப்பட்ட நூல் கற்றை போல.
3. **மறுவடிவமைப்பு (மாதங்கள்).** காலமும் மென்மையான பயன்பாடும் சேர்ந்து, அந்த ஒழுங்கற்ற கொலாஜனைப் படிப்படியாக மாற்றி, இழுவிசையின் திசையில் மீண்டும் அணிவகுக்கச் செய்கின்றன; தசைநாண் வலிமையை மீண்டும் பெறுகிறது. இது பல மாதங்களுக்குத் தொடர்கிறது, பெரும்பாலும் ஒரு வருடம் அல்லது அதற்கும் மேல்.

ஒரு முக்கியமான கருத்து: தசைநாண் பெரும்பாலும் **வடு** (scar) உருவாக்கியே குணமாகிறது; அசல் திசுவை அப்படியே முழுமையாக மீண்டும் வளர்த்து அல்ல. பழுதுபார்க்கப்பட்ட பகுதி ஒருபோதும் அசலைப் போல் குறையற்றதாக இருப்பதில்லை; அதனால்தான் கவனமான மறுவாழ்வுப் பயிற்சியும் பொறுமையும் அவ்வளவு முக்கியம்.

ஒரு தசைநாண் குணமாக என்ன உதவுகிறது

- **சரியான அளவு அசைவு.** தசைநாண்கள் சுமைக்குப் பதிலளிக்கின்றன. கட்டுப்படுத்தப்பட்ட, படிப்படியாக அதிகரிக்கும் பயிற்சி (கை சிகிச்சையாளர் அல்லது இயன்முறை மருத்துவரின் வழிகாட்டுதலுடன்), குணமாகும் கொலாஜனுக்குத் தன்னை எப்படி ஒழுங்கமைத்துக்கொள்வது என்று சொல்கிறது. மிக அதிகமாக, மிக விரைவாகச் செய்தால் பழுதுபார்ப்பு கிழிந்துவிடும்; மிகக் குறைவாகச் செய்தால் விறைப்பும், வடுவால் ஒட்டிக்கொண்ட தசைநாணும் ஏற்படும்.
- **ஆரம்பத்திலேயே பழுதுபார்ப்பைப் பாதுகாத்தல்.** புதிதாகப் பழுதுபார்க்கப்பட்ட தசைநாண், நன்றாக இருப்பது போல் உணர்ந்தாலும் கூட, பல வாரங்களுக்கு

நொறுங்கக்கூடியதாகவே இருக்கிறது; அது பிரிந்து விலகாமல் இருக்க உங்கள் ஸ்பிளிண்ட் (splint) மற்றும் செயல்பாட்டு வரம்புகளைப் பின்பற்றுங்கள்.

- **நல்ல பொது உடல்நலம்.** புகைபிடிக்காமல் இருப்பது, நீரிழிவைக் கட்டுக்குள் வைத்திருப்பது, தேவையற்ற ஸ்டெராய்டுகளைத் தவிர்ப்பது — இவை அனைத்தும் உதவுகின்றன; குறிப்பாகப் புகைபிடித்தல் தசைநாண் குணமாதலைக் கெடுக்கிறது.
- **காலம்.** தசைநாண் ஒரு மெதுவான திசு. உண்மையான வலிமை வர வாரங்கள் அல்ல, மாதங்கள் ஆகும்.

ஆழமான விளக்கம்

இந்தப் பகுதி, உயிரியலை மாணவர் நிலையில் இன்னும் விரிவாக விளக்குகிறது. ஒரு தசைநாண் காயத்தையோ அதன் சிகிச்சையையோ புரிந்துகொள்ள இது தேவையில்லை; ஆனால் தசைநாண்கள் உண்மையில் எப்படி வேலை செய்கின்றன, ஒரு விரல் தசைநாணும் ஒரு தோள்பட்டைத் தசைநாணும் ஏன் அவ்வளவு வேறுபட்ட முறையில் குணமாகின்றன என்று அறிய ஆர்வம் இருந்தால், தொடர்ந்து படியுங்கள்.

உயிருள்ள திசுவாகத் தசைநாண்

ஒரு தசைநாண், கொலாஜனின் ஒரு **படிநிலை**

அமைப்பாகக் (hierarchy) கட்டப்பட்டுள்ளது — மேலும் மேலும் சிறிய இழைகளால் ஆன ஒரு கயிறு போல. கொலாஜன் மூலக்கூறுகள் சேர்ந்து **நுண்ணிழைகளாகவும்** (fibrils), நுண்ணிழைகள் சேர்ந்து **இழைகளாகவும்** (fibres), இழைகள் சேர்ந்து

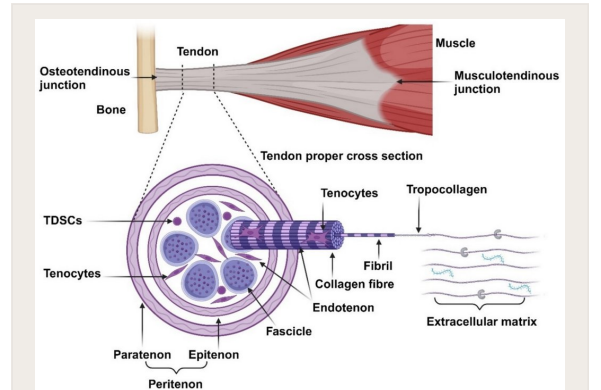
இழைக்கட்டுகளாகவும் (fascicles),

இழைக்கட்டுகள் சேர்ந்து **முழுத்**

தசைநாணாகவும் ஆகின்றன; ஒவ்வொரு நிலையிலும் ஒரு மெல்லிய இணைப்புத் திசு உறை (எண்டோடெனான் — endotenon, மற்றும் முழுத் தசைநாணையும் சுற்றியுள்ள எபிடெனான் — epitenon) சிறிய இரத்தக் குழாய்களையும் நரம்புகளையும் சுமந்து செல்கிறது. கொலாஜன் பெரும்பாலும் **வகை I**

(type I); இழுவிசையில் அசாதாரணமான வலிமை கொண்டது, இழுவையின் திசைக்கு ஏறத்தாழ முற்றிலும் இணையாக இடப்படுவது.

ஓய்வில் இருக்கும்போது இழைகள் அலை அலையான, சுருக்கமான அமைப்பைக் கொண்டுள்ளன. ஒரு தசைநாணின் மீது முதலில் சுமை ஏற்றும்போது இந்தச் **சுருக்கம்** (crimp) நேராகிறது; அதனால்தான் இழுவையின் தொடக்கத்தில் தசைநாண் சற்று நீளம் தன்மையுடன் இருந்து, பிறகு விறைப்பாகவும் வலிமையாகவும் ஆகிறது (அதற்குள்ளேயே சிறிதளவு விட்டுக்கொடுக்கும் தன்மை உள்ளது). தசைநாண் **பிசுபிசுப்பு-மீள்தன்மை**



ஒரு தசைநாண் என்பது கயிற்றுக்குள் ஒரு கயிறு — கொலாஜன் மூலக்கூறுகள் சேர்ந்து நுண்ணிழைகளாகவும், இழைகளாகவும், இழைக்கட்டுகளாகவும் ஆகின்றன; ஒவ்வொன்றும் அதன் அரிதான இரத்த விநியோகத்தைச் சுமக்கும் உறைகளால் போர்த்தப்பட்டுள்ளன, அவற்றுக்கு இடையே டெனோசைட்டுகள் கோக்கப்பட்டுள்ளன.

Roets, Abrahamse & Crous, Wikimedia Commons, CC BY 4.0

(viscoelastic) கொண்டதும் கூட: எவ்வளவு வேகமாகச் சுமை ஏற்றப்படுகிறது என்பதைப் பொறுத்து அது வெவ்வேறு விதமாக நடந்துகொள்கிறது (வேகமாகச் சுமை ஏற்றினால் மேலும் விறைப்பாகிறது); மேலும் தொடர்ச்சியான சுமையின் கீழ் அது மெதுவாக **ஊர்ந்து நீள்கிறது** (creep).

உயிருள்ள செல்கள் **டெனோசைட்டுகள்** (tenocytes) — கொலாஜன் கற்றைகளுக்கு இடையே கோக்கப்பட்டுள்ள, அரிதாகவே பரவியுள்ள கதிர்வடிவச் செல்கள். அவை அடிப்படைப் பொருளைப் பராமரித்து, மிக மெதுவாகப் புதுப்பிக்கின்றன. செல்களும் இரத்தக் குழாய்களும் ஒப்பீட்டளவில் குறைவாக இருப்பதாலும், சில தசைநாண்களின் சில பகுதிகள் உண்மையிலேயே **குறைந்த இரத்த விநியோகம் கொண்டவை** (hypovascular — மோசமான இரத்த விநியோகமுள்ள “நீர்ப்பிரிவு” மண்டலங்கள்) என்பதாலும், தசைநாண் குணமாவது மெதுவாக இருக்கிறது; மேலும் விநியோகம் மோசமாக உள்ள அந்த மண்டலங்களில்தான் சில தசைநாண்கள் கிழிவதற்கும் மோசமாகக் குணமடைவதற்கும் வாய்ப்பு அதிகம்.

தசைநாண்கள் எப்படிக் குணமாகின்றன — அது ஏன் பெரும்பாலும் வடுவால் நிகழ்கிறது

மேலே சொன்ன மூன்று கட்டங்கள், இன்னும் விரிவாக: ஓர் **அழற்சிக் கட்டம்** (ஏறத்தாழ முதல் வாரம்) குப்பைகளை அகற்றி, செல்களை வரவழைக்கிறது; ஒரு **பெருக்கக் கட்டம்** (சுமார் ஒன்று முதல் மூன்று வாரங்கள்), இதில் செல்கள் **ஒழுங்கற்ற வகை III**

கொலாஜனை (type III collagen) பெரிய அளவில் கொட்டுகின்றன — இது விரைவாக இடப்படுவது, ஆனால் இயந்திரத்தன்மையில் பலவீனமானது; பிறகு ஒரு நீண்ட **மறுவடிவமைப்புக் கட்டம்** (மாதங்கள், சுமார் 18 மாதங்கள் வரை), இதில் அந்த வகை III கொலாஜன் படிப்படியாக, வலிமையான, அணிவகுத்த **வகை I கொலாஜனால்** (type I collagen) மாற்றப்பட்டு, குறுக்கிணைப்புகள் பெற்று, சுமையின் திசையில் திருப்பப்படுகிறது.

இங்கு மிக முக்கியமான கருத்து: இது **வடுவால் நிகழும் பழுதுபார்ப்பு; மறுவளர்ச்சி அல்ல**. அசலான, அழகாக ஒழுங்கமைந்த தசைநாணை உடல் மீண்டும் உருவாக்குவதில்லை; இடைவெளியை ஒட்டுப்போட்டு அடைக்கிறது. ஆரம்பத்தின் அந்தப் பலவீனமான வடுவை, வலிமையானதாகவும் அணிவகுத்ததாகவும் மாற்றுவது இயந்திரச் **சுமைதான்**. நவீன தசைநாண் மறுவாழ்வுப் பயிற்சியின் முழு அடிப்படையும் இதுதான்: சரியான நேரத்தில் செலுத்தப்படும் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட விசை, தசைநாணாக எப்படி மாறுவது என்று அந்த வடுவுக்கு உண்மையிலேயே அறிவுறுத்துகிறது.

மடக்குத் தசைநாண் குணமாதல்: உள்ளார்ந்த முறையும் வெளிப்புற முறையும், மற்றும் மடக்குதலின் உழைப்பு

உங்கள் விரல்களை மடக்கும் மடக்குத் தசைநாண்கள் ஒரு தனிச் சிறப்பான நிலை; ஏனெனில் அவை வேலை செய்ய ஓர் இறுக்கமான சுரங்கத்தின் வழியாக (மடக்குத் தசைநாண் உறை — flexor sheath, அதன் கப்பிகளுடன்) **வழுக்கி நகர** வேண்டும். இது மடக்குத் தசைநாண் அறுவை சிகிச்சையின் மையத்தில் ஒரு முரணான உருவாக்குகிறது; மேலும் தசைநாண் குணமாக இரு வேறு வழிகளை உருவாக்குகிறது:

- **உள்ளார்ந்த குணமாதல்** (intrinsic healing) தசைநாணின் சொந்தச் செல்களிலிருந்து வருகிறது; உறைக்குள் இருக்கும் **மூட்டுத் திரவமும்** (synovial fluid), **வின்குலா** (vincula) எனப்படும் சிறிய இரத்தக் குழாய் மடிப்புகளும் அவற்றுக்கு ஊட்டமளிக்கின்றன.

மடக்குத் தசைநாண் பெரும்பாலும் இரத்தக் குழாய்களால் அல்ல, அந்த மூட்டுத் திரவத்தாலேயே உணவூட்டப்படுகிறது; விரல் மடங்கி நிமிரும் ஒவ்வொரு முறையும் அந்தத் திரவம் தசைநாணுக்குள் சுறுசுறுப்பாகப் பாய்ச்சப்படுகிறது (இதற்கு **உட்கிரகித்தல்** — imbibition என்று பெயர்); எனவே அசைவே குணமாகும் தசைநாணுக்கு உணவளிக்கிறது. உள்ளார்ந்த குணமாதல், தசைநாணை அதைச் சுற்றியுள்ள திசுக்களுடன் ஒட்ட வைக்காமல் மீண்டும் இணைக்கிறது; எனவே அது தொடர்ந்து வழக்கி நகர முடியும்.

- **வெளிப்புறக் குணமாதல்** (extrinsic healing), வெளியிலிருந்து — உறையிலிருந்தும் சுற்றியுள்ள திசுவினிருந்தும் — படையெடுக்கும் செல்களாலும் வடுவாலும் நிகழ்கிறது. இதுவும் தசைநாணைக் குணப்படுத்துகிறது, ஆனால் அதை அதன் சுரங்கத்துடன் ஒட்ட வைத்து, வழக்கி நகர்வதைத் தடுக்கும் **ஒட்டுத் திசுக்களை** (adhesions) உருவாக்குகிறது; அதனால் விரல் முழுமையாக மடங்காது, நிமிராது.

நவீன பழுதுபார்ப்புடன் ஆரம்பத்திலேயே கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அசைவைச் சேர்ப்பது, சமநிலையை உள்ளார்ந்த குணமாதலின் பக்கம் சாய்த்து, ஒட்டுத் திசுக்களிலிருந்து விலக்கும் நோக்கத்துடன் வடிவமைக்கப்பட்டது.

இங்குதான் **மடக்குதலின் உழைப்பு** (work of flexion) உள்ளே வருகிறது: விரலை உண்மையில் மடக்க தசை உருவாக்க வேண்டிய விசை அது. அசைக்கப்படும் எடை மட்டுமல்ல அது; அது தசைநாண் வழக்கி நகர்வதற்கு எதிரான தடை: உறைக்குள் உள்ள உராய்வு, பழுதுபார்ப்பின் கனம், அறுவை சிகிச்சைக்குப் பிந்தைய வீக்கம், இறுக்கமான கப்பிகள் — இவை அனைத்தும் அதைக் கூட்டுகின்றன. மடக்குதலின் உழைப்பு (அந்தத் தடை), பழுதுபார்ப்பு தாங்கக்கூடிய அளவைத் தாண்டி உயர்ந்தால், பழுதுபார்ப்பு **இடைவெளி விட்டுப் பிரிகிறது அல்லது கிழிகிறது**; அல்லது விரல் அசையவே அசையாமல் ஒட்டுத் திசுக்கள் உருவாகிவிடும். எனவே அறுவை சிகிச்சை நிபுணர் ஒன்றுக்கொன்று போட்டியிடும் இரு தேவைகளைச் சமன்செய்கிறார்: ஆரம்ப அசைவைத் தாங்கும் அளவுக்கு வலிமையான ஒரு பழுதுபார்ப்பு, அதே நேரம் குறைந்த மடக்குதல் உழைப்புடன் வழக்கி நகரும் அளவுக்கு மெலிதானதும் வழவழப்பானதும். இரண்டும் அடையப்பட்டால் மட்டுமே ஆரம்ப அசைவு பலனளிக்கும்.

ஒரு மடக்குத் தசைநாண் பழுதுபார்ப்பு ஏன் வலிமை பெறுவதற்கு முன் பலவீனமாகிறது

முழு மறுவாழ்வுப் பயிற்சி அட்டவணையும் ஏன் இவ்வளவு எச்சரிக்கையானது என்பதை விளக்கும், உள்ளுணர்வுக்கு எதிரான பகுதி இதுதான். ஒரு தசைநாண் பழுதுபார்ப்பு முதல் நாளிலிருந்தே சீராக வலிமை பெறுவது **இல்லை**. அது ஒரு **U-வடிவ வளைவைப்** பின்பற்றுகிறது:

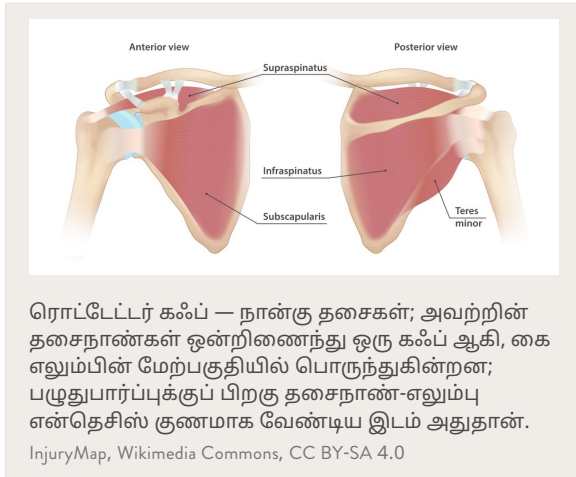
- **முதல் சில நாட்களில்**, வலிமை அனைத்தும் அடிப்படையில் **தையலிலிருந்தே** (suture) வருகிறது; தசைநாண் திசு தானாக ஏறத்தாழ எதையும் சேர்ப்பதில்லை.
- **முதல் ஒன்று முதல் மூன்று வாரங்களில்**, அறுபட்ட தசைநாண் முனைகள் உண்மையில் **மென்மையாகின்றன**: புதிய கொலாஜன் முதிர்ச்சி அடைவதற்கு முன்பே, பழுதுபார்ப்பு இடத்திலேயே உள்ள கொலாஜனை உடல் மீண்டும் உறிஞ்சி மறுவடிவமைக்கிறது. எனவே காயம் குணமானது போலத் தோன்றினாலும், விரல் நன்றாக இருப்பது போல் உணர்ந்தாலும், முழு அமைப்பும் ஆரம்ப வாரங்களிலேயே

(பெரும்பாலும் முதல் வாரத்தின் இறுதி முதல் மூன்றாம் வாரம் வரை) தன் மிகப் பலவீனமான நிலையை அடைகிறது.

- **பிறகு வலிமை ஏறுகிறது.** ஒழுங்கற்ற வகை III கொலாஜன், அணிவகுத்த, குறுக்கிணைப்புகள் கொண்ட வகை I கொலாஜனால் மாற்றப்படும்போது, பழுதுபார்ப்பு தன் தொடக்க வலிமையை மீண்டும் பெற்று, பிறகு அதையும் தாண்டுகிறது; சுமார் 12 வாரங்களுக்குள் பெரும்பாலான அன்றாடச் செயல்களுக்குப் போதுமான அளவை அடைந்து, பல மாதங்களுக்குத் தொடர்ந்து முதிர்கிறது.

அந்தத் தாழ்வுதான், கை சிகிச்சை ஏன் இவ்வளவு கவனமாகப் படிப்படியாக அமைக்கப்படுகிறது என்பதற்கும், “மூன்று வாரங்களில் நன்றாகவே இருக்கிறது” என்பது ஏன் ஒரு வலை என்பதற்கும் காரணம்: பெரும்பாலும் அப்போதுதான் பழுதுபார்ப்பு மிகவும் பாதிப்படையக்கூடியதாக இருக்கும். ஆரம்பக் கட்டத்தில் மென்மையான, கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அசைவு, தசைநாணைத் தொடர்ந்து வழுக்கி நகர வைக்கிறது (உள்ளார்ந்த குணமாதலுக்குச் சாதகமாக); மேலும் உயிரியல் ரீதியாகத் தன் மிகப் பலவீனமான நிலையில் இருக்கும் பழுதுபார்ப்பை அதிகச் சுமைக்கு உள்ளாக்காமல் புதிய கொலாஜனை ஒழுங்குபடுத்துகிறது. பழுதுபார்ப்புக்குப் பிறகு ஏற்படும் தசைநாண் கிழிவுகள் சரியாக இந்தக் காரணத்தாலேயே இந்த ஆபத்தான ஆரம்ப வாரங்களில் குவிகின்றன.

தசைநாண்-எலும்பு குணமாதல்: ரொட்டேட்டர் கஃப்பும் என்டெசிஸும்



ஒரு ரொட்டேட்டர் கஃப் கிழிவு முற்றிலும் வேறுபட்ட ஒரு பிரச்சினை; ஏனெனில் இங்கே தசைநாண் மீண்டும் **எலும்பின்** மீது ஒட்டிக் குணமாக வேண்டும்; தசைநாணுக்கும் எலும்புக்கும் இடையிலான சந்திப்பு **என்டெசிஸ்** (enthesis) எனப்படும் ஒரு குறிப்பிடத்தக்க அமைப்பு.

ஆரோக்கியமான திசுவில் என்டெசிஸ் என்பது ஒரு **படிப்படியான மாறுநிலை**; ஏறத்தாழ நான்கு மண்டலங்களால் ஆனது: தசைநாண் → சுண்ணாம்புப் படியாத இழைக் குருத்தெலும்பு (uncalcified fibrocartilage) → சுண்ணாம்புப் படிந்த

இழைக் குருத்தெலும்பு (calcified fibrocartilage) → எலும்பு. மென்மையான, நெகிழ்வான தசைநாணிலிருந்து கடினமான, விறைப்பான எலும்பு வரையிலான இந்த மெல்லிய சரிவு அழுத்தத்தைப் பரவலாக்குகிறது; அதனால் கூரிய ஓர் எல்லையில் மென்மையான தசைநாண் கடினமான எலும்பிலிருந்து அப்படியே பிய்ந்துவிடுவதில்லை.

சிக்கல் இதுதான்: ஒருமுறை கிழிந்துவிட்டால், **அந்தப் படிப்படியான என்டெசிஸை உடலால் மீண்டும் கட்ட முடியாது**. பழுதுபார்க்கப்பட்ட ஒரு கஃப், தசைநாணுக்கும் எலும்புக்கும் இடையே உருவாகும் ஓர் **இழை-இரத்தக்குழாய் வடுவால்** (fibrovascular scar) குணமாகிறது; இது அசலான நான்கு-மண்டல மாறுநிலையைவிட இயந்திரத்தன்மையில் பலவீனமானது. நன்றாகச் செய்யப்பட்ட அறுவை சிகிச்சைக்குப் பிறகும் ரொட்டேட்டர் கஃப் பழுதுபார்ப்புகள் **மீண்டும் கிழிய** நேரிடுவதற்கு இது ஒரு காரணம்.

மேலும் ஒரு முக்கியமான விஷயம்: பெரும்பாலான கஃப் கிழிவுகள் **முற்றிலும் காயத்தால் அல்ல, தேய்மானத்தால் ஏற்படுபவை**: வயதாக ஆக, தசைநாண் — குறிப்பாக, சுப்ராஸ்பைனேட்டஸ் தசைநாண் எலும்பைச் சந்திக்கும் இடத்திலிருந்து சுமார் ஒரு சென்டிமீட்டர் தொலைவில் உள்ள, ஒப்பீட்டளவில் மோசமான இரத்த விநியோகம் கொண்ட **“முக்கிய மண்டலத்தில்”** (critical zone) — பலவீனமாகி, சிதைந்து, காயமே இல்லாமல் அல்லது மிகக் குறைந்த காயத்துடன் கிழிகிறது (சுமார் 50 வயதுக்கு முன் உண்மையான கஃப் கிழிவுகள் அரிது). அறுவை சிகிச்சை தசைநாணை அதன் எலும்புப் “பாதத்தலத்தில்” (footprint) மீண்டும் இணைக்கிறது; ஆனால் அது வயதான, பெரும்பாலும் தரம் குறைந்த திசுவுக்கு எதிராகவே வேலை செய்கிறது. எனவே கஃப் குணமாதல் அடிப்படையில் உயிரியலால் வரம்பிடப்பட்டது: அறுவை சிகிச்சை உடற்கூற்று அமைப்பை மீட்டெடுக்கிறது, ஆனால் தசைநாண்-எலும்பு சந்திப்பு உண்மையிலேயே குணமாகுமா என்பது தசைநாணின் தரம், கிழிவின் அளவு, வயது, புகைபிடித்தல், நீரிழிவு, மற்றும் பழுதுபார்ப்பு எப்படிப் பாதுகாக்கப்பட்டு சுமை ஏற்றப்படுகிறது என்பதைப் பொறுத்தது. இது, ஓர் இளம் கையில் ஏற்படும் சுத்தமான மடக்குத் தசைநாண் வெட்டுக் காயத்திற்கு நேர் எதிர் முனை: திசு ஒன்றுதான், ஆனால் குணமாதல் பிரச்சினை மிகவும் வேறுபட்டது.

தசைநாண் குணமாதலுக்கு எது உதவுகிறது, எது கெடுக்கிறது

- **சுமை, சரியான அளவில்.** கட்டுப்படுத்தப்பட்ட, படிப்படியாக அதிகரிக்கும் சுமையே, தசைநாணின் வலிமையையும் அணிவகுப்பையும் கட்டியெழுப்பும் மிக ஆற்றல்மிக்க ஒற்றைக் கருவி. மிக அதிகமாக, மிக விரைவாகச் செய்தால் பழுதுபார்ப்பு கிழிகிறது; மிகக் குறைவாகச் செய்தால் விறைப்பும் ஒட்டுத் திசுக்களும் ஏற்படுகின்றன. மறுவாழ்வுப் பயிற்சியின் கலை என்பது அந்த அளவுதான்.
- **இரத்த விநியோகம்.** நல்ல இரத்தக் குழாய் விநியோகம் உள்ள தசைநாண் சிறப்பாகக் குணமாகிறது; குறைந்த இரத்த விநியோகம் கொண்ட “நீர்ப்பிரிவு” மண்டலங்கள் (ரொட்டேட்டர் கஃப்பின் சில பகுதிகளில் உள்ளது போல) மோசமாகக் குணமாகின்றன.
- **புகைபிடித்தல், நீரிழிவு, ஸ்டெராய்டுகள் மற்றும் வயது** — இவை அனைத்தும் தசைநாண் குணமாதலைக் கெடுத்து, கிழிவு மற்றும் மீண்டும் கிழியும் ஆபத்தை அதிகரிக்கின்றன.
- **காலம்.** தசைநாண் ஒரு மெதுவான திசு; அர்த்தமுள்ள வலிமை வர மாதங்கள் ஆகும், முழு மறுவடிவமைப்பு ஒரு வருடத்தையும் தாண்டிச் செல்லலாம்.

இவற்றையும் பாருங்கள்

- **எலும்பு எப்படிக் குணமாகி மறுவடிவம் பெறுகிறது** — தசைநாண்-எலும்பு பழுதுபார்ப்பில் எலும்புப் பக்கம் எப்படி நடந்துகொள்கிறது
- **புகைபிடித்தலும் தசை-எலும்பு குணமாதலும்** — புகைபிடித்தல் ஏன் தசைநாண் மற்றும் எலும்பு குணமாதலை மெதுவாக்குகிறது
- **கார்ட்டிகோஸ்டிராய்டு ஊசிகள்** — தசைநாண்களைச் சுற்றி ஸ்டெராய்டுகள்: பயன்களும் எச்சரிக்கைகளும்