

## RANI VS. UZNAPREDOVALI OSTEOARTRITIS S ASPEKTA RADIOLOGA

### EARLY VS. ADVANCED OSTEOARTHRITIS FROM A RADIOLOGICAL ASPECT

Kristina Potočki, Dubravko Bajramović, Luka Novosel

Klinički zavod za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju, Klinički bolnički centar Zagreb, Zagreb

Adresa za dopisivanje:

**prof. dr. sc. Kristina Potočki, dr. med.**

Klinički zavod za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju

Klinički bolnički centar Zagreb,

Kišpatićeva 12, 10000 Zagreb

Zaprimljeno: 9. rujna 2015.

Prihvaćeno: 20. rujna 2015.

#### SAŽETAK

Osteoartritis (OA) je najčešći oblik artritisa koji znatno utječe na život pojedinca i općenito na zdravlje populacije. Napredak slikovne obrade i napredak u tehnici snimanja omogućio je prikaz zglobne hrskavice i mekih tkiva oko zgloba i u zglobu. Upotrebom tih tehnika moguć je prikaz morfologije hrskavice te procjena njezinoga biokemijskog sastava. Magnetska rezonancija (MR) je najvažniji u slikovnom prikazu hrskavice u OA iako se grublje promjene hrskavice mogu vidjeti i UZ-om koji se smatra komplementarnom metodom.

Očekuje se porast prevalencije OA s rastućom epidemijom debljine i povećanja prosječne životne dobi, odnosno sve veće starosti populacije. Rizični čimbenici za nastanak OA uključuju: dob, debljinu, prethodnu povredu zgloba ili ekstremiteta, genetsku podlogu sa znatnom familijarnom anamnezom, smanjenu razinu spolnih hormona, mišićnu slabost ili ponavljanu upotrebu zgloba. Također čimbenici koji pospješuju razvitak OA su infekcija, odlaganje kristala, akromegalija, prethodna upalna bolest ili metabolička bolest poput alkaptonurije, hemokromatoze i Wilsonove

bolesti, te hemoglobinopatija, kao što je anemija srpastih stanica, talasemija, neuroartropatija koje vode *Charcotovoj artropatiji* ili siringomijeliji, tabesu i dijabetesu.

Unatoč svim terapijskim dostignućima nema efikasnog lijeka za OA, što se odražava u nedostatku potpunog shvaćanja patofiziologije i prirodnog procesa. Upalne promjene u OA vjerojatno su sekundarne; prvo nastanu promjene u hrskavici i subhondralnoj kosti, zato se i smatra da to nije pasivna degenerativna bolest, nego aktivan proces koji pokreće mehanički čimbenik.

Primarni i sekundarni OA imaju istu patohistološku osnovu. Bilateralna i simetrična afekcija nađe se uvijek u primarnom OA, posebice kada su zahvaćene šake. U OA prve promjene se nađu na artikulacijskoj hrskavici sinovijalnih zglobova, a promjene nastanu i na sinovijalnoj tekućini, kao i na subhondralnoj kosti, na kapsuli zgloba i ostalom zglobnom staničju.

**Ključne riječi:** osteoartritis, klasična radiološka obrada, magnetska rezonancija, ultrazvuk

#### Abstract

Osteoarthritis (OA) is the most common form of arthritis. It has a significant impact on the life of an individual as well as on the general health of the population. The progress achieved in image processing and acquisition techniques has made it possible to visualize the articular cartilage as well as the soft tissues around and inside the joint. By using these techniques, it is possible to depict the morphology of cartilage and assess its biochemical composition. MRI is the most important imaging method for visualization of the cartilage in OA, although certain larger cartilage lesions can also be seen by US, which is considered a complementary imaging method. With the growing epidemic of obesity and longer life expectancy in the general population, the prevalence of OA is expected to rise in the future. Risk factors for OA include: older age, obesity, previous injury, genetic predisposition with a significant family history for certain diseases, reduced levels of sex hormones, muscle weakness, and repeated overuse of a joint. Factors that can also contribute to the development of OA include: infection, crystal deposition disease, acromegaly, inflammatory bowel disease, metabolic diseases such as alkaptonuria, hemochromatosis,

and Wilson's disease, or hemoglobinopathies such as sickle cell anemia and thalassemia, as well as neuroarthropathies that lead to Charcot arthropathy or syringomyelia, tabes, and diabetes.

Despite all recent advances in therapy, there is still no effective treatment for OA, which results from the still incomplete understanding of the pathophysiology and natural processes of OA. The inflammatory changes that occur in OA are probably secondary, with changes in cartilage and subchondral bone occurring first. This is the reason why OA is not considered to be a passive degenerative disease but an active process caused by mechanical factors. Primary and secondary OA have the same pathohistological basis. Bilateral and symmetrically affected joints are typically encountered in primary OA, especially when wrists are involved. Initial changes in OA are usually found on the articular cartilage of synovial joints, but they also occur in the synovial fluid, subchondral bone, joint capsule, and other articular tissue.

**Keywords:** osteoarthritis, standard radiology imaging, magnetic resonance, ultrasound

Osteoartritis (OA) smatra se neupalnim artritismom, no pokazalo se da upala nastane jer se citokini i metaloproteinaze oslobađaju u zglobovima. Ti produkti dovode do promjena matriksa koje karakterizira degeneracija hrskavice, koja je važna u nastanku OA. Stoga se više ne rabi termin degenerativne zglobne bolesti kada mislimo na OA.

Kako unatoč napretku u farmakoindustriji još nema specifične terapije za OA, obavljaju se ispitivanja o mogućoj terapiji, i to lijekovima koji modificiraju tijek bolesti, kao u upalnom artritisu. Novije studije o interleukinu-17 našle su povišene razine IL-17 u sinoviji OA zahvaćenog zgloba, kao što je viđeno u upalnom artritisu, primjerice RA.

S početkom promjena koje povezujemo s OA nastane oštećenje hrskavičnog matriksa s proteolizom. Promjene u metabolizmu hondrocita vode povećanoj proizvodnji enzima koji oštećuju hrskavični matriks. Artikulirajuća površina postaje neravna, nastanu fisure, a s vremenom i erozije. Produkti te razgradnje induciraju kronični upalni odgovor u sinoviji, što vodi do oštećenja arhitekture i morfoloških promjena zglobnih površina. Razvijaju se rubni osteofiti kako bi se održala stabilnost zgloba. Sve zajedno vodi progresiji OA, što naposljetku završava gubitkom hrskavice. Rezultat je suženi zglobni prostor do ankiloze (1).

Zglobovi koji nose težinu tijela najveći gubitak hrskavice i širine zglobnog prostora imaju na površini koja je najviše opterećena. Taj je nalaz u suprotnosti s nalazom upalnog artritisa pri čemu je gubitak zglobnog prostora obično jednolik i zahvaća cijelu cirkumferenciju zgloba.

U koljenu, primjerice, najvažniji je gubitak zglobnog prostora u medijalnom femoro-tibijalnom i patelofemoralnom odjeljku. Kolaps zglobne plohe tibije u medijalnom ili lateralnom odjeljku uvelike ovisi o položaju varus ili valgus (2).

Erozije oštećene hrskavice dosežu do subhondralne kosti. Kost koja je „nezaštićena“ bez protektivne hrskavice artikulira sa susjednom koštanim površinom, povećan je stres na koji subhondralna kost odgovara vaskularnom proliferacijom i povećanom celularnošću (3). Kost je zadebljana i gusta, kažemo eburnizirana, na strani najjačeg pritiska. Ovakva sklerotična subhondralna kost može postati cistično promijenjena, što je odraz koštane nekroze, sekundarno zbog kronične impakcije trabekula i intruzije sinovije. Osteoartritične ciste zovu se subhondralne ciste, pseudociste ili geode i dimenzija su 2 – 20 mm u promjeru. Vaskularizacija subhondralne medularne kosti, koštana metaplazija sinovijskih vezivnih stanica i osifikacija protrudirane hrskavice razlog su stvaranja nepravilnih koštanih apozicija, osteofita. Fragmentacija tih osteofita prouzrokuje formiranje intraartikularnih slobodnih zglobnih tijela ili „zglobnog miša“ (4).

Bol je vodeći simptom OA, a uzrokovan je kombinacijom brojnih zbivanja, od stvaranja osteofita s promjenama periosta do vaskularne kongestije subhondralne kosti zbog koje nastane povećanje intraosalnog tlaka. Nastane i sinovitis s izljevom i napinjanjem zglobne kapsule, umor miškulature koji vodi kontrakturi zgloba. Posljedično mogu nastati promjene na ostalim dijelovima zgloba, meniscima i burzama s perartikularnim mišićnim spazmom. Promjene na mišićima koji čine neuromuskularni protektivni mehanizam mogu dovesti do povećane zglobne pokretljivosti koja završi s OA (5).



Slika 1. Osteoartritis zglobova šake

Figure 1 Osteoarthritis of the hands

Nasljedna komponenta važna je u OA i zahvaća brojne zglobove. Nekoliko gena povezano je s OA, a još su neki povezani s čimbenicima koji pridonose upali i debljini. Na OA osjetljivi geni: ADAM12, CLIP, COL11A2, IL10, MMP3.

Podskupovi OA su primarni, generalizirani OA, erozivni OA i hondromalacija patele. Kellgren i Moore opisali su PGOA još 1953. Riječ je o bolesti koja se povezuje s obiteljnom anamnezom, s prerano stvorenim Heberdenovim i Bouchardovim čvorovima, jednako kao i preranim promjenama artikulacijske hrskavice većeg broja zglobova CMC, koljenskog zgloba, kuka i kralježnice. Radiološka se slika ne razlikuje od nefamilijarnog primarnog OA premda bolest brzo progredira (6).

Erozivni OA oblik je primarnog OA koji je obilježen znatnijom upalom praćenom erozijama i katkada koštanom ankilozom. Bolest uglavnom nastane u postmenopausalnim žena i može biti nasljedna. Erozivni OA je tipično bilateralan i simetričan na IP zglobovima, češće DIP, i to obično šaka. Radiološki, erozije su centralno smještene, formiraju se osteofiti, uz otok mekih tkiva periartikularno, u konačnici nastane koštana ankiloza koja ograničuje funkciju prsta (7).

Hondromalacija patele je sindrom s krepitacijama i bolom u prednjem dijelu koljena. Nastaje u mlađih osoba, a magnetska rezonancija (MR) je metoda dijagnostičkog izbora.

Nekoliko se sustava rabi u radiološkoj gradaciji fokalnih hrskavičnih promjena. OUTERBRIDGE klasifikacija temeljena je na artroskopskom nalazu, i to četiri stupnja:

1. stupanj omekšanje i otok
2. stupanj fragmentacija i fisure manje od 12 mm
3. stupanj fragmentacija i fisure veće od 12 mm
4. stupanj erozije do subhondralne kosti.

### Slikovna obrada

Klasični standardni radiološki nalaz još je u prvoj liniji dijagnostičkog postupka i prvo je oružje za dijagnozu OA, no neosjetljiv je na promjene u okolnim mekim čestim. Klasična radiološka obrada je metoda izbora kao početna jer je jeftina i brza, primjenjiva i može pokazati suženje zglobnog prostora, subhondralnu sklerozu i formirane

ciste. Ovakva radiološka obrada u kliničkoj praksi služi za postavljanje dijagnoze i praćenje progresije promjena, i to ponajprije koštanih, što uključuje rubne osteofite, subhondralnu sklerozu subhondralne ciste (8).

Kompjuterizirana tomografija (CT) se rijetko rabi za dijagnozu OA, no od koristi je u dijagnozi komplikacija, primjerice promjena položaja zglobnih tijela ili obujma destruktivnih lezija.

Obujam radioloških promjena u OA određuje se koristeći se sustavom semikvantitativne bodovne metode.

Metode radiološke kvantifikacije („scoring“, scoring, bodovne metode) odnose se na dodjeljivanje brojčanih vrijednosti određenom stupnju radiološki vidljive patološke promjene pojedinog sustava. Određivanjem ukupnog zbroja radiološki detektibilnih promjena moguće je utvrditi trenutačno stanje, pratiti progresiju bolesti te učinak primijenjene terapije. Kao osnova za primjenu metoda kvantifikacije koriste se različite vrste radioloških pretraga uključujući konvencionalnu radiološku obradu, ultrazvuk, kompjuteriziranu tomografiju te magnetsku rezonanciju. Metode variraju u svojoj složenosti i vremenu potrebnom za njihovu primjenu (9).

Jednostavnije semikvantitativne metode temelje se na konvencionalnim radiološkim snimkama koje su lako izvedive, široko su dostupne, jeftine, uz kratko vrijeme potrebno za bodovanje. Zbog toga se češće koriste i u pisanju radioloških nalaza, kao pomoć liječniku kliničaru koji prati bolesnika u procjeni njegovih tegoba i pravilnom izboru terapije. Složenije metode obično obuhvaćaju snimke magnetske rezonancije, a koriste se najčešće u kliničkim istraživanjima jer je vrijeme potrebno za izvođenje bodovanja dugotrajnije i teže prilagodljivo rutinskoj kliničkoj praksi.

Rutinsko bodovanje patoloških promjena u bolesnika s osteoartritisom izvodi se na konvencionalnim rendgenskim snimkama, najčešće koljena i kukova, tj. zglobova na kojima se češće provode ortopedski zahvati.

Standard za bodovanje je bilateralna anteroposteriorna snimka koljenskih zglobova s opterećenjem (*weight-bearing*) u punoj ekstenziji. Rendgenske snimke omogućuju zadovoljavajući prikaz: redukcije širine zglobnog prostora kao odraz promjena zglobne hrskavice, stvaranje rubnih koštanih apozicija i subhondralnih cisti te zona skleroze zbog kronične mikrotraume trabekula. Za bodovanje promjena u osteoartritisu koljenskog zgloba najčešće se koristi Kellgren-Lawrenceova semikvantitativna klasifikacijska metoda (10, 11) u pet stupnjeva:

- stupanj 0: ne vide se radiološki znakovi osteoartritisa
- stupanj I: moguće suženje zglobnog prostora i minimalni rubni osteofiti
- stupanj II: vidljivi rubni osteofiti i moguće suženje zglobnog prostora
- stupanj III: multipli osteofiti, suženje zglobnog prostora, skleroza kosti i mogući deformiteti kosti
- stupanj IV: veliki osteofiti, naznačeno suženje zglobnog prostora, izražena skleroza i deformiteti kosti.

Radiološka dijagnoza osteoartritisa odgovara II. stupnju Kellgren-Lawrenceove metode. Primjena metode je jednostavna i može se izvoditi u uvjetima uobičajene kliničke prakse. Metodu bodovanja osteoartritisa koljena temeljenu na širini zglobnog prostora i sklerozi subhondralne



Slika 2. Osteoarthritis koljenskih zglobova

Figure 2 Osteoarthritis of the knees

kosti nalazimo i u Ahlbäckovoj klasifikaciji (12), a metodu bodovanja osteoartritisa kuka također je predložio Kellgren uzimajući u obzir temeljne radiološke nalaze u osteoartritisu.

Nedostatak bodovnih metoda temeljenih na konvencionalnim rendgenogramima jest u tome da je moguće postojanje znatnog oštećenja zglobne hrskavice, vidljivo metodom magnetske rezonancije, koje se ne uočava na konvencionalnim radiološkim snimkama (3). Kellgren-Lawrenceova metoda pretpostavlja linearnu progresiju patoloških promjena tijekom bolesti, što nije slučaj (13). Uz navedeno, konvencionalnim snimanjem ne prikazuju se ligamenti, sinovija i periartikularna meka tkiva, a procjena širine i kvalitete zglobne hrskavice moguća je samo neizravno.

Definicija radiološkog nalaza OA postavlja se na postojanje „definitivnih“ osteofita na AP snimci Kellgren-Lawrenceove metode 2. stupnja, razlikovanje 2. i 3. stupnja temelji se na postojanju suženoga zglobnog prostora. Bodovni sustav Kellgren-Lawrenceove metode je ograničen jer valja uzeti u obzir komplicirani sustav suženja zglobnog prostora i formiranih osteofita. Međunarodni klasificirajući atlas za Osteoarthritis Research Society temelji se na suženju zglobnog prostora tibio-femoralno i formiranim osteofitima odvojeno u svakom odjeljku zgloba.

Odnos između radiološke progresije suženja zglobnog prostora i gubitka hrskavice vidi se MR-om. Amin i suradnici pokazali su u svojem istraživanju supstancijske promjene i gubitak hrskavice MR-om, kada nema radiološke progresije. Radiološka progresija bila je specifična u 91 %, a osjetljiva u 23 % za gubitak hrskavice.

Klasična radiološka obrada provodi se snimanjem, primjerice, koljenskog zgloba u ekstenziji u stojećem položaju. U nekim su studijama snimke koljena učinjene u fleksiji za bolji prikaz odnosa platoa tibije i dorzalnog dijela kondila femura. Tada je potrebno odrediti stupanj fleksije koljena i angulaciju centralne zrake. Koristila se i dijaskopija za određivanje zadovoljavajućeg položaja odnosa platoa tibije i kondila femura. Suženje zglobnog prostora

određivalo se i manualno, što je jednostavno, ali vremenski zahtjevno i subjektivno.

Automatizirane semikvantitativne metode koje se koriste u kliničkim ispitivanjima omogućuju brzo, objektivno i precizno mjerenje. Korištena su različita mjerenja širine zglobnog prostora, i to minimalno suženje, srednje ili specifično. Minimalno suženje definirano je kao najkraća razdaljina između platoa tibije i kontura kondila femura. Određivanje srednje vrijednosti suženja zglobnog prostora procjenjuje se ili na utvrđenom konstantnom mjestu ili na mjestu koje je polje interesa i uspoređuje se s minimalnim suženjem. Smatra se da je minimalno suženje bolje reproducirati te da je osjetljivije na promjene suženja zglobnog prostora.

Napredak u standardizaciji obrade koljenskog zgloba važan je u kliničkim studijama.

Upotrebom Lyon-Schussove projekcije s deset stupnjeva kaudalne angulacije centralne zrake u fiksnom fleksijskom položaju bolje se prikaže gubitak hrskavice. Tako postoji veća preciznost u procjeni strukturne promjene tibiofemoralnog zgloba, koja će biti pouzdanija za reprodukciju. MR vizualizira artikulacijsku hrskavicu, zglobni prostor i dio oko zgloba i u zglobu, meniske, tetive, mišiće i zglobni izljev.

U ranoj fazi promjena zglobne hrskavice MR je metoda koja prikaže hrskavicu, njezinu širinu i kvalitetu, pokaže promjene u strukturi i u morfologiji.

Pulsne sekvencije s 3D sekvencijama *gradientnim recall echo* i *fast spin echo* prikazuju hijalinu hrskavicu kao hiperintenzivno staničje. Promjene se vide u morfologiji u vidu fisura ili stanjenja. S intermedijarnim ili T2 *fast spin echo* sekvencijama normalna artikulacijska hrskavica je intermedijarnog intenziteta signala. Promjene hrskavice vide se kao zone nešto višega intersupstancijskog intenziteta signala ili kao morfološki defekt, kao fisura ili stanjenje. Subhondralna skleroza, eburnizirana kost, ima nizak intenzitet signala na T1 i T2 sekvencijama. Edem medularne kosti je na T1 hipo- i T2 hiperintenzivan i predstavlja akutno zbivanje. U prikazu velikih zglobova kao što su kuk i rame važna je analiza okolnih mekih tkiva, a osjetljivost i specifičnost je poboljšana upotrebom gadolinijeva kontrastnog sredstva intraartikularno.

Standardna MR obrada ima osjetljivost od 91 % do 100 % i specifičnost od 81 % do 95 % u otkrivanju povreda rotatorne manšete u ramenom obruču. Osjetljivost i specifičnost u MR artrografiji u dijagnozi ruptur tetive približava se točnosti od 100 %. Upotrebom sekvencija sa supresijom masti uz MR artrografiju moguće je analizirati najsitnije detalje s osjetljivošću i specifičnošću od 100 %. Upotreba slikovne obrade, npr. MR-a, s naprednom tehnologijom pruža uvid u strukturu hrskavice, a time i bolje poznavanje ranih, potencijalno reverzibilnih procesa, koji se mogu prevenirati i tako spriječiti ireverzibilno oštećenje koje nastaje. OA tako prestaje biti samo bolest hrskavice, nego postaje bolest cijelog zgloba jer zahvaća razna staničja i u konačnici vodi oštećenju zgloba. Taj pristup OA, kao bolest cijelog zgloba, mijenja percepciju zahvaćanja i važno je u poimanju progresije bolesti.

### Uloga magnetske rezonancije

#### Semikvantitativni morfološki bodovni sustav

Metode temeljene na snimkama magnetske rezonancije zglob promatraju kao zaseban „organ“ u kojem sve

sastavnice sudjeluju u funkciji ili nedostatku. Magnetska rezonancija visokom kvalitetom slike i mogućnošću multiplanarnih rekonstrukcija pruža uvid u sve zglobne strukture primjenom većeg broja sekvencija, uz obveznu primjenu sekvencije sa supresijom masti za prikaz promjena subhondralne koštane srži. Semikvantitativna WORMS (Whole-Organ Magnetic Resonance Imaging Score) metoda (14) temelji se na kompleksnoj subregionalnoj podjeli femorotibijalnog zgloba na koronarnim i sagitalnim presjecima te analizi i bodovanju patoloških promjena zglobnih struktura, ukupne površine zglobne hrskavice, subhondralnih lezija koštane srži, subhondralnih cisti, osteofita te subhondralne skleroze. Metoda ocjenjuje status meniska, kolateralnih i križnih sveza, a boduje i postojanje izljeva/sinovitisa, periartikularnih meniskealnih i poplitealnih cisti, periartikularnog burzitisa i slobodnih tijela u zglobu. Subhondralne lezije koštane srži i ciste boduju se u odnosu na postotak svake subregije koji zauzimaju (dva zasebna boda za leziju koja je i cistična i necistična). Za razliku od ostalih MR metoda, bodovanje se temelji na isključivo subregionalnom pristupu u odnosu na pristup temeljen na samoj leziji (lesion-orientated). KOSS (Knee Osteoarthritis Scoring System) metoda (15), predstavljena 2005. godine, procjenjuje i boduje iste strukture kao i metoda WORMS tako da se status zglobne hrskavice, subhondralne lezije koštane srži i ciste boduju zasebno za svaku subregiju, a svaki se bod diferencira prema veličini lezije.

BLOKS (Boston Leeds Osteoarthritis Knee Score) metoda (16) na složen način boduje subhondralne lezije koštane srži i subhondralne ciste regija koljenskog zgloba, uz podjelu regija sličnu KOSS metodi, uzimajući u obzir veličinu lezije, postotak zahvaćene subhondralne površine i postotak cističnog dijela lezije. Subhondralne su ciste definirane kao cistični dio lezije koštane srži i ne procjenjuju se niti boduju zasebno. Bodovanje promjena u osteoartrisu kuka na temelju MR snimki predloženo je u nekoliko publikacija (17-19). Glavni nedostatak MR bodovnih metoda njihova je kompleksnost i dugotrajno vrijeme potrebno za njihovu primjenu. Još se istražuju optimalne MR sekvencije, kao i način bodovanja (randomizirano, kronološki itd.).

Sekvencija sa saturacijom masti najčešće je korištena premda diže akvizicijsko vrijeme i osjetljiva je na inhomogenost magnetskog polja. U kliničkim se ispitivanjima najčešće koriste sekvencije 2D *proton density* ili *T2 fat supp*. U novije vrijeme 3D FSE sa izotropnom rezolucijom omogućuje visokokvalitetnu multiplanarnu reformaciju koja je korisna u analizi hrskavice meniska, križnih ligamenata i subhondralnu kost.

Nije nevažno koja je jačina polja; tako magneti s poljem jakosti 0,18-0,2T nisu od koristi za morfološki prikaz hrskavice iako su devedesetih godina prošlog stoljeća korištene u kliničkim ispitivanjima. Bolju analizu pruža magnet polja od 1T-1,5T. U novije vrijeme ispitivanja i kliničke studije radile su se na uređaju od 3T, koji pruža dobre rezultate u analizi hrskavice. Magnet polja 7T koristi se samo u istraživanjima; pretpostavka je da će proizvesti visokorezolutne slike brže nego na 3T. Vertikalni otvoreni MR sustav omogućuje statično i dinamično snimanje. Kvantitativno mjerenje morfologije hrskavice iskoristi svojstvo magneti i 3D za procjenu parametara staničja kao što je volumen i debljina. Većina se istraživača pod

pojmom kvantitativne hrskavične morfologije u OA fokusira na volumen hrskavice, no ti parametri imaju ograničenja od veličine zgloba do spola i time razlike u veličini. Čimbenici rizika za gubitak hrskavice, što se može naći kvantitativnim mjerenjima, uključuju visoki BMI, rupturu ili ekstruziju meniska, lošu statiku zgloba i uznapredovali OA (klasičnom radiografijom), promjene medularne kosti te fokalne lezije hrskavice i pušenje.

Degenerativne promjene kralježnice uglavnom su izraženije u srednjoj i donjoj cervikalnoj i donjoj lumbalnoj. Manifestiraju se suženim intervertebralnim prostorom, formiranim osteofitima, promjenama fasetnih zglobova koje mogu dovesti do kompresije korijenova živaca, a kao komplikacija nastane ukočenost i bol koja može biti radikalna zbog spinalne stenoze. Može nastati i spondilolisteza koja se prikaže i standardnom radiološkom obradom i CT-om.

### Sindrom fasetnih zglobova

Sindrom fasetnih zglobova često je zanemaren uzrok kronične boli u leđima. Predstavlja se kombinacijom boli i smanjenom pokretljivošću zahvaćenog segmenta kralježnice. Prema studijama 15 – 45 % kronične boli u lumbalnoj kralježnici, 45 – 50 % u torakalnoj i 54 – 67 % u vratnoj posljedica je neke od patoloških promjena na fasetnim zglobovima. Najčešće sindrom fasetnih zglobova uzrokuju degenerativne promjene fasetnih zglobova te funkcijski poremećaji s uklještenjem meniska, dok rjeđe mogu biti posljedica ozljede, infekcije ili spondiloartropatija (20).

Zigoapofizealni zglobovi tipični su sinovijalni zglobovi između artikulacijskih nastavaka, koji su izloženi znatnim opterećenjima i podložni su degenerativnim promjenama, tipičnim za sve sinovijalne zglobove u tijelu. Njihova je funkcija osigurati gibljivost između pojedinih segmenata uz istodobno ograničenu prekomjernu rotaciju i spondilolistezu (21). Tipično je da su izuzetno dobro, dvostruko, osjetljivo inervirani jer do svakog zgloba dolaze medijalni ogranci stražnjih grana spinalnih živaca iz dva segmenta, gornjega i donjega živčanog korijena.

Iako su čest uzrok kronične boli u leđima, sindrom fasetnih zglobova najčešće se liječi kao nespecifična križobolja. Razlozi zbog kojih se u kliničkoj praksi često previde kao uzrok boli dijelom je nespecifična klinička slika koja uključuje smanjenu segmentalnu pokretljivost i ograničene rotacije i ekstenzije, te bol koja se često širi u glutealnu regiju kod lumbalne ili okcipitalno kod vratne kralježnice. Također radiološke promjene koje se mogu vidjeti u degenerativnim promjenama na RTG, CT ili MR pregledu ne moraju uvijek korelirati s kliničkom slikom te nisu dovoljni za dijagnozu sami po sebi. Stoga je jedina dijagnostička metoda koja predstavlja visokoosjetljivu i specifičnu pretragu za otkrivanje fasetnog zgloba kao uzroka boli u kralježnici blokada i infiltracija zgloba pod kontrolom dijaskopije. Dijaskopski se lokalnom infiltracijom anestezika uz završetke medijalnih grana spinalnih živaca postiže znatno smanjenje boli ( $\geq 80\%$ ) (22). Zbog toga se infiltracija fasetnih zglobova može smatrati *ex juvantibus* dijagnostičkom metodom. Ako se pokaže učinkovitom, infiltracija dugodjelujućeg anestezika može se ponavljati u kombinaciji s infiltracijom kortikosteroida u sam sinovijalni zglob kao terapijska metoda s dobrim, kratko do srednjoročnim rezultatima. Dugoročna metoda za



Slika 3. Degenerativno promijenjena prsna kralježnica

Figure 3 Degenerative changes of the thoracic spine

rješavanje fasetnog sindroma je radiofrekventna denervacija živčanih okrajaka kojom se prekida prijenos bolnih podražaja iz zahvaćenih fasetnih zglobova u središnji živčani sustav.

### Uloga ultrazvuka u osteoartritisu

Ultrazvuk (UZ) je važan dijagnostički postupak u upalnim bolestima, a u OA je često manje primjenjiv. Ultrazvuk je osjetljiva metoda za analizu mekotkivnih i koštanih promjena dijelom i zbog neinvazivnog pristupa i procjene prokrvljenosti. Ne koristi se ionizirajućim zračenjem, pregled se obavlja u više ravnina, a omogućuje dinamičnu procjenu struktura koje se kreću (6, 23). Ograničenje upotrebe je nesposobnost prikaza neposredno uz kost ili pak duboko u zglobni prostor. UZ je korisno dodatno dijagnostičko oružje prije nego samostalni dijagnostički postupak (7). U istraživanjima je potreban sustav bodovanja/ocjenjivanja, koji pokazuje dobru pouzdanost i osjetljivost na promjene. Prednost UZ-a prema klasičnoj radiografiji uključuje mogućnost prikaza mekih tkiva i prikaz malih i ranih promjena tako da je glavna uloga UZ-a prikaz promjena koje radiološki, klasičnom obradom, još nisu uočljive (24-28).

OA se i nadalje smatra zagonetnim patološkim stanjem bolest sa samo simptomatskim tretmanom i ograničenim terapijskim mogućnostima.

Podaci dostupni iz velikih epidemioloških studija vjerujemo omogućit će bolje razumijevanje rizičnih čimbenika koji dovode do progresije OA, kao i do razvoja uspješne strategije za prevenciju bolesti. Ujedno će se podacima iz slikovne obrade odrediti koji slikovni prikaz je najbolji prediktor kliničkog ishoda.

Daljnja poboljšanja slikovne obrade, zavojnica u MR-u, sekvenciji, te analiza slike i algoritmi obrade mogu poticati cjelovitije razumijevanje morfologije hrskavice i sastava zglobova. Upotreba tehnika visoke prostorne rezolucije za morfološku analizu hrskavice poboljšat će osjetljivost MR-a za prikaz i analizu ranih promjena degeneracije hrskavice. To će biti jako važno kada lijekovi koji modificiraju tijek bolesti postanu primjenjivi pa će zahtijevati praćenje odgovora na terapiju.

**Izjava o sukobu interesa:** autori izjavljuju da u vezi s ovim radom nemaju nikakav sukob interesa.

## Literatura

- Altman RD, Gold GE. Atlas of individual radiographic features in osteoarthritis, revised. *Osteoarthritis Cartilage*. 2007;15(Suppl A):A1-56.
- Bauer DC, Hunter DJ, Abramson SB i sur. Classification of osteoarthritis biomarkers: a proposed approach. *Osteoarthritis Cartilage*. 2006;14(8):723-7.
- Amin S, LaValley MP, Guermazi A i sur. The relationship between cartilage loss on magnetic resonance imaging and radiographic progression in men and women with knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum*. 2005; 52(10):3152-9.
- Cootes TF, Taylor CJ. Anatomical statistical models and their role in feature extraction. *Br J Radiol*. 2004; 77(Spec No 2):S133-9.
- Seise M, McKenna SJ, Ricketts IW, Wigderowitz CA. Learning active shape models for bifurcating contours. *IEEE Trans Med Imaging*. 2007;26(5):666-77.
- Conrozier T, Lequesne M, Favret H i sur. Measurement of the radiological hip joint space width. An evaluation of various methods of measurement. *Osteoarthritis Cartilage*. 2001;9(3):281-6.
- Vignon E. Radiographic issues in imaging the progression of hip and knee osteoarthritis. *J Rheumatol Suppl*. 2004;70:36-44.
- Duryea J, Zaim S, Genant HK. New radiographic-based surrogate outcome measures for osteoarthritis of the knee. *Osteoarthritis Cartilage*. 2003;11(2):102-10.
- Neumann G, Hunter DJ, Nevitt MC i sur. Location specific radiographic joint space width for osteoarthritis progression. *Osteoarthritis Cartilage*. 2009;17(6):761-5.
- Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 1957;16:494-502
- Kellgren & Lawrence scoring system. [Internet]. [Pristup 2015 Lip 2]. Dostupno na: <http://www.radiopaedia.com>
- Ahlbäck S. Osteoarthrosis of the knee: a radiographic investigation. *Acta Radiol Stockholm*. 1968;(suppl 277):7-72
- Roemer FW, Crema MD, Trattng S, Guermazi A. Advances in imaging of osteoarthritis and cartilage. *Radiology*. 2011;260(2):332-54.
- Peterfy CG, Guermazi A, Zaim S i sur. Whole-Organ Magnetic Resonance Imaging Score (WORMS) of the knee in osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2004;12(3):177-90.
- Kornaat PR, Ceulemans RY, Kroon HM i sur. MRI assessment of knee osteoarthritis: Knee Osteoarthritis Scoring System (KOSS) - inter-observer and intra-observer reproducibility of a compartment-based scoring system. *Skeletal Radiol*. 2005;34(2):95-102
- Hunter DJ, Lo GH, Gale D, Grainger AJ, Guermazi A, Conaghan PG. The reliability of a new scoring system for knee osteoarthritis MRI and the validity of bone marrow lesion assessment: BLOKS (Boston Leeds Osteoarthritis Knee Score). *Ann Rheum Dis*. 2008;67(2):206-11.
- Li KC, Higgs J, Aisen AM, Buckwalter KA, Martel W, McCune WJ. MRI in osteoarthritis of the hip: gradations of severity. *Magn Reson Imaging*. 1988;6(3):229-36.
- Lee S, Nardo L, Kumar D i sur. Scoring hip osteoarthritis with MRI (SHOMRI): A whole joint osteoarthritis evaluation system. *J Magn Reson Imaging*. 2015;41:1549-57.
- Roemer FW, Hunter DJ, Winterstein A i sur. Hip Osteoarthritis MRI Scoring System (HOAMS): reliability and associations with radiographic and clinical findings. *Osteoarthritis Cartilage*. 2011;19(8):946-62.
- Hestbaek L, Kongsted A, Jensen TS, Leboeuf-Yde C. The clinical aspects of the acute facet syndrome: results from a structured discussion among European chiropractors. *Chiropr Osteopat*. 2009;17:2.
- Manchikanti L, Manchikanti KN, Pampati V, Brandon DE, Giordano J. The prevalence of facet-joint-related chronic neck pain in postsurgical and nonpostsurgical patients: a comparative evaluation. *Pain Pract*. 2008;8(1):5-10.
- Atluri S, Datta S, Falco FJ, Lee M. Systematic review of diagnostic utility and therapeutic effectiveness of thoracic facet joint interventions. *Pain Phys*. 2008;11(5):611-29.
- Manchikanti L, Singh V, Falco FJ, Cash KA, Pampati V. Lumbar facet joint nerve blocks in managing chronic facet joint pain: one-year follow-up of a randomized, double-blind controlled trial: Clinical trial NCT00355914. *Pain Phys*. 2008;11(2):121-32.
- Keen HI, Wakefield RJ, Conaghan PG. A systematic review of ultrasonography in osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2009;68(5):611-9.
- Schmidt WA, Völker L, Zacher J, Schläfke M, Ruhnke M, Gromnica-Ihle E. Colour Doppler ultrasonography to detect pannus in knee joint synovitis. *Clin Exp Rheumatol*. 2000;18(4):439-44.
- Wakefield RJ, Gibbon WW, Emery P. The current status of ultrasonography in rheumatology. *Rheumatology (Oxford)*. 1999;38(3):195-8.
- Roemer FW, van Holsbeeck M, Genant HK. Musculoskeletal ultrasound in rheumatology: a radiologic perspective. *Arthritis Rheum*. 2005; 53(4):491-3.
- Qvistgaard E, Kristoffersen H, Terslev L, Danneskiold-Samsøe B, Torp-Pedersen S, Bliddal H. Guidance by ultrasound of intraarticular injections in the knee and hip joints. *Osteoarthritis Cartilage*. 2001; 9(6):512-7.