

KITEKINTÉS

A proximális femurszakasz szivacsos állományából vett minták két-, illetve háromdimenziós radiográfiai paraméterei korrelálnak

Stelnes D., Liew S-W., Arnaud C. és mtsai.: *Osteoporosis Int.* 2009. 20. 1929-1938.

A csontozat egészségi állapotának és szilárdságának felmérésére jelenleg etalonként használatos módszer a terület-egységre vetített csontsűrűség mérése, DXA módszerrel. A közelmúltban a proximális femurszakasz geometriai jellemzőinek vizsgálata is lehetségessé vált a kéregállomány vastagságának DXA-alapú mérésével, azonban ezzel a módszerrel egyelőre nem lehetséges leírni a csont mikroszkopikus szerkezetének sajátosságait.

Háromdimenziós komputertomográfia (3D- μ CT) in vivo képes a proximális femurszakasz mikroszkopikus csontszerkezetének leképezésére és kvantitatív mérésére, azonban ennek széles körű alkalmazását megghiúsította a túlzott sugárterhelés. A kutatók egy csoportja megvizsgálta, hogy a hagyományos, (kétdimenziós) projekciós radiográfia alkalmas lehet-e a csont mikroszkopikus szerkezetének mérésére. Felmerült a kérdés, hogy a kétdimenziós vetületeken végzett mérések miképpen viszonyulnak a vizsgált képletek háromdimenziós méreteihez és felépítéséhez. Jelen vizsgálat azt a feltevést tesztelte, hogy a proximális femurszakaszából vett spongiosa-minták natív, projekciós röntgenfelvételei – minőségi jellemzőik alapján – elegendőek-e a (szivacsos állományt tartalmazó) szövetminta mikroszkopikus szerkezeti jellemzőinek becslésére.

Módszerek és eredmények

Hét kadáverből a proximális femurszakasz 7 különböző csont régiójából összesen 47 spongiosa-mintát vettek. Ezek digitalizált röntgenfelvételeit a trabeculáris hálózatot extraháló szoftverrel dolgozták fel. A trabeculák eloszlását, geometriáját és összeköttetéseit összehasonlították a spongiosa-minták μ CT vizsgálata során meghatározott, háromdimenziós paraméterekkel. A 2D és 3D paraméterek, valamint a nyírófeszültség kapcsolatát is megvizsgálták.

A 2D paraméterek és a 3D- μ CT-val meghatározott mutatók között szoros, kölcsönös megfelelés mutatkozott. A korrelációs együttható minden esetben magas volt. A 2D és a 3D paraméterek, valamint ezek és a nyírófeszültség közötti korreláció együtthatói úgyszintén magasak voltak.

Megbeszélés

A vizsgálat legfőbb megállapításai a következők: 1. Humán kadáver-combcsontok proximális szakaszából nyert spongiosa-minták natív röntgenfelvételeiről nyert kétdimenziós paraméterek és a 3D- μ CT értékei között

szoros a korreláció. 2. A trabeculáris állomány 2D és 3D értékei egyenként is korrelálnak a combcsontból származó spongiosa-minták nyírófeszültségével.

A kadáver-combcsontok proximális szakaszából vett spongiosa-minták natív, projekciós röntgenfelvételein lehetséges megbízhatóan felbecsülni az elfogadott trabeculáris paramétereket. A mintavétel hét különböző régióját két fő régióba csoportosítva, statisztikailag szignifikáns különbségeket találtak az egyes régiók 2D értékeinek átlagai között. Ez úgyszintén a 2D és 3D értékek egybeesése mellett szól.

A vizsgálat másik jelentős megállapítása, hogy a 2D, illetve 3D értékek és a femurból vett spongiosa-minták nyírófeszültsége között szignifikáns korreláció mutatkozik, és ez bizonyíték a trabeculáris struktúrák biomechanikai jelentősége mellett. A 2D és 3D korrelációs együtthatók közötti különbségek nem szignifikánsak – vagyis a 2D mérések csaknem éppoly alkalmasak spongiosa-minták mechanikai terhelhetőségének előrejelzésére, mint a μ CT.

A csontsűrűséggel és a trabeculáris szerkezettel kapcsolatos, a nyírófeszültség előrejelzéséhez felhasznált információk fedik egymást, azonban a BMD-eredetű információ a domináns. Mindezek a vizsgálatok arra a következtetésre vezetnek, hogy a BMD a trabeculáris csontállomány szilárdságának jelentős tényezője. Valószínű, hogy a femur egészét tekintve a kéregállomány paraméterei (denzitás, vastagság, összetétel), a csont geometriája és a szivacsos állomány jellemzői (felépítés, denzitás, összetétel) mind jelentős mértékben járulnak hozzá a csontszilárdsághoz.

Összefoglalás és következtetések

A proximális femurszakaszából származó spongiosa-minták kétdimenziós röntgenfelvételeken meghatározott trabeculáris szerkezete összefüggésben áll a 3D- μ CT vizsgálattal feltárt trabeculáris szerkezettel, illetve mindkettőnek mechanikai jelentősége is van. A két és háromdimenziós mikroszkopikus szerkezeti mutatók tehát minőségi szempontból hasonlóak. Ha bebizonyosodik, hogy ezek a mutatók a teljes proximális femurszakaszról készült röntgenfelvételeken meghatározva is valósághűek, akkor fontos szerepet tölthetnek be a proximális femurszakasz csontminőségének kísérletes és klinikai értékelésében, sőt hatásos alternatív módszerré válhatnak az osteoporosis kivizsgálására.

Forgács Sándor dr.