

Kartiokeila-TT kokeellisen rustovaurion diagnostiikassa

Jari Salo, Harri T. Kokkonen, Heikki Kröger, Jukka S. Jurvelin, Juha Töyräs

Kuopion yliopistollinen sairaala, Itä-Suomen yliopisto

Rustovaurioiden kliininen diagnostiikka on edelleen haastavaa. Kokeellisessa ja tieteellisessä käytössä on menetelmiä, joilla voidaan kuvantaa myös ruston sisäistä rakennetta (1–5). Osa näistä menetelmistä tulee, tai on jo kliinisessä käytössä. Laajan potilasmateriaalin diagnostiikkaan soveltuvaa edullista laitetta ei sen sijaan toistaiseksi vielä ole.

Kartiokeilatietokonekerroskuvaus (KKTT) on ennuudesta käytössä kasvo- ja leuka-alueiden diagnostiikassa (6). Etuina tavanomaiseen CT-kuvantamiseen on merkittävästi alhaisempi sädeannos, hyvä isometrinen resoluutio (0,2x0,2x0,2 mm) ja laitteen pieni koko. Kuva-alkion isometrisyys tarjoaa mahdollisuuden vapaisiin leikerasoihin natiiviresoluutiolla kaikissa tasoissa. Tältä pohjalta on kehitetty ns. Raaja-TT (Verity, Planmed), jossa koko laitteisto on siirrettävä, ja siinä oleva kuvausosa (gantry stand) voidaan nostaa, laskea sekä kääntää pysty- tai vaakasuoraan. Tämä mahdollistaa mm. ensi kertaa alaraajan osien kuvaimisen potilaan seistessä. Kuopiossa on käynnistymässä potilassarjat polven kuvantamisesta, raportoimme ohessa edeltävänä tutkimuksena tehtyjen kokeellisten rustovaurioiden tulokset.

Tutkimusmenetelmät

Naudan polvilumpiossa rusto on ohuempi kuin ihmisen vastaava, paksuus vaihtelee alueittain 1-2 mm välillä. Naudan lumpion rustoon tehtiin erityyppisiä vaurioita osittaisista aina repaleisiin ja lävistäviin vammoihin asti. Pienimmät vauriot olivat 0,7 mm halkaisijaltaan olevat porareitit sekä toiseen päähän pelkäksi veitsen viilloksi kapeneva pitkittäinen vaurio. Kuvantamista varten lumpiot asetettiin varjoaineen kanssa astiaan, joka asemoitiin KKTT:n sisään. Kuvauksessa käytettiin kiihdytysjännitettä 96 kV ja virtaa 12 mA yksittäisen kuvauksen kestäessä 18 sekuntia, kuvatieto

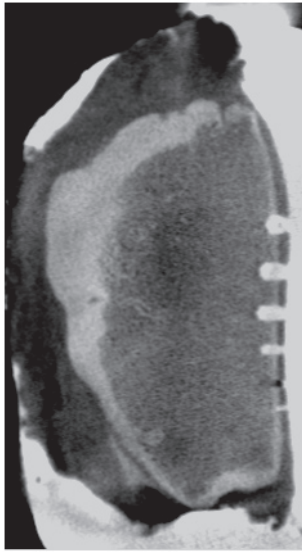
talletettiin resoluutiolla 0,2 mm jatkoanalyysijä varten. Kuvaukset suoritettiin ennen varjoaineen lisäämistä sekä 15, 30 ja 60 minuuttia sen jälkeen.

Tulokset

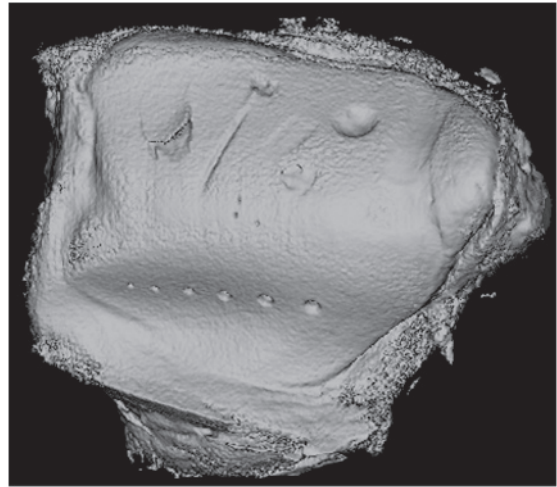
Kuvissa varjoainepatsas näkyi homogeenisena, ja subkondraaliluu kuvantui tavanomaista CT-tutkimusta tarkemmin. Väliin jäävä kerros edustaa rustoista vyöhykettä. Siinä pystyttiin havaitsemaan yksityiskohtaisesti kokeelliset vauriot (kuvat 1 ja 2). Varjoaine täytti hyvin vauriokohdat. Kääntämällä kuvatieto (komplementti) voitiin rekonstruoida ruston pintamalli, jossa repaleiset ja läppämäiset vauriokohdat kuvantuvat tarkasti, lähes kuten ne skopiassa voidaan nähdä. Myös pienemmät 0.79 mm poranreitit erottuivat selkeästi kuvista.

Pohdinta

Tutkimus tukee ajatusta että kartiokeila-TT-laitteistolla voidaan ia-varjoaineen kanssa diagnosoida aiempaa merkittävästi tarkemmin ja nopeammin ruston ja nivelkierukoiden pintapatologiaa sekä subkondraalista luuta (7,8). Keskeinen tavoite on pyrkiä jatkossa diagnostisoimaan aiempaa tarkemmin polvikipuiset potilaat kun harkitaan konservatiivista hoitoa, artroskopiaa, osteotomiaa tai tekonivelkirurgiaa. Kuvantamisresoluutio on tämän kokeellisen työn perusteella niveldiagnostiikkaan hyvin riittävä, nähtäväksi jää miten tuloksiin vaikuttaa painonvarauksen aikana tapahtuva kuvantaminen.



Kuva 1. Pitkittäisleike otettuna porakanavien suuntaisena, alimman porareian halkaisija 0,79mm.



Kuva 2. 3D-rekonstruktio naudan patellan kokeellisista rustovaurioista.

Kirjallisuus

1. Kokkonen HT et al. Detection of mechanical injury of articular cartilage using contrast enhanced computed tomography. *Osteoarthritis Cartilage*. 2011;19(3):295-301.
2. Silvast TS et al. Diffusion and near-equilibrium distribution of MRI and CT contrast agents in articular cartilage. *Phys Med Biol*. 2009;54(22):6823-6836.
3. Gray ML et al. 2007 Elizabeth Winston Lanier Award Winner. Magnetic resonance imaging of cartilage glycosaminoglycan: basic principles, imaging technique, and clinical applications. *J Orthop Res*. 2008;26(3):281-291.
4. Nissi M. Magnetic Resonance Parameters in Quantitative Evaluation of Articular Cartilage, Studies on T1 and T2 Relaxation time. 2008.
5. Virén T et al. Minimally invasive ultrasound method for intra-articular diagnostics of cartilage degeneration. *Ultrasound Med Biol*. 2009;35(9):1546-1554.
6. www.planmed.com/verity.
7. Galea A et al. The accuracy of magnetic resonance imaging scanning and its influence on management decisions in knee surgery. *Arthroscopy*. 2009;25(5):473-480.
8. Kuikka PI et al. Sensitivity of routine 1.0-Tesla magnetic resonance imaging versus arthroscopy as gold standard in fresh traumatic chondral lesions of the knee in young adults. *Arthroscopy*. 2006;22(10):1033-1039.