

MEKANOTERAPI

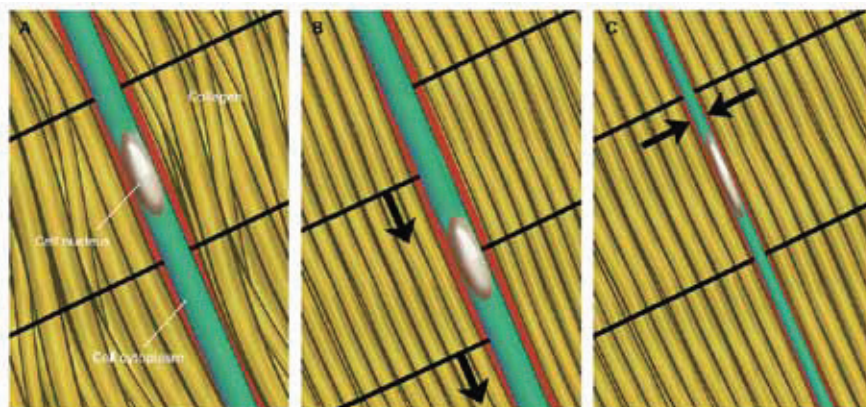
– hvordan den fysioterapeutiske treningsterapien stimulerer til vevsreparasjon

Trening i forskjellige former har i mange år vært den viktigste behandlingsmodulen for senepatologi. Artikkelen til Khan og Scott fra 2009 gir leserne en inngående beskrivelse av mekanismene bak treningen og hvordan mekanisk belastning gir signaler til senecellene om å bygge mer kollagen.

AV KJETIL NORD-VARHAUG

Redaksjonen har valgt å trekke ut en liten smakebit som skjematisk forklarer hvordan mekanisk stress på senecellene fører til endringer i oppbyggingen av senevevet.

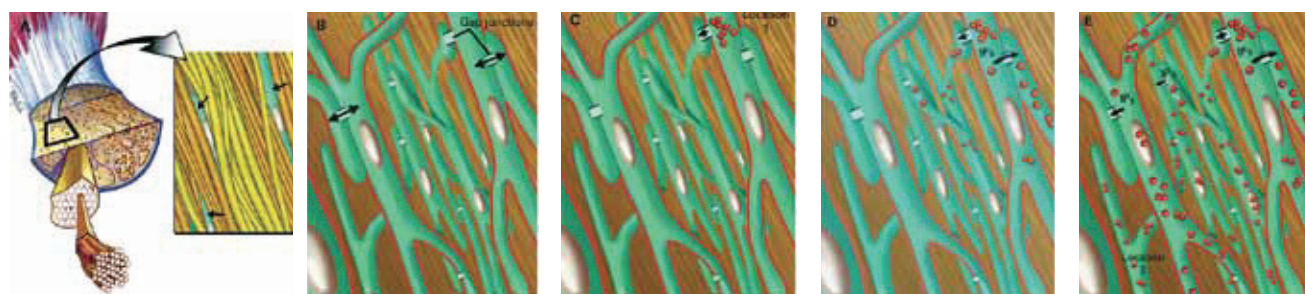
Les videre og utvid deres egen kunnskap om hvordan treningen dere anbefaler faktisk påvirker vevet og hvorfor det virker.



Figuren A viser en normal senecelle.

Figuren B viser hvordan senecellen utsettes for mekanisk stress i lengderetningen.

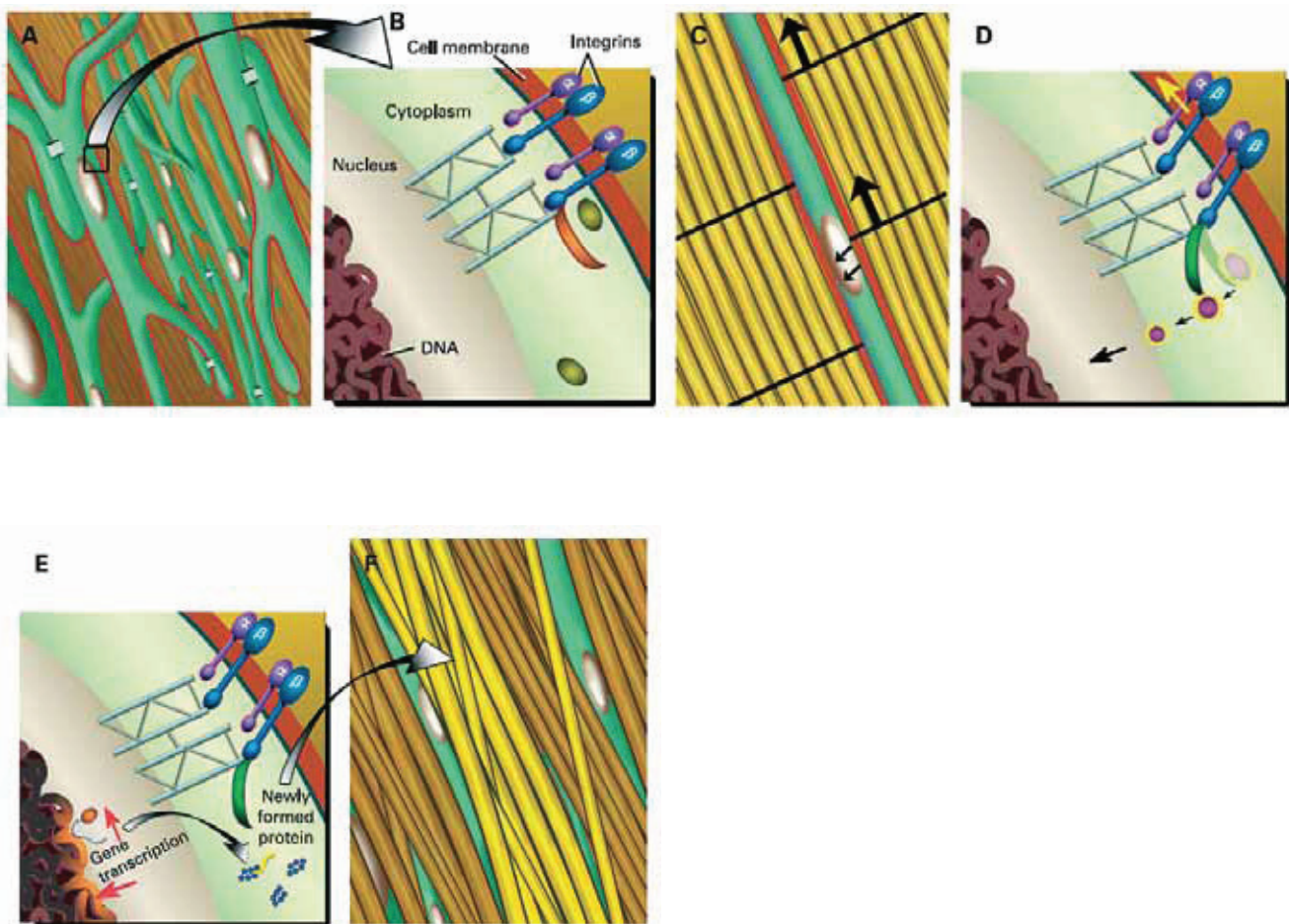
Figuren C viser hvordan senecellen utsettes for mekanisk kompresjon.



Figuren A viser en intakt sene som består av ekstracellulær matrix (inkludert kollagen) og spesialiserte seneceller (pilhodene).

Figuren B viser en sene hvor kollagen er fjernet for å vise hvordan nettverket mellom cellene er bygget opp. Cellene er i fysisk kontakt igjennom hele senen, noe som tilrettelegger for celle til celle kommunikasjon. Små spalter er de spesialiserte regionene hvor cellene er knyttet til hverandre og kommuniserer via små ladede partikler. De kan bli identifisert via deres spesifikke protein Connexin 43.

Figurene C-E viser kommunikasjonen mellom cellene fra starten (C) igjennom midtfasen (D) og mot slutten (E). Signalproteinene for dette steget inkluderer kalsium og inositol triphosphate (IP3).



Modellene viser hvordan mekanisk belastning av senen stimulerer proteinsyntesen på et cellulært nivå.

Figuren A viser et forstørret bilde av senecelle nettverket. Bildet er et lite utdrag av vevet.

Figuren B viser et enda mer forstørret område i cellen, hvor vi også ser cellemembranen og proteinene som danner broer mellom de intracellulære og de ekstracellulære områdene, samt cellens skjelett som opprettholder cellens struktur og overfører mekanisk belastning. Cellens kjerne og DNA er også illustrert.

Figuren C viser bevegelse og strekk på senecellene, hvor proteinene i cellemembranene blir aktivert.

Figuren D viser celleskjelettet som er i direkte fysiske kommunikasjon med cellekjernen. Bevegelse i skjelettet sender et signal til cellens kjerne.

En annen funksjon blir trigget ved at proteinene aktiviserer en rekke biokjemiske signalstoffer som er illustrert skjematiske. Via en serie mindre steg påvirker disse biokjemiske signalstoffene funksjonen i cellekjernen.

Figuren E viser at når cellekjernen mottar de passende signalene, starter normale cellulære prosesser. mRNA blir transkribert og overført til endoplasmatiske retikulum i cellens cytoplasma, hvor de blir oversatt til proteiner. Proteinet blir så sendt ut og ender opp i den ekstracellulære matrixen.

Figuren F. Oppsummert viser skjemaene hvordan utvendig stress på cellene promoterer intracellulære prosesser som ender opp med matrix remodellering.

Kilde: Mechanotherapy: how physical therapists' prescription of exercise promotes tissue repair
K M Khan, A Scott 2009