

A KRÓNIKUS FÁJDALOM SZINDRÓMA A REUMATOLÓGIÁBAN

Gaál János dr.

Kenézy Gyula Kórház,
Reumatológiai és
Fizioterápiás Osztály,
Debrecen



O L O H U

A cikk online változata
megtekinthető a
[www.olo.hu weboldalon](http://www.olo.hu/weboldalon).

A szerző rövid áttekintést nyújt a mozgásszervi fájdalom leggyakoribb okairól és a fájdalom csillapításának módszereiről. Ennek során tárgyalja a krónikus mozgásszervi fájdalom főbb jellegzetességeit, a napi gyakorlatban is jól hasznosítható felosztást ad a mozgásszervi eredetű fájdalomról és a gyakoribb fájdalmas tünetegyüttesekről. Áttekinti a terápiás stratégia praktikus alapelveit, rövid összefoglalást ad a nem gyógyszeres fájdalomcsillapító módszerekről, röviden érinti a fizioterápia és az alternatív medicina módszereit is. Részletezi a hazánkban hozzáférhető hatóanyagok főbb indikációs körét, külön kitér az egyszerű analgetikumok és nem szteroid gyulladásgátlók alkalmazásának aktuális kérdéseire, az opiát fájdalomcsillapítók és a kortikoszteroidok reumatológiai alkalmazásának lehetőségeire, valamint a gyakrabban alkalmazott invazív fájdalomterápiás módszerekre is.

A krónikus fájdalom definíciója kissé önkényes és az irodalomban sem egységes: a heveny szövétkárosodás megszűntét követően tartósan, akár 6 hónapon túl is fennálló fájdalomig terjed. A krónikus fájdalom egyes statisztikák szerint átlagosan a felnőtt populáció felét érinti, ezen belül jelentős súllyal szerepel a mozgásszervi fájdalom (1). A krónikus fájdalom önálló klinikai tünetegyüttes, ahol

- a fájdalom már alapvető adaptív biológiai szerepét elvesztette,
- gyakran kísérik vegetatív és pszichés tünetek (pl. kimerültség, alvászavar, étvágytalanság, az ízérzékelés elvesztése, fogyás, a libidó csökkenése, székrekedés, neurózis, depresszió).

A napi gyakorlatban zavarba ejtő lehet az organikus háttér nélküli, vagy a talált elváltozással teljes mértékben nem megmagyarázható, illetve a pszichogén tényezők által mediált fájdalom. A krónikus fájdalom, legyen az bármilyen eredetű, a személyiség tartós megváltozásához, „fájdalom-személyiség” kialakulásához vezethet. Kétségtelen, hogy a tartósan fennálló fájdalom sok reumatológiai kórkép sajátossága, de ettől függetlenül nem mindenben egyezik meg a krónikus fájdalom szindró-

mával. Ilyenkor mindig fennáll a mechanikus, illetve gyulladásos szöveti sérülés okozta nociceptív fájdalom, de sok esetben észlelhetők a krónikus fájdalom szindróma egyes tünetei is, ezért ilyenkor kevert típusú fájdalomról szokás beszélni. A fájdalom kialakulásában szerepet játszik egy, a fájdalmat alapvetően generáló folyamat (sérülés, iszkémia, gyulladás stb.), amelyet normális esetben a nociceptorok továbbítanak központi idegrendszer felé. Hosszú fennállás esetén erre rakódhat rá az ingerküszöböt abnormálisan alacsonyra állító perifériás szenzitizáció, ami allodyniához (nem fájdalmas stimulusok is fájdalmat váltanak ki) vagy hiperlagéziához (abnormálisan fokozott fájdalom érzéshez) vezethet. Ehhez járulhat még hozzá a primer afferens neuronok ismételt vagy elhúzódó aktivitása következtében a gerincvelő hátsó szarvának szinapszisaiban kialakuló centrális szenzitizáció, amely a fájdalom elhúzódóvá válását és az anatómiailag érintett régióknál való túlterjedését okozhatja. Mindezeket túlmenően a fájdalom megélését, az azzal való megküzdést egy sor kognitív és érzelmi faktor is befolyásolja (félelem, tévhitek, nyugtalanság, depresszió, iskolázottság, stressz, pszichoszociá-

lis helyzet), ami kedvezőtlen esetben a fájdalom krónikussá és tünetből patogenetikai alapfolyamattá válását eredményezheti.

A MOZGÁSSZERVI FÁJDALOM TERÁPIÁS STRATÉGIÁJA

Régi megfigyelés, hogy az esetek egy részében az akut fájdalom krónikussá válik, valószínűleg jól modellezi ezt a helyzetet az akut derékfájás későbbi kimenetele. Azt a széles körben elterjedt tévhitet, hogy a derékfájás a betegek túlnyomó többségében spontán is megszűnik, úgy tűnik, nem támasztják alá megbízható evidenciák, hiszen egy nagy beteganyagot felölelő vizsgálat adatai szerint a derékfájós betegek csak 25%-ának derékfájása oldódott meg egy éven belül (2). Valószínűleg helyesnek tekinthető az a megállapítás, hogy az akut fájdalom megfelelő kezelésével az esetek jó részében megelőzhető a krónikussá válás. A krónikussá válásnak vannak bizonyos rizikófaktorai, amelyeknek ismerete, lehetővé teszi azoknak a betegeknek a kiválasztását, akik esetében különös gonddal kell eljárunk. Ezeket a rizikófaktorokat tünteti fel az 1. táblázat. Valószínűleg a legfontosabb törekvés az akut fájdalom krónikussá válása szempontjából magas rizikójú betegek kiválasztása és korai, adekvát kezelése. Ebben a stádiumban nem lehet eléggé hangsúlyozni a betegek felvilágosítását betegségük természetéről, annak várható kimeneteléről, a gyógyulás esélyéről, ezzel megszabadítani a beteget a felesleges szorongástól. Ez utóbbinak fontos momentuma, hogy (hacsak komplikáló tényező vagy egyéb potenciálisan súlyosabb körkép gyanúja nem áll fenn) a diagnosztikus erőfeszítéseket a legszükségesebb minimum-

ra korlátozzuk. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy például nyilvánvalóan degeneratív eredetű derékfájás/ízületi fájdalom esetén kerülendő a képalkotó-vizsgálatok használata, különös tekintettel a komputer tomográfiás vagy mágnesesrezonancia vizsgálatokra, amelyek a betegben indokolatlan betegségtudatot keltenek, az egészségügyi költségvetést pedig nyilvánvalóan értelmetlenül terhelik.

A FÁJDALOMCSILLAPÍTÁS MÓDSZEREI A REUMATOLÓGIÁBAN

NONFARMAKOLÓGIAI MÓDSZEREK

A legfontosabb fizioterápiás kezelési módszerünk a gyógytorna, ami speciális, egyénre szabott terápiás gyakorlatsor, amelynek fájdalomcsillapító hatása mellett javítja a beteg kardiovaszkuláris teljesítőképességét, a testtartást, járást, az izomerőt és végül de nem utolsósorban a beteg életminőségét. Ennek részét képezik a különféle speciális fektetések, az egyes fájdalmas ízületek kimozgatása, speciális traktációs és mobilizációs technikák, a szárazon és gyógyvízben végzett célzott tornagyakorlatok és az egyre elterjedőben lévő „taping” technikák, amelyek bizonyítottan hatékonyak egyes degeneratív kórképek kezelésében.

A különféle lágyrész és ízületi fájdalmak közös patogenetikai tényezője az érintett struktúrák steril gyulladása. A gyulladt ízületek fájdalma csökkenthető a különféle hűsítő borogatásokkal, hideg vizes leöntésekkel, hideg iszap, illetve előre elkészített ún. kryogelek helyi alkalmazásával. A krónikus degeneratív ízületi betegségekkel kapcsolatos ízületi merevség és indítási fájdalom csökkenthető az érintett ízületek vérrellátását fokozó hiperemiáló hatású pakolásokkal.

A különféle fizioterápiás módszerek rendkívül népszerűek mind a betegek, mind pedig az orvosok között. Tudnunk kell azonban, hogy lényegében az összes jelenleg ismert eljárás egyik közös jellegzetessége a kezelt testrész keringésének fokozódása, ezért fontos alapelv, hogy az akután gyulladással állapotban lévő ízületek kezelését rendkívül elővigyázatosan kell végezni, hiszen fennáll a gyulladással tünetek fokozódásának lehetősége is. Az egyes módszerek hatásmechanizmusának tárgyalása meghaladja ezen közlemény kereteit, annyi azonban elmondható, hogy a leggyakrabban használt módszerek közé a galvánáram és hidrogalván kezelések, a különféle iontoforézisek, a diadinamikus áram, az interferencia

1. táblázat:
A fájdalom
krónikussá válásának
rizikótényezői

- több, egymástól anatómiailag különálló helyen jelentkező fájdalom
- a fibromyalgiás tender pontok nyomásérzékenysége
- fáradékonyság
- szomatizáció
- alvászavar
- a szűkebb családban fennálló krónikus fájdalom
- alacsony iskolázottság és szociális státus
- családi konfliktusok
- célneurózis
- konverzió
- depresszióra való hajlam
- szorongás
- csökkent fizikai aktivitás
- dohányzás
- elhízás
- bizonyos foglalkozások okozta egyoldalú terhelés



áram, az ultrahang és a nagyfrekvenciás elektrotérapiás kezelések tartoznak.

A diadinamikus és a galvánáram analgetikus, hiperemizáló hatását a hidrogalván kezelések a termális ásványvíz jótékony gyógyhatásával, az iontoforézisek pedig a bejuttatott gyógyszer hatásával ötvözik. Az interferencia árammal való kezelés a szöveti keringés javítása és a fájdalmasan összehúzódó izomzat görcsének oldása révén fejt ki fájdalomcsillapító hatását. Az ultrahangkezelés analgetikus hatásának alapja a szöveti keringés javítása, az endogén hőképződés és a szöveti „mikromasszázs”). A nagyfrekvenciás kezelések lényege az endogén hőképződés, ami értágulattal és a helyi keringés javításával jár.

A transzkután és perkután elektromos idegstimuláció (TENS, PENS) fájdalomcsökkentő hatását számos jól tervezett tanulmány tárgyalja, annak mechanizmusaival együtt. Ez utóbbi két kezelési forma nemcsak a reumatológiai, hanem egyéb fájdalom szindrómák (posztoperatív, tumoros, fogászati, neurológiai stb.) kezelésében is világszerte elterjedt (3). A gyógyfürdő kezelések különböző mozgásszervi kórképekben észlelt fájdalomcsillapító hatását több közelmúltban megjelent közlemény támasztja alá (4).

A különféle lágy lézerekkel való kezelések analgetikus hatását több vizsgálat igazolta, nemcsak reumatológiai hanem egyéb eredetű (fogászati, ortopédiai, posztoperatív) fájdalomban is. Számos korábbi kételyt oszlattak el azok az ajánlások, amelyek az alternatív medicina számos módszerét (chiropraxis, akupunktúra, akupresszúra, moxibustió, speciális masszázsok, hipnózis, relaxációs és meditatív technikák, energia terápia, tradicionális rendszerek, test-lélektani módszerek, speciális diéták és étrend-kiegészítők) alkalmasnak vélelmezték számos, fájdalmas reumatológiai tünetegyüttes kezelésében. Részben ide tartozik a kognitív viselkedésterápia is, amely különféle eredetű krónikus fájdalmak kezelésében, a fájdalommal való megküzdésben van beteg segítségére és különösen hatékony ha gyógytornával is összeköthető.

Az inak, ín tapadási helyek (enthesisek), periartikuláris képletek krónikusan fennálló, rezisztens, lokális szteroid infiltrációra sem javuló makacs gyulladásai által okozott fájdalom jó eredménnyel befolyásolható terápiás röntgenbesugárzással.

Tágabb értelemben tartoznak a fizikális módszerek közé a különféle, a gerinc átmeneti immobilizációjára alkalmazott segédeszközök (gipszágy, különféle gerincfűzők). Ez utóbbiak alkalmazásának három indikációja van:

- a csigolyatest kompressziós törése,
- a bakteriális eredetű spondylodiscitis,
- gerincműtét utáni időszakos immobilizáció igénye. A nem specifikus akut vagy krónikus derékfájdalomban szenvedő beteg esetén a gerincfűzők rendszeres használata hosszabb távon káros, hiszen a gerinc melletti izomzat tónusát csökkentve a beteget „fűződependenssé” teheti.

FARMAKOLÓGIAI MÓDSZEREK

A DEGENERATÍV ÉS ANYAGCSERE-BETEGSÉGEKKEL ÖSSZEFÜGGŐ FÁJDALMAK CSILLAPÍTÁSA

Jelenleg is érvényes az az alapelv, hogy degeneratív betegségek gyógyszeres fájdalomcsillapításában első lépésként helyi bedörzsölőket, lokális nem szteroid gyulladásgátló (NSAID) kenőcsöket, illetve orálisan egyszerű analgetikumokat (elsősorban paracetamol készítményeket) alkalmazunk akár centrális hatású analgetikummal kombinálva.

Analgetikumra nem megfelelően reagáló fájdalom esetén szóba jön az analgetikus dózisú (napi maximum 1200 mg) ibuprofen, illetve a gyenge opiátok (leggyakrabban tramadol, kodein esetleg dextrapropoxifen) adása is. Amennyiben a betegség gyulladásos tünetekkel jár, akkor indokolt lehet a szisztémás teljes dózisú NSAID-ok adása. Az NSAID-ok hatása ciklooxygenáz (COX) enzim gátlásán alapul, és sorba rendezhetők biokémiai COX-1 és COX-2 specifitásuk alapján. A legszelektívebb NSAID-ok (coxibok) alkalmazása megtartott hatékonyság mellett a gasztrointesztinális mellékhatások gyakoriságának csökkenésével járt együtt (5). Több tanulmány adatai szerint bizonyos szempontokból a szelektív COX-2 inhibitorok sem tekinthetők lényegesen biztonságosabbnak a konvencionális NSAID-okál. A dyspepsiás panaszok fennmaradhatnak (ezt COX gátlás miatt fokozott 5-lipoxigenáz működéssel magyarázzák), a hepatotoxicitás aránya COX-2 szedőknél csak valamivel kisebb, a renális mellékhatások pedig a nem szelektívekkel azonos gyakoriságúak és súlyosságúak. Ennél is aggasztóbbnak tűnt viszont, hogy a coxibok adása mellett emelkedni látszott a kardiovaszkuláris és cerebrovaszkuláris események gyakorisága. Későbbiekben azonban arra is fény derült, hogy ezen hatás a konvencionális NSAID-ok adása mellett is megfigyelhető.

A Reumatológiai és Fizioterápiás Szakmai Kollégium szakmai protokolljának jelenleg

érvényes állásfoglalása szerint mind a gyomor-bélrendszeri, mind a szív- és érrendszeri rizikót figyelembe kell vennünk a NSAID-ok alkalmazásakor. Eszerint amennyiben nincs fokozott rizikó, akkor hagyományos és coxib NSAID adható egyaránt adható, bár az utóbbi adása gazdaságosabb. Magas gyomor-bélrendszeri rizikó (idős kor, szteroid szedés, vérékenységi, fekély, perforáció vagy vérzés az anamnézisben, gyulladásos rendszerbetegség) esetén COX-2 szelektív szer vagy hagyományos NSAID és protonpumpa-gátló (PPI) együttes adása javasolt. Magas szív- és érrendszeri kockázat (infarktus, kezeletlen magas vérnyomás, hyperlipidaemia, cukorbetegség, dohányzás, cerebrovaszkuláris esemény az anamnézisben) esetén hagyományos coxib vagy NSAID és kis dózisú acetilszalicilsav (ASA) adandó. Amennyiben mind a szív- és érrendszeri mind a gyomor-bélrendszeri kockázat magas, akkor COX-2 gátló alkalmazása javasolt ASA védelemben vagy pedig NSAID adása ASA+PPI védelemben (6).

A csontanyagcsere-betegségek (osteoporosis, hyperparathyreosis, osteomalacia, a csontok Paget-kórja) fájdalmas szövődményeinek (így például a fájdalmas csigolya kompressziók, csontfájdalom) gyógyszeres kezelése (az alapbetegség speciális kezelésén túlmenően) az analgetikumok, NSAID-ok, a kalcitonin, a minor opiátok és az adjuvánsok szerepe használatán alapul.

Alapvető elv, hogy a beteg fájdalmát hatáson csillapítani kell. Ha ez nem oldható meg a WHO analgetikus létra második fokán alkalmazandó gyenge opioid, NSAID és adjuvánsok (izomrelaxáns, antidepresszáns, antiepileptikum) alkalmazásával, akkor erős hatású opioid is adható. Az addikciótól való félelem megfelelően alkalmazott kezelés mellett ezen betegek esetében teljesen indokolatlan.

Az ún. Limoge-konszenzus ajánlásainak megfelelően a konvencionális kezelésre refrakter fájdalmas állapotok kezelésében elfogadott az opiát analgetikumok alkalmazása a reumatológiában is (7). Hazánkban az opiátok reumatológiai gyakorlatban való alkalmazását a 38/2007 Eü.M. rendelet szabályozza. A jelenleg érvényes rendelkezések szerint degeneratív nagyzületi, illetve gerincbetegségek súlyos, más szerekekkel nem befolyásolható fájdalmának kezelésére a reumatológus, ortopéd, traumatológus vagy idegsebész szakorvos vagy javaslatuk alapján – a javaslat keltétől számított hat hónapig – a háziorvos 90%-os térítéssel

rendelhet bizonyos fentanyl (Dolforin 25 µg/h tapasz, Durogesic 12 µg/h, 25 µg/h, Fentanyl Hexal 25 µg/h, Fentanyl Sandoz Mat 25 µg/h, Fentanyl Ratiopharm 25 µg/h, Matrifen 12 µg/h, 25 µg/h, Sedaton 25 µg/h tapasz) és oxycodon (Oxcontin 10 mg és 20 mg Retard tabletta) tartalmú készítményeket.

A LÁGYRÉSZ REUMATIZMUSOK ÉS NEM ARTIKULÁRIS FÁJDALOM SZINDRÓMÁK FÁJDALOMCSILLAPÍTÁSA

A regionális és szisztémás fájdalom szindrómák gyógyszeres kezelése komplex kérdés. Első lépésben egyszerű analgetikumok, NSAID-ok valamint a tramadol készítmények szintén használhatóak, de néhány speciális adjuvánsok alkalmazása lényegesen elterjedtebb, mint a degeneratív állapotok esetében.

A krónikus fájdalom és a fibromyalgia szindróma kezelésére jól bevált adjuvánsok szerepe az anxiolitikumok, a triciklikus antidepresszánsok (leggyakrabban az amitriptilin) amelyek a kísérő pszichés komponensek enyhítésében, illetve a megzavart alvásritmus helyreállításában is segítenek. Az anikonvulzív szerek (karbamazepin, fenitoin, gabapentin, pregabalin) leginkább a neuropátiás fájdalom, illetve a centrális szenzitizációval gyaníthatóan együtt járó fájdalom szindrómák esetén hatékonyak.

Az algodystrophia (*Sudeck-szindróma*) komplex, elsősorban neurogén mechanizmusok által mediált kórkép, amelynek kezelésére számos próbálkozás történt. Voltak kísérletek fenitoin származékokkal, a gabapentinnel, a kalcitoninnal, az alfa₁- és bétareceptor-blokkolókkal, kalciumantagonistákkal, a pentoxifyllinnel, a phenoxybenzaminnel, de próbálkoztak már intravénás biszfoszfónatok és a szisztémás kortikoszteroid lökéskészítés alkalmazásával is, változó sikerrel. Az évtizedekkel ezelőtt leírt Riesz-féle kalcium elektrosztázis hatékonyságát a napi gyakorlat igazolta. Az algodystrophiás fájdalom miatt különféle gyógyszerekkel (guanethidin, reserpin, atropin, bretylium, lidocain) végzett intravénás regionális, valamint lokális anesztetikumokkal való perifériás ideg- és ganglion blokádok már a reumatológia és az aneszteziológia határterületi kérdéseihez tartoznak.

A fájdalmas triggerpontok kezelésében a mai napig a leghatékonyabb fegyverünk a lokális kortikoszteroid-analgetikum infiltráció. Egyes alagút szindrómák-kompressziós neuropátiák kezelésében pontos anatómiai ismeretek és

jártasság birtokában szintén sikerrel alkalmazhatók egyes perifériás idegblokádok (pl. a n. medianus, n. ulnaris, n. suprascapularis, n. femoralis vagy n. ischiadicus infiltrációja).

FÁJDALOMCSILLAPÍTÁS GYULLADÁSOS ÍZÜLETI BETEGSÉGEKBEN

Ezen betegségek kezelésében kulcsfontosságú a gyulladásos folyamat megfékezése. A gyakorlati tapasztalat szerint a NSAID-ok hatása nagyjából nem elégséges, emiatt a klinikailag kiemelkedően hatékony kortikoszteroidok szisztémás és/vagy helyi alkalmazására kényszerülünk. A glükokortikoidok jelenleg is a legpotensebb gyulladásgátló és immunsuppresszív szereink, azonban alkalmazhatóságukat a nagyszámú, tartós adás mellett szinte törvényszerűen kifejlődő mellékhatások korlátozzák. Nem lehet eléggé hangsúlyozni, alkalmazásukkor a kockázat/haszon arány figyelembevételét, és törekedni kell a lehető legrövidebb kezelési időre. A kortikoszteroidok alkalmazásakor figyelemmel kell lennünk a betegség jellegére és súlyosságára, a kezelés várható időtartamára, az optimális dózisa, az optimális készítményformára, az optimális alkalmazási módra, az ellenjavallatot képező kísérőbetegségekre és a szteroid spórolás lehetőségeire. A szteroidokat adhatjuk szisztémásan (orálisan vagy parenterálisan), illetve helyileg injekció (intraartikulárisan, lágyrész-infiltráció) formájában, de külsőleg (kenőcs vagy fizioterápia) is bejuttathatjuk őket. Tudnunk kell, hogy a lokális depot kortikoszteroid injekció is felszívódik, és jelentkezhetnek annak mellékhatásai is. Fontos az alkalmazott dózis nagysága is. Alacsony dózist (<7,5 mg/nap prednisolon ekvivalens) adunk rheumatoid arthritis, inaktív szisztémás lupus erythematosus (SLE), polymyalgia rheumatica esetén.

Közepes dózist (<1 mg/tskg prednisolon ekvivalens) lökésként, illetve áthidaló kezelésként az úgynevezett bázisterápiás szerek indításakor azok hatásának kialakulásáig, magas dózist (>1 mg/tskg/nap prednisolon ekvivalens) pedig krónikus szervkárosodások kialakulásának veszélyével járó kórképekben (aktív SLE-ben, vasculitisben) alkalmazunk.

Az igen magas dózis (pulzuskezelés) leginkább életet veszélyeztető szövődmények (akut nephritises, vasculitises krízis) kezelésére szolgál, ilyenkor akár 1000 mg-ot is elérhet a napi dózis (8).

A gyulladással járó immunpatogenetikai folyamat megfékezésével hatnak, és így tágabb értelemben a fájdalomcsillapító gyógyszerek közé sorolhatók a rheumatoid arthritis és a szisztémás autoimmun kórképekben adott immunsuppresszív és citosztatikus szerek, a biológiai terápiás készítmények, az infektív folyamatok miatt adott antibiotikumok, valamint a köszvényes roham kezelésében használt colchicin is.

INVAZÍV BEAVATKOZÁSOK

Előfordulnak olyan helyzetek, amikor egyéb szakmák (aneszteziológia, intenzív fájdalomterápia, ortopédia, traumatológia) képviselőinek segítségét is igénybe kényszerülünk venni. Csak példaként említhetők a teljesség igénye nélkül a spinalis sztenózis és a discus hernia által okozott fájdalom kezelésére alkalmazható epidurális (ezen belül a lumbális gerinccsatornába, a transzfóraminálisan vagy caudálisan a sacralis szakaszba adott) szteroid-lidocain injekció, az intervertebrális kisízületek lidocain infiltrációja, sacroiliacalis blokk esetén az ízület szteroid-lidocain infiltrációja vagy az inrtadiscalis elektrotermális terápia (IDET) amely már az idegsebészeti beavatkozások tárgykörébe tartozik. Az algodystrophia kezelésében az intravénás regionális blokádnak vagy a ganglionblokádnak a fájdalom ambulanciák szokványos beavatkozásai közé tartoznak.

A különböző, de döntően osteoporosis talaján kialakult kompressziós csigolyatest törésekkel kapcsolatos, a csigolyatest zárólemezeinek instabilitásával, illetve a statikai zavarral kapcsolatos fájdalom kezelésében ma már rutinszerűen vesszük igénybe orthopéd-traumatológus, illetve idegsebész segítségét. Kiemelkedően hatékony fájdalomcsillapító hatással bírnak a különböző minimál invazív technikák (vertebroplasztika, ballon-kyphoplastika), amelyek károsodott csigolyatest stabilitását és akár a kialakult deformitások korrekcióját is képesek biztosítani (9).

IRODALOM

Az irodalom a www.olo.hu weboldalon megtalálható.