

KITEKINTÉS

A subchondrális szivacsos állomány csontszerkezetének mikro-komputertomográfiás és mechanikai értékelése osteoarthritiszes, illetve osteoporotikus, posztmenopauzás nőkben

Zhang Z-M., Li Z-C., Jiang L-S. és mtsai.: Osteoporosis Int. 2009. szept.

Bár az osteoarthritis (OA) elsősorban az ízületi porcot károsítja, a betegség patogenezisében fontos lehet a subchondrális csontállomány szerepe, ennek károsodása miatt változik meg a csont merevsége és ez a későbbiekben az OA kórfolyására kihat. Az osteoporosist (OP) a csontképződés és -reszorpció egyensúlyzavarára vezetik vissza, amit főleg örökletes és hormonális tényezők folyamánya lehet. A csontvesztés a csonttörés fokozott kockázatával jár. Figyelemre méltó, hogy a klinikai és epidemiológiai vizsgálatok zömében ez a két betegség ritkán figyelhető meg ugyanazon a betegen.

A hatvanas évektől kezdve fordított kapcsolatot tételtek fel az OA és az OP között. Számos összehasonlító vizsgálatot végeztek különböző szempontok alapján ennek a feltevésnek az alátámasztására. A közelmúltban kifejlesztett, 3-D képkalkító vizsgálatoknak köszönhetően új adatgyűjtő eljárások és algoritmusok alkalmazhatók a két betegség kapcsolatának feltárására.

A csontszövet anyagcseréjét tanulmányozó vizsgálatok eredményei alapján, a csontok ásványi anyag sűrűsége (BMD) és ásványi anyag tartalma (BMC) osteoarthritiszes nőkben nagyobb, mint a kontrollokban. Ez azonban nem jelenti azt, hogy az OA-ben szenvedő betegek csontjainak nagyobb lenne a szilárdsága. Kimutatták, hogy az OA korai szakaszában a subchondrális szivacsos állomány szignifikánsan vastagabb és lemezszerűbb volt, mechanikai tulajdonságai azonban gyengébbek voltak a normál csontállománynál.

Az ovariectomia állatkísérletes modelljeiben felmerült a gyanú, hogy a trabeculák csökkent konnektivitása az osteoporotikus csonttörés bekövetkezésének egyik oka. A nagyobb trabecula vastagság (Tb Th) ellenére, az OA korai szakaszában vett csontszövet-mintákban úgyszintén megállapítható a trabeculák konnektivitásának viszonylagos csökkenése. Ennélfogva lehetséges, hogy a mikroszkopikus szerkezeti indexeknek összetett a szerepe mind az OA, mind az OP progressziójában. A szivacsos csontállomány mikroszkopikus szerkezetében mutatkozó esetleges eltérések az OA és az OP imént említett, inverz kapcsolatát értelmező bizonyítékot szolgáltathatnak.

Ebben a vizsgálatban mindenekelőtt az OA-ben, illetve OP-ban szenvedő, posztmenopauzás nők csontjainak

szerkezeti és mechanikai jellemzőit kívánták összehasonlítani. Másodsorban megvizsgálták a csont szerkezetének és mechanikai paramétereinek esetleges összefüggéseit is. Feltételezték, hogy ebben a két betegcsoportban a mikroszkopikus csontszerkezet különböző sajátosságai korrelálhatnak a csontszövet különféle anyagtulajdonságaival.

Betegek, módszerek és eredmények

Tizenhét posztmenopauzás nő (OA – 8, OP – 9) combfejéből vettek mintát csípőműtét során. A mikroszkopikus szerkezet mutatóit micro-CT-val mérték, majd a csontkocka szkennelése után mechanikai teszteknek vetették alá.

Az OA és az OP csoportok mintái között szignifikáns különbséget észleltek a csonttérfogat-frakció (BV/TV) és a trabeculavastagság tekintetében. A szerkezeti modell-index OA-ben csökkent, míg OP-ban nőtt. OA-ben ezen kívül nagyobb volt a látszólagos sűrűség (AD) és alacsonyabb az anyagsűrűség (MD). Az OP-tól eltérően, OA-ben pozitív korrelációt észleltek a trabeculák kapcsolódási pontjainak sűrűsége és a csont mechanikai jellemzői között. Az OA csoportban összefüggést mutattak ki a BV/TV és a Young-féle modulus, sőt az előbbi és az AD között is, míg az anyagsűrűséggel (MD) egyedül a trabeculák száma állt összefüggésben.

Megbeszélés

Az OA és az OP között feltételezett inverz összefüggés azonosítása céljából posztmenopauzás, OA-ben, illetve OP-ban szenvedő nők subchondrális szivacsos csontállományának mikroszkopikus szerkezeti, illetve mechanikai jellemzőit hasonlították össze. A vizsgálati alanyok beválasztásához megfelelő feltételeket szabva kiküszöbölhető az életkori és nemi különbségek okozta torzulások. A szövetmintákat mind a két csoportban a combfej azonos területéről vették, ami az OA esetében megfelelt a kórfolyamat által károsított régióknak és az osteoporotikus csonttörések helyétől sem volt messze. Szignifikáns különbségeket mutattak ki az OA-ben, illetve az OP-ban szenvedő posztmenopauzás nők mikroszkopikus csontszerkezetének jellemzői között. Bár a mechanikai muta-

tók nem különböztek számottevően, mind a négy vizsgált mechanikai paraméter átlagértéke magasabb volt az OA csoportban.

A csonttérfogat frakció az OA csoportban magasabb volt, mint az OP csoportban. Többszörös regressziós elemzés eredményei alapján, mind az OA, mind az OP csoportban a BV/TV az egyetlen jelentős változó, ami korrelált a mechanikai paraméterekkel – még a lépcsőzetes regressziós módszerrel végzett helyesbítés után is. Más tanulmányokkal összhangban pozitív korrelációt találtak a BV/TV és a Tb. N, valamint a Tb. Th között, illetve negatív korrelációt az előbbi és a Tb. Sp között. Mindezek a megállapítások azt sugallták, hogy a szerkezeti mutatóknak (például a Tb. N, Th, Sp, és Tb. Th) közvetett szerepe lehet a subchondrális szivacsos csontállomány mechanikai jellemzőinek szabályozásában – jóllehet nem találtak szignifikáns összefüggést közöttük és a mechanikai paraméterek között.

A torzulásmentes 3-D mérések alapján, az OA betegek Tb. Th és BV/TV átlagértékei magasabbak voltak. Más kutatók eredményeivel ellentétben nem volt szignifikánsan magasabb a Tb. Sp, illetve alacsonyabb a Tb. N értéke az OP csoportban – lehetséges, hogy ez vizsgáltunk résztvevőinek éltesebb korára vezethető vissza. Ezt támasztotta alá az is, hogy mind az OA, mind az OP csoportban hasonló volt a DA értéke. Ráadásul, nem találtak szignifikáns különbséget az osteoarthritiszes és az osteoporotikus csontminták mechanikai jellemzői között sem.

Az OP-ban szenvedő, posztmenopauzális nőktől származó mintákban magasabb volt az SMI értéke, mint az osteoarthritiszes alanyokéban. Az osteoarthritiszes betegeken észlelt magasabb BV/TV, illetve AD értékeket is figyelembe véve feltételezhető, hogy az osteoporotikus betegeken megfigyelt pálcika-szerű szerkezeti kép és a magasabb értékek minden bizonnyal az OP osteoarthritisztől különböző kimenetelével függték össze.

Korrelációs elemzések eredményei alapján a teljes vizsgálati populációban – sőt külön értékelve még az OA betegeken is – pozitív korrelációt találtak a Conn. D és a Tb. N között. Ráadásul, az OA csoportban a trabeculák konnektivitása pozitívan korrelált a mechanikai mérések eredményeivel.

A csont ásványi anyag sűrűségének mérésével kapcsolatos vizsgálatok zömének megállapításaival összhangban, a vizsgálat eredményei szignifikáns különbséget tártak fel az OA, illetve az OP csoportok BMD értékei között. Az OA csoportban a látszólagos sűrűség szignifikánsan, míg az OP csoportban az anyagsűrűség nem szignifikánsan nagyobb volt. A látszólagos sűrűség és az össztérfogat hányadosa a magasabb Tb. Th és BV/TV értékek miatt nagyobb OA-ben. Az anyagsűrűség és a csonttérfogat hányadosa osteoarthritiszes betegek esetében az OP-ban szenvedőkénél kisebb, vagy hasonló azokéhoz. Feltételezések szerint az OA-ben szenvedő betegek csökkent anyagsűrűsége az elégtelen mineralizáció következménye. Lineáris regressziós elemzések eredményei alapján OA-ben a csonttérfogat a látszólagos sűrűség legfőbb előrejelzője, míg a Tb. N az anyagsűrűséggel korrelált a legszorosabban. Ráadásul, a teljes vizsgálati populációban negatív összefüggést észleltek a Tb. N és az MD között. A mineralizáció mindig alacsony szintű volt, jóllehet nőtt a trabeculák száma.

Összefoglalás és következtetések

Posztmenopauzális, osteoarthritiszes, vagy osteoporotikus nők combfejének mikroszkopikus szerkezetét mikro-CT-vel értékelve jelentős különbségeket figyeltek meg a szerkezeti jellemzők között. OA-ban inkább lemez-szerű, míg OP-ban inkább pálcika-szerű szerkezetet találtak. A proximális femur esetében a csonttérfogat-frakciónak fontos lehet a szerepe a subchondrális szivacsos állomány mechanikai tulajdonságainak meghatározásában – OA-ban és OP-ban egyaránt. Posztmenopauzális nőkben a trabeculák konnektivitása úgyszintén hozzájárul a kompressziós terhelésnek ellenálló mechanikai jellemzők fenntartásához. A BV/TV-nak mind OA-ben, mind OP-ban jelentős lehet a befolyása a subchondrális csontállomány mechanikai jellemzőire. A konnektivitást befolyásoló tényezőket, továbbá osteoarthritisben és osteoporosisban betöltött szerepét további kutatásokkal kellene feltárni. Az eltérő mikroszkopikus szerkezet az osteoarthritisben, illetve osteoporosisban fennálló, egymással ellentétes csontdefektusokkal függhet össze.

Forgács Sándor dr.