Az élő szervezetek „lengéscsillapító” rendszere

Az élő szervezetek alapvető tulajdonsága a helyváltoztatás, ami mozgással valósul meg. Mozgás közben különböző sokkhatások érik a szervezetet, melyek károsíthatják az élő szöveteket. Minél intenzívebb, összetettebb a mozgás, annál erőteljesebben károsíthatja a szöveteket, szerveket. Ezen károsító hatások ellen az élőlények speciális „lengéscsillapító rendszerrel” védekeznek.

A „lengéscsillapító” rendszer alapját az élőlények szabad szemmel nem látható un. mikroszerkezete adja. A jobb érthetőség kedvéért képzeljünk el egy embert, mint egy szivacsbábut, ami nem egységes (homogén)szerkezetű, hanem a különböző szerveknek, szöveteknek megfelelően más-más típusú (lazább –tömörebb) szivacs adja az alapját. Ezt nevezzük kötő-támasztószöveti váznak, ami alapot, alátámasztást ad a különböző életműködést végző sejteknek (izom, máj, tüdő, szív stb.), szöveteknek és egyben tartja az egész szervezetet. Bármilyen típusú (lazább-tömörebb) is legyen ez a szivacsszerű váz (mátrix), alapvetően két fő alkotója van:

- egy durvább, sodrottkötél-szerű rugalmas rostokból (elasztikus rostok) álló térháló, ami stabil és a szervezet alakját, alátámasztását adja

- és egy jóval finomabb, változékonyabb (sérülékenyebb) térháló az un. glükózamin-mátrix, ami az előző, rugalmas térháló üregeit tölti ki.

Ez utóbbi kézujjszerűen elágazó, egymáshoz kapcsolódó glükózaminoglikán (összetett fehérje-szénhidrát) molekulákból áll. A glükózaminoglikán molekulák szabad elágazásai megkötnek egy-egy víz molekulát, így létrehozva a sejtek közötti rendezett vízteret, aminek döntő szerepe van az életműködést végző sejtek anyagcseréjében , életben tartásában. Köztudott, hogy az emberi szervezetnek kb. 65-70 %-a vízből áll, aminek egy jelentős része, mintegy 30-35%-a nem a sejteken belül, hanem a sejtek között található. A sejtek között található víz nem lötyög szabadon, mintha egy kancsóban lenne, hanem az előbb említett sejtek közötti alapállomány , a glükózamin-mátrix tartja rendezett formában. A hajszálereken keresztül a tápanyagok és az oxigén ehhez a „rendezett-víztérhez” jutnak el, ahonnan a víz mint oldószer továbbítja az életműködést végző sejtekhez. A sejtek anyagcseréje során képződött salak, ill. méreganyagok valamint a széndioxid ugyanezen az útvonalon jut vissza a véráramba. Ebből kitűnik, hogy egy jól működő szervezetnek mennyire fontos része az ép glükózamin-mátrix és a rendezett víztér.

A mozgás közben keletkező rezgéseket mikroszerkezeti szinten a két térháló (rugalmas rost és glükózamin) közvetítésével a rendezett víztér tompítja. A rezgések tompítása közben a víztér is mozog („ a belső óceánunk hullámzik”), áramlik, mintegy átmossa a sejtek környezetét ezzel segítve a táplálásukat és méregtelenítésüket(segíti a sejtszintű anyagcserét).

Szabad szemmel látható (makro-szerkezeti) szinten a lengéscsillapítást a szervrendszerek ,a szervek és azok felfüggesztései végzik. A szervek felfüggesztése szalagokkal, savós lemezekkel történik, amik a mell illetve hasüregen belül stabil helyzetben tartják a szerveinket. A legnagyobb

teher azonban a vázizom rendszerre nehezedik. A vázizom rendszer alapját a mozgás passzív szervei a csontok és izületek /porcok, szalagok, inak/ adják. A mozgást magát az aktív szervek az izmok végzik. A vázizom rendszer minden eleme rendelkezik valamilyen szintű rugalmassággal. Ennek mértékében mozgás közben, terhelés alatt sorozatosan deformálódik, majd visszanyeri eredeti alakját. Tulajdonképpen ezek a deformitások és alakvisszanyerések végzik a lengéscsillapítást. A deformitás legkisebb mértékű a csontok esetében, ezt a mozgás közbeni deformitást az izmok feszessége (tónusa) hozza létre és „mikrostrain"-ben(mS) mérjük. 1000 mS az adott csont 0,01%-nyi összenyomatásának felel meg. Az izületek környékén már jóval nagyobb erők hatnak, így a lengéscsillapítás mértéke is sokkal nagyobb, ezért az izületeket alkotó szövetek sokkal rugalmasabbak kell legyenek, sokkal nagyobb deformitást kell kibírniuk. A legnagyobb terhelést a csontok(izületi végek) felszínét borító(üveg vagy hialin) porcok kapják. Az izületek stabilizálásában résztvevő belső szalagok, az izületeket körülvevő izületi tok, az izület tokokat erősítő tokszalagok és az izületek körüli izmok, inak is mind részei a lengéscsillapító rendszernek, sőt az izületek üregeit kitöltő izületi nedv (synovia) is. Az izületi nedv (síkosító, kocsonyásító anyag), amellett, hogy segít a lengéscsillapításban, segíti a porcfelszínek egymás fölötti könnyed elmozdulását, csökkenti a súrlódást, kopást. Azonban a legfontosabb feladata mégsem ez, hanem a porcok, szalagok, vagyis az izületet alkotó rugalmas képletek táplálása. Ezekben a rugalmas képletekben nincsenek vérerek, amik táplálnák, ezért táplálásuk az izületi nedvben található mikro-szerkezeti tápanyagok (elsősorban glükózaminoglikánok) révén történik. Lengéscsillapítás során „pumpaszerűen" beszívják magukba, majd kinyomják magukból az izületi nedvet, ami biztosítja a folyamatos visszaépüléshez szükséges anyagokat.

A rájuk ható mechanikai hatásnak fontos szerepe van a csontok és porcok folyamatos föl-le építésében. A lengéscsillapítás során, ahol túl nagy a deformitás, apró mikrotraumák, sérülések jönnek létre a csont illetve porcszövetben. A sérült szövetek feladatellátó képessége csökken, ezért a bontó sejtek (csontbontó -oszteoklaszt , porcbontó- chondroklaszt) eltakarítják, lebontják azokat. Helyükre-amennyiben elegendő mikroszerkezeti tápanyag áll a szervezet rendelkezésre az építő sejtek (csontépítő -oszteoblaszt, porcépítő -chondroblaszt) új, működőképes szövetet építenek. Ez a csont- illetve porcanyagcsere. Ahhoz, hogy egyensúly legyen (ugyanannyi épüljön, mint amennyi lebomlik) a legfontosabb építőanyagok – glükózaminok és kalcium hidroxyapatite- folyamatosan, kellő mennyiségben rendelkezésre kell hogy álljanak. A legjelentősebb természetes glükózamin forrás a tengeri puhatestűek fogyasztása, ami kontinentális népek esetében (mint a magyarok) igen csekély, így a mozgásszervi problémák egyik fő kiváltó oka a népesség glükózamin hiányos táplálkozása. A másik fő ok a relatív kalcium hiány, ami azt jelenti, hogy a szervezetbe hiába jut be elegendő elemi kalcium (sajt, tejtermékek, ásványvíz stb.) ha ezt a szervezet maga nem tudja kellő mértékben beépülésre kész formává (kalcium hidroxyapatite) alakítani. Az átalakítás mértékét az adott egyén genetikai képességétől függ, sajnos a magyar lakosság kb. 70-80% -a nem képes kellő mértékben ezt az átalakítást elvégezni. Ezt a hiányosságot (relatív kalcium hiány) az étrendünk kész kalcium hidroxyapatite-el való kiegészítésével tudjuk kivédeni. A mozgásszervi problémák harmadik fő oka pont a mozgáshiánya, a mozgásszegény életmód. A csontok, porcok és egyéb rugalmas elemek megfelelő mértékű folyamatos visszaépítéséhez- mint az előbbiekből kitűnik-

megfelelő mértékű mechanikai behatás is szükséges (a porcok pumpaszerű táplálása, csontok feszültsége stb.).

Sérülések, elfajulások esetében a szervezet lengéscsillapító rendszere kisebb nagyobb mértékben károsodik. A rugalmas rost és a glükózamin mátrix szerkezete sérül, a rendezett víztér rendezetlenné válik(ödéma), a működő sejtek ellátása, méregtelenítése zavart szenved (fájdalom) csökken a mozgásképesség azaz kialakul a mozgásszervi probléma, amit heveny (gyorslefolyású) vagy idült (elhúzódó) gyulladás kísér. A rehabilitáció az előbbi folyamat visszafordítását jelenti. Fő feladatunk, a roncsolt, sérült szerkezetek mielőbbi eltávolítása és a működőképes normál mikro- és makroszerkezet visszaépítése. Ehhez elengedhetetlen az adott terület vérellátásának, keringésének a biztosítása. A sérült vagy elfajult területeken felborul a keringés, a szöveti törmelékek-mikrotrombusok, fibrin darabkák, zsír természetű anyagok –csökkentik a hajszálerek átjárhatóságát, amit tovább fokoz külső nyomásával a rendezetlen víztér (ödéma). Akár a hajszálerek teljes elzáródása is létrejöhet. Sok esetben (nagyobb kiterjedésű elváltozás) sebészeti beavatkozásra is szükség van a roncsolt, elfajult szövetek eltávolítására és az anatómiai viszonyok visszaállítására. Többnyire azonban különböző helyileg, vagy általánosan alkalmazott gyulladáscsökkentő szerek, rehabilitációs módszerek alkalmazása sikeres, elegendő.