

குருத்தெலும்பு எப்படிச் செயல்படுகிறது (அது ஏன் குணமடையச் சிரமப்படுகிறது)

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

குருத்தெலும்பு (cartilage) என்பது ஒரு மூட்டுக்குள் எலும்புகளின் நுனிகளை மூடியிருக்கும் வழுவுழுப்பான, பளபளக்கும் மேற்பரப்பு ஆகும். இது உடலிலுள்ள மிகவும் குறிப்பிடத்தக்க பொருட்களில் ஒன்று: பனிக்கட்டியை விட வழுக்கக்கூடியது, வாழ்நாள் முழுவதும் விழும் சுமையைத் தாங்கிக் குறைக்கக்கூடியது; இருந்தாலும் எலும்பு மற்றும் தசைநாணைப் போலல்லாமல், அதற்குத் **தன்னைத்தானே சரிசெய்துகொள்ளும் திறன் கிட்டத்தட்ட இல்லை**. குருத்தெலும்புச் சேதமும் மூட்டுத் தேய்மானமும் (osteoarthritis) ஏன் இவ்வளவு பிடிவாதமான பிரச்சினைகளாக இருக்கின்றன என்பதையும், உங்கள் குருத்தெலும்பைப் பாதுகாப்பது ஏன் இவ்வளவு முக்கியம் என்பதையும் இந்த ஒரு உண்மையே விளக்கிவிடுகிறது. குருத்தெலும்பு என்றால் என்ன, அது ஏன் இவ்வளவு மோசமாகக் குணமடைகிறது என்பதை இந்தப் பக்கம் எளிய மொழியில் விளக்குகிறது; பிறகு ஆர்வமுள்ளவர்களுக்காக, இந்தத் திசுவின் அழகான பொறியியல் வடிவமைப்பையும், நாம் சாதாரணமாக “தேய்மானம்” என்று அழைப்பதன் பின்னால் இருக்கும் சுறுசுறுப்பான உயிரியலையும் ஆழமாக விளக்குகிறது.

குருத்தெலும்பு என்றால் என்ன, அது என்ன செய்கிறது

இங்கே நாம் குறிப்பிடும் குருத்தெலும்பு, **மூட்டுக் குருத்தெலும்பு** (articular cartilage), ஒரு மூட்டில் எலும்புகள் சந்திக்கும் இடத்தில் அவற்றின் நுனிகளின் மீது சில மில்லிமீட்டர்

தடிமன் மட்டுமே கொண்ட உறுதியான, வழுவழுப்பான, வெண்மையான உறை ஆகும். இது இரண்டு வேலைகளைச் சிறப்பாகச் செய்கிறது:

- இது **கிட்டத்தட்ட உராய்வே இல்லாத சறுக்கு மேற்பரப்பு** (near-frictionless gliding surface); எனவே ஒரு மூட்டின் எலும்புகள் கிட்டத்தட்ட எந்தத் தடையும் இல்லாமல் ஒன்றன் மீது ஒன்று சறுக்குகின்றன.
- இது ஒரு **மெத்தை போன்ற தாங்கி**; சுமையை மூட்டு முழுவதும் பரப்பி, அடியிலுள்ள எலும்பை அதிர்ச்சியிலிருந்து பாதுகாக்கிறது.

குருத்தெலும்பு உயிருள்ள திசுதான், ஆனால் வழக்கத்திற்கு மாறான ஒரு வகை: அதில் **இரத்தக் குழாய்களும் இல்லை, நரம்புகளும் இல்லை**. நரம்புகள் இல்லாததால்தான் தேய்ந்துபோன குருத்தெலும்பு மேற்பரப்பு தானாக வலிப்பதில்லை (மூட்டழற்சியின் வலி வேறு அமைப்புகளிலிருந்து வருகிறது). இரத்த ஓட்டம் இல்லாததே அதன் மிகப்பெரிய பலவீனத்திற்குக் காரணம்: தோலோ எலும்போ குணமடைவது போல அதனால் குணமடைய முடியாது.

குருத்தெலும்பு குணமடைய ஏன் சிரமப்படுகிறது

உடலின் வேறு கிட்டத்தட்ட எல்லா இடங்களிலும், குணமடைதல் இரத்தப்போக்குடன் தொடங்குகிறது: இரத்தக் கட்டி உருவாகிறது, அழற்சி செல்கள் வந்து சேர்கின்றன, வளர்ச்சிக் காரணிகள் சரிசெய்யும் வேலையைத் தொடங்கி வைக்கின்றன. குருத்தெலும்பில் இரத்த ஓட்டம் இல்லை; எனவே அதற்கு ஏற்படும் காயத்திற்கு இவை எதுவும் கிடைப்பதில்லை. அதோடு, அதில் உள்ள சில செல்களும் சுற்றியுள்ள பொருளுக்குள் சிக்கிக்கொண்டிருப்பதால், காயத்தை ஒட்டுப்போட அவற்றால் அந்த இடத்திற்கு நகர்ந்து செல்ல முடியாது.

இதன் விளைவாக, குருத்தெலும்புக்குள் மட்டும் இருக்கும் ஒரு சிராய்ப்போ விரிசலோ பொதுவாக அப்படியே நிலைத்துவிடுகிறது. இன்னும் ஆழமாகச் செல்லும் சேதம் (குருத்தெலும்பைத் தாண்டி அடியிலுள்ள எலும்பு வரை) நிரம்பலாம்; ஆனால் அது **வடுத்திசு போன்ற “நார்க் குருத்தெலும்பால்” (fibrocartilage)** நிரம்புகிறது — இது மூலப் பொருளை விடப் பலவீனமானது, குறைவாகவே நீடித்து உழைப்பது. எனவே குருத்தெலும்புச் சேதம் பொதுவாக நிரந்தரமானதாகவும், மெதுவாக முற்றிச் செல்வதாகவும் இருக்கிறது; தடுப்பும் பாதுகாப்பும் ஏன் இவ்வளவு முக்கியம் என்பதற்கு இதுதான் சரியான காரணம்.

உங்கள் குருத்தெலும்பைப் பாதுகாக்க எது உதவும்

- **அசைந்துகொண்டே இருங்கள்.** நீங்கள் அசையும்போது உள்ளும் புறமும் பாய்ச்சப்படும் மூட்டுத் திரவம்தான் குருத்தெலும்புக்கு உணவளிக்கிறது; வழக்கமான, வசதியான செயல்பாடு அதற்கு ஊட்டமளிக்கிறது, நீண்ட காலம் அசைவின்றி இருப்பது அதைப் பட்டினி போடுகிறது.
- **ஆரோக்கியமான எடையைப் பேணுங்கள்.** ஒவ்வொரு கிலோகிராமும் மூட்டு மேற்பரப்புகள் வழியாகச் செல்லும் கூடுதல் சுமை.

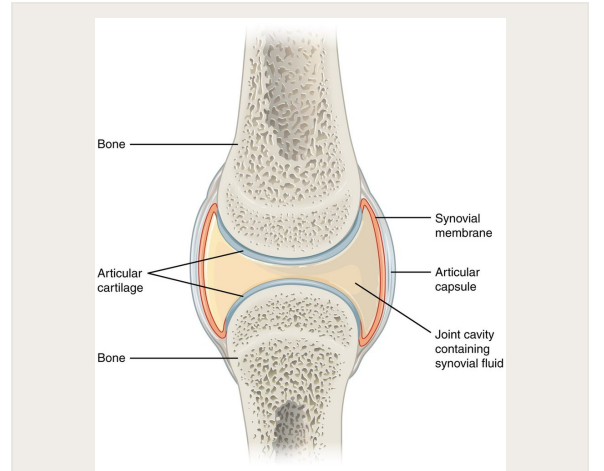
- **மூட்டைச் சுற்றியுள்ள தசைகளை வலுப்படுத்துங்கள்.** வலுவான தசைகள் சுமையைப் பங்கிட்டுக்கொண்டு அதிர்ச்சியை உறிஞ்சி, குருத்தெலும்பைப் பாதுகாக்கின்றன.
- **காயங்களைக் கவனியுங்கள்.** தள்ளாடும் அல்லது நிலையற்ற மூட்டு தன் குருத்தெலும்பை வேகமாகத் தேய்த்துவிடும்; நிலையின்மைக்குச் சிகிச்சை அளிப்பது அந்த மேற்பரப்பைப் பாதுகாக்கிறது.

ஆழமான விளக்கம்

இந்தப் பகுதி உயிரியலைப் பற்றிய இன்னும் விரிவான, மாணவர் நிலை விளக்கத்திற்குச் செல்கிறது. ஒரு குருத்தெலும்புப் பிரச்சினையையோ அதன் சிகிச்சையையோ புரிந்துகொள்ள இது தேவையில்லை; ஆனால் குருத்தெலும்பு பனிக்கட்டியை விட எப்படி வழக்கக்கூடியதாக இருக்க முடியும் என்றும், “தேய்மானம்” உண்மையில் ஏன் ஒரு சுறுசுறுப்பான நோய் என்றும் அறிய ஆர்வம் இருந்தால், தொடர்ந்து படியுங்கள்.

உயிருள்ள திசுவாகக் குருத்தெலும்பு

மூட்டுக் குருத்தெலும்பு **ஹையலின் குருத்தெலும்பு** (hyaline cartilage) என்று அழைக்கப்படும் வகையைச் சேர்ந்தது. அரிதாகச் சிதறிக் கிடக்கும் செல்களாலும் (**குருத்தெலும்புச் செல்கள்** — chondrocytes), அந்தச் செல்களே உற்பத்தி செய்து பராமரிக்கும் மகத்தான அளவிலான **அடித்தளப் பொருளாலும்** (matrix) இது கட்டப்பட்டுள்ளது. குருத்தெலும்பு செய்யும் அனைத்திற்கும் இந்த அடித்தளப் பொருளே ரகசியம். இது **இரண்டாம் வகைக் கொலாஜன்** (type II collagen) இழைகளால் ஆன ஒரு வலைப்பின்னல்; அதற்குள் **புரோட்டியோகிளைக்கான்கள்** (proteoglycans) என்று அழைக்கப்படும், பாட்டில் துலக்கும் தூரிகை வடிவிலான, தண்ணீரைத் தீவிரமாக ஈர்க்கும் பெரிய மூலக்கூறுகள் (முக்கியமாக **அக்ரிக்கான்** — aggrecan) நிரம்பியுள்ளன; மேலும் சுமார் 70–80% தண்ணீர். கொலாஜன் வலை இழுத்துப் பிரிக்கப்படுவதை எதிர்க்கிறது; அக்ரிக்கான் தண்ணீரை உள்ளிழுத்து, நசுக்கப்படுவதை எதிர்க்கும் **வீக்க அழுத்தத்தை** (swelling pressure) உருவாக்குகிறது. மொத்தத்தில், குருத்தெலும்பு என்பது ஓர் இழை வலைக்குள் இழுவிசையில் பிடித்து வைக்கப்பட்ட, தண்ணீர் நிரம்பிய கடற்பஞ்சு.



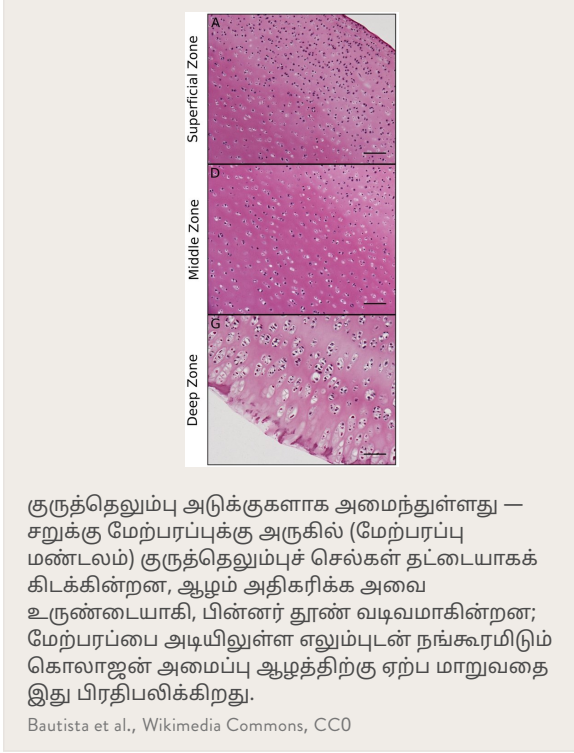
ஒரு சைனோவியல் மூட்டுக்குள் எலும்புகளின் நுனிகளை மூட்டுக் குருத்தெலும்பு மூடுகிறது; அதற்கு மசகிடுவதோடு உணவும் அளிக்கும் சைனோவியல் திரவத்தில் அது மூழ்கியிருக்கிறது.

OpenStax, Anatomy & Physiology, CC BY 3.0

இது தனித்துவமான முறையில் தனிமைப்படுத்தப்பட்டும் உள்ளது: இரத்தக் குழாய்கள் இல்லை, நரம்புகள் இல்லை, நிணநீர்க் குழாய்களும் இல்லை. குருத்தெலும்புச் செல்கள்

சிறிய அறைகளுக்குள் (lacunae) அமர்ந்திருக்கின்றன, தங்கள் பகுதி அடித்தளப் பொருளை மெதுவாகப் பராமரிக்கின்றன, அவற்றால் நகர முடியாது.

கிட்டத்தட்ட உராய்வே இல்லாத தாங்கி: குருத்தெலும்பு சுமையை எப்படித் தாங்குகிறது



அறியப்பட்ட பொருட்களிலேயே மிகவும் வழுக்கக்கூடியவற்றுள் குருத்தெலும்பும் ஒன்று: அதன் உராய்வுக் குணகம் (coefficient of friction) சுமார் **0.001**, அதாவது பனிக்கட்டி மீது பனிக்கட்டி சறுக்குவதை விடக் குறைவு. இரண்டு வழிமுறைகள் சேர்ந்து செயல்படுவதன் மூலம் இதை அது சாதிக்கிறது.

முதலாவதாக, இது **இருநிலைத் தன்மை** கொண்டது (biphasic) — திரவத்தில் ஊறிய ஒரு திடமான அடித்தளப் பொருள். ஒரு மூட்டின் மீது சுமை விழும்போது, உள்ளே சிக்கியிருக்கும் தண்ணீரால் உடனடியாக வெளியேற முடியாது; எனவே அது அழுத்தமடைந்து சுமையைத் தாங்குகிறது — ஆரம்பத்தில் சுமையில் 90%-க்கும் மேற்பட்ட பகுதியை. திடமான கட்டமைப்பு அல்ல, திரவ அழுத்தமே அந்த விசையைத் தாங்குகிறது; நீர்ப் படுக்கை மீது நிற்பது போல. தொடும் புள்ளி நகரும்போது (நீங்கள்

தொடர்ந்து அசைவதால்), திரவம் முன்னால் கசிந்து வெளியேறி, பின்னால் மீண்டும் உள்ளிழுக்கப்படுகிறது. இந்த **இடைவெளித் திரவ அழுத்தமயமாத்தல்** (interstitial fluid pressurisation) தான், இவ்வளவு குறைந்த உராய்வுடனும் தேய்மானத்துடனும் குருத்தெலும்பு மகத்தான சுமைகளைத் தாங்க முடிவதற்கு முக்கியக் காரணம்.

இரண்டாவதாக, அந்த மேற்பரப்பில் மூலக்கூறுகளால் ஆன வழுக்கும் **எல்லைப் படலம்** (boundary layer) ஒன்று உள்ளது; இதில் **லூப்ரிசின்** (lubricin, PRG4 என்றும் அழைக்கப்படுகிறது) மற்றும் மூட்டுத் திரவத்திலிருந்து வரும் **ஹையலுரோனிக் அமிலம்** ஆகியவை அடங்கும். இவை நீர் நிரம்பிய ஒரு மெல்லிய படலத்தை உருவாக்கி, இரு மேற்பரப்புகளும் ஒருபோதும் நேரடியாகத் தொடாமல் காக்கின்றன.

அடித்தளப் பொருள் **மண்டலங்களாகவும்** (zones) அடுக்கப்பட்டுள்ளது: மேல் (மேற்பரப்பு) மண்டலத்தில் கொலாஜன் இழைகள் மேற்பரப்புக்கு இணையாக ஓடி, மசகுப் படலத்தைப் பிடித்து வைத்து, வெட்டு விசையை (shear) எதிர்க்கின்றன; நடு மண்டலத்தில் அவை இன்னும் ஒழுங்கற்ற திசைகளில் அமைகின்றன; ஆழ மண்டலத்தில் அவை செங்குத்தாக, **சுண்ணாம்புப் படிந்த குருத்தெலும்பு அடுக்கில்** (calcified cartilage layer) நங்கூரமிடுகின்றன — இந்த அடுக்கு டைட்மார்க் (tidemark) எனப்படும் கோட்டால் பிரிக்கப்பட்டு, மென்மையான குருத்தெலும்பைக் கடினமான எலும்புடன் உறுதியாகப் பிணைக்கிறது; மென்மையானதைக் கடினமானதுடன் இணைக்கும் இதே பொறியியல் சவாலைத்தான் தசைநாணின் எலும்பு இணைப்பிடமும் (enthesis) தீர்க்கிறது.

குருத்தெலும்பு ஏன் கிட்டத்தட்டக் குணமடைவதே இல்லை

இந்தத் துண்டுகளை ஒன்றாக வைத்துப் பார்த்தால், மோசமான குணமடைதலுக்கான காரணம் புரியும்:

- **இரத்த ஓட்டம் இல்லை** என்றால் இரத்தக் கட்டி இல்லை, அழற்சி செல்கள் இல்லை, உடலின் மற்ற இடங்களில் சரிசெய்தலை இயக்கும் வளர்ச்சிக் காரணிகளும் இல்லை.
- **செல்களால் பெரிதாக உதவ முடியாது:** குருத்தெலும்புச் செல்கள் எண்ணிக்கையில் குறைவு, அடித்தளப் பொருளுக்குள் அடைபட்டுக் கிடக்கின்றன, ஒரு இடைவெளியை நிரப்பும் அளவுக்கு அவை இடம்பெயர்வதும் இல்லை, பெருகுவதும் இல்லை.
- **ஆழம்தான் எதிர்வினையைத் தீர்மானிக்கிறது.** குருத்தெலும்புக்குள் மட்டும் இருக்கும் **பகுதித் தடிமன்** (partial-thickness) குறைபாடு இரத்தத்தையோ எலும்பு மஜ்ஜையையோ ஒருபோதும் எட்டுவதில்லை; எனவே அதற்குச் சரிசெய்யும் எதிர்வினை கிட்டத்தட்ட எதுவுமே கிடைப்பதில்லை. குருத்தெலும்பைத் தாண்டி அடி எலும்பு (subchondral bone) வரை ஊடுருவும் **முழுத் தடிமன்** (full-thickness) குறைபாட்டில், மஜ்ஜைச் செல்களும் இரத்தமும் உள்ளே பாய்ந்து அந்த இடைவெளியை நிரப்புகின்றன; ஆனால் **நார்க் குருத்தெலும்பால்** (fibrocartilage — முதல் வகைக் கொலாஜன், புரோட்டியோகிளைக்கான் குறைவு) நிரப்புகின்றன; இது இயந்திரத் தன்மையில் தாழ்ந்தது, உண்மையான ஹையலின் குருத்தெலும்பை விட வேகமாகத் தேய்ந்துவிடும்.

குருத்தெலும்பு அறுவை சிகிச்சையின் மையமான ஏமாற்றம் இதுதான்: ஒரு பள்ளத்தை நம்மால் நிரப்ப முடியும், ஆனால் உண்மையான பொருளால் அல்ல.

குருத்தெலும்புக்கு உணவு எப்படிச் சிடைக்கிறது

சொந்தமாக இரத்தக் குழாய்கள் இல்லாததால், **சைனோவியல் (மூட்டு) திரவத்திலிருந்து பரவல் மூலமே** (diffusion) குருத்தெலும்புக்கு ஊட்டம் கிடைக்கிறது; அந்தப் பரவலை இயக்குவது **அசைவும் சுமையும்**. மூட்டின் மீது சுமை விழும் ஒவ்வொரு முறையும், சுமை நீங்கும் ஒவ்வொரு முறையும், திரவமும் ஊட்டச்சத்துகளும் குருத்தெலும்புக்கு உள்ளும் வெளியும் பாய்ச்சப்படுகின்றன (விரல் அசைவு குணமடையும் மடக்குத் தசைநாணுக்கு உணவளிப்பது போலவே). எனவே ஆரோக்கியமாக இருக்க குருத்தெலும்புக்கு **சுழற்சி முறையிலான சுமை உண்மையிலேயே தேவை:** நீண்ட காலம் அசைவின்றி வைத்திருப்பதோ சுமை இல்லாமல் விடுவதோ அதைச் சீரழிக்கிறது, மிதமான வழக்கமான செயல்பாடு அதைப் பேணுகிறது. “அசைவே மசகு” (motion is lotion) என்ற உடற்பயிற்சி சிகிச்சையாளரின் வாசகத்திற்கு இங்கே உண்மையான உயிரியல் அடிப்படை இருக்கிறது.

மூட்டுத் தேய்மானம்: குருத்தெலும்பு சிதையும்போது

மூட்டுத் தேய்மானத்தை (osteoarthritis, OA) பொதுவாக “தேய்ந்து சிதைவது” என்று சொல்வார்கள்; ஆனால் அது அதைக் குறைத்து மதிப்பிடுகிறது: இது வெறும் இயந்திர அரிப்பு அல்ல, ஒரு சுறுசுறுப்பான உயிரியல் செயல்முறை.

இயந்திர ரீதியான அளவுக்கு மீறிய சுமை, காயம், வயதாதல் அல்லது மூட்டு நிலையின்மை ஆகியவற்றால் தூண்டப்பட்டு, குருத்தெலும்புச் செல்கள் அழிவுப் பாணிக்கு மாறுகின்றன. அடித்தளப் பொருளைச் செரிக்கும் நொதிகளை (MMP-13 போன்ற **MMP-கள்**, ADAMTS-4

மற்றும் -5 போன்ற **அக்ரிக் கனோஸ்கள்**) அவை அதிகமாகச் சுரக்கின்றன; இவை இரண்டாம் வகைக் கொலாஜனையும் அக்ரிக் கனோஸையும், அவை மீண்டும் உருவாக்கப்படும் வேகத்தை விட வேகமாகக் கடித்துத் தின்கின்றன. அடித்தளப் பொருள் தண்ணீரைப் பிடித்து வைக்கும் தன் புரோட்டியோகிளைக்கானை இழந்து, மென்மையாகி, சிதைந்து நார்நாராகிறது. குருத்தெலும்புச் செல்களும் தங்கள் இயல்பை மாற்றிக்கொள்கின்றன (**பெருக்கம்** — hypertrophy எனப்படும் மாற்றம்), குருத்தெலும்பு சுண்ணாம்புப் படியத் தொடங்கி இரத்தக் குழாய்களை உள்ளே அனுமதிக்கிறது, **அடி எலும்பு** (subchondral bone) தடிமனாகி எலும்பு முள்களை (**எலும்பு வளர்ச்சிகள்** — osteophytes) வெளித்தள்ளுகிறது, மூட்டின் உள்ளுறை (**சைனோவியம்** — synovium) லேசாக அழற்சியடைந்து, IL-1, TNF போன்ற சமிக்ஞைகளை வெளியிட்டு இந்தச் சுழற்சிக்கு உணவளிக்கிறது. குருத்தெலும்பால் மீண்டும் வளர முடியாது என்பதால், இது பெரும்பாலும் ஒரு வழிப்பாதையே; அதனால்தான் மூட்டுத் தேய்மான சிகிச்சை சூமையைக் குறைப்பது, வலுப்படுத்துவது, எடையை நிர்வகிப்பது ஆகியவற்றை மையமாகக் கொண்டுள்ளது; இறுதியில் குருத்தெலும்பு முற்றிலும் போய்விட்டால், மூட்டு மாற்று அறுவை சிகிச்சையை நாடுகிறது.

குருத்தெலும்பைச் சரிசெய்தல்: இது ஏன் இவ்வளவு கடினம்

சேதமடைந்த ஒரு மேற்பரப்பை மீட்டெடுக்கப் பல்வேறு அறுவை சிகிச்சைகள் முயல்கின்றன; அவற்றுள் எதுவும் ஒரு முழுமையான தீர்வாக இல்லாததற்கான காரணம் மேலே சொன்ன உயிரியலிலேயே நேரடியாக இருக்கிறது:

- **நுண் முறிவு முறை** (microfracture) அடி எலும்பில் சிறு துளைகளைப் போட்டு, மஜ்ஜைச் செல்களை உள்ளே வரவழைக்கிறது. அவை **நார்க் குருத்தெலும்பை** உருவாக்குகின்றன; இது குறுகிய காலத்தில் பயனுள்ளது, ஆனால் சில ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு மோசமடையும் போக்கு உள்ளது.
- **எலும்பு-குருத்தெலும்பு இடமாற்றம்** (osteochondral transfer — OATS / mosaicplasty) மூட்டின் குறைந்த சூமை விழும் பகுதியிலிருந்து குருத்தெலும்பு-எலும்பு அடைப்பான்களை எடுத்து இடம் மாற்றுகிறது. இது உண்மையான ஹையலின் குருத்தெலும்புதான், ஆனால் கிடைக்கும் அளவு குறைவு.
- **செல் சிகிச்சை** (cell therapy — ACI / MACI) நோயாளியின் சொந்தக் குருத்தெலும்புச் செல்களை ஆய்வகத்தில் வளர்த்து மீண்டும் பொருத்துகிறது; இந்த அணுகுமுறை நம்பிக்கை தருகிறது, ஆனால் தொழில்நுட்ப ரீதியாகக் கடினமானது, இன்னும் குறையற்றதாகவும் இல்லை.

துல்லியமான மண்டல அமைப்பையும் மசகுத் தன்மையையும் கொண்ட அசல் அடுக்கு ஹையலின் குருத்தெலும்பை எதுவும் நம்பகமான முறையில் மீண்டும் உருவாக்குவதில்லை. ஒரு மூட்டின் குருத்தெலும்பு முழுவதுமாகத் தேய்ந்துவிட்டால், உறுதியான பதில் **மூட்டு மாற்று அறுவை சிகிச்சையாகவே** இருக்கிறது.

குருத்தெலும்புக்கு எது உதவுகிறது, எது தீங்கு செய்கிறது

- **அசையும் மிதமான சூமையும்** குருத்தெலும்புக்கு ஊட்டமளித்து அதைப் பேணுகின்றன; நீண்ட காலம் அசைவின்றி வைத்திருப்பது அதற்குத் தீங்கு செய்கிறது.

- **அதிக எடையும் மூட்டு நிலையின்மையும்** சிதைவை விரைவுபடுத்துகின்றன; **சுற்றியுள்ள வலுவான தசைகள்** அதைப் பாதுகாக்கின்றன.
- **காயங்கள்**, குறிப்பாக ஒரு மூட்டை நிலைகுலையச் செய்பவை அல்லது மேற்பரப்பைச் சேதப்படுத்துபவை, மூட்டுத் தேய்மானத்திற்கான நீண்டகால அபாயத்தை அதிகரிக்கின்றன.
- இந்தப் பக்கம் முழுவதும் ஓடும் கசப்பான உண்மை இதுதான்: ஒருமுறை கணிசமாகச் சேதமடைந்துவிட்டால், குருத்தெலும்பு **மீண்டும் வளருவதில்லை**. வேறு கிட்டத்தட்ட எந்தத் திசுவுக்கும் தடுப்பு இவ்வளவு முக்கியமாக இருப்பதில்லை.

இவற்றையும் பாருங்கள்

- **மூட்டுத் தேய்மானம்** — ஒரு மூட்டு முழுவதும் குருத்தெலும்பு சிதையும்போது என்ன நடக்கிறது
- **எலும்பு எப்படிச் குணமடைந்து மறுவடிவம் பெறுகிறது** — குருத்தெலும்புக்கு அடியில் இருக்கும் அடி எலும்பு
- **மூட்டு ஆரோக்கியத்திற்காகச் சுறுசுறுப்பாக இருத்தல்** — அசைவு ஏன் உங்கள் மூட்டுகளைப் பாதுகாக்கிறது
- **எடை, உடல் பருமன் மற்றும் மூட்டு ஆரோக்கியம்** — சுமை குருத்தெலும்பை எப்படிப் பாதிக்கிறது