

# OSOBITOSTI RADIOLOŠKIH PRETRAGA U DJEČJOJ DOBI

## RADIOLOGICAL FEATURES IN PEDIATRIC IMAGING

Kristina Potočki, Dubravko Bajramović

Klinički zavod za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju, KBC Zagreb, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Adresa za dopisivanje:

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

Klinički zavod za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju

KBC Zagreb

Kišpatićeva 12, 10000 Zagreb

tel.: 01 2388455

e-mail: [kristina.potocki@mef.hr](mailto:kristina.potocki@mef.hr)

Primljeno: 9. rujna 2016.

Prihvaćeno: 27. rujna 2016.

**KLJUČNE RIJEČI:** Juvenilni artritis – klasifikacija, patologija, radiografija, ultrasonografija; Dijagnostički slikovni prikaz – metode; Magnetska rezonancija; Računalna tomografija; Zglobovi – patologija; Sinovijalna membrana – patologija; Zglobna hrskavica – patologija; Djeca

**SAŽETAK.** Juvenilni idiopatski artritis (JIA) autoimunosna je bolest koja se javlja u dječjoj dobi prije navršene 16. godine života i najčešća je reumatska bolest u pedijatrijskoj populaciji s procijenjenom prevalencijom od 2 do 20, a incidencijom od 16 do 150 na 100.000 djece. Definira se kao upala jednog ili više zglobova koja traje najmanje 6 tjedana u kontinuitetu. JIA je ponajprije klinička dijagnoza koja se nadopunjuje nalazima laboratorijske i radiološke obrade radi što ranijeg postavljanja dijagnoze, procjene proširenosti bolesti, praćenja tijeka bolesti i odgovora na primijenjenu terapiju. Vrijedeća ILAR-ova (iz engl. *International League of Associations for Rheumatology*) klasifikacija definira osam različitih tipova bolesti.

**KEYWORDS:** Arthritis, juvenile – classification, pathology, radiography, ultrasonography; Diagnostic imaging – methods; Magnetic resonance imaging; Tomography, X-ray computed; Joints – pathology; Synovial membrane – pathology; Cartilage, articular – pathology; Child

**ABSTRACT.** Juvenile idiopathic arthritis (JIA) is an autoimmune disease usually occurring in children before the age of 16. As one of the most prevalent rheumatic diseases in the pediatric population, with an estimated prevalence of 2 to 20 and an incidence of 16 to 150 per 100,000 children, it is defined as an inflammation of one or more joints, with a duration of 6 weeks minimum. JIA is primarily diagnosed clinically, confirmed by laboratory and radiological findings, with the goal of early detection and assessment of the spread and progress of the disease as well as the response to medication. The current International League of Associations for Rheumatology (ILAR) classification defines eight types of arthritis.

### Radiološke pretrage u reumatskim bolestima

Juvenilni idiopatski artritis (JIA) heterogena je grupa bolesnih stanja nepoznate etiologije, koja obuhvaća sistemski tip, oligoartikularni tip, poliartikularni RF-pozitivan i poliartikularni RF-negativan tip artritisa te artritis pridružen entezitisu, juvenilni psorijatični artritis i druge artritise.<sup>1</sup>

Grupa drugi artritisi sadržava bolesti koje ne zadovoljavaju kriterije za uključivanje u neki od preostalih tipova JIA.

Važno je znati o kojem se tipu bolesti radi jer je poznato da u polovine kvalitetno liječenih bolesnika postoji artritis i 10 godina nakon dijagnoze, uz znatne zglobne promjene i deformitete.<sup>2-6</sup>

### Oligoartikularni tip juvenilnog idiopatskog artritisa (JIA)

Najčešće se manifestira nesimetričnim upalnim promjenama velikih zglobova, obično nožnih; češće zahvaća koljenski zglob, gležanj, ali i lakatni zglob.

### Poliartikularni tip JIA

Najčešće su zahvaćeni veliki zglobovi, a od malih zglobova promjene se vide na šakama, stopalima, vratnoj kralježnici i temporomandibularnim zglobovima.

### Sistemski tip JIA

Oblik je bolesti gdje se uz artritis koji je uglavnom simetričan i poliartikularan javlja i vrućica trajanja 2 tjedna, praćena osipom.

### Psorijatični artritis

Uz artritis mora biti i psorijatični osip. Ako nema osipa, uz artritis se moraju diferencirati daktilitis ili psorijatične promjene nokta ili pak pozitivna obiteljska anamneza.

### Artritis pridružen entezitisu – ERA

Obuhvaća nediferencirane spondiloartropatije i juvenilni ankilozantni spondilitis. U tu se grupu ne ubrajaju artritis povezan s crijevnim bolestima i reaktivni artritis.

Bolest je karakterizirana prisutnošću artritisa i entezitisa. Započinje kao simetrični artritis velikih zglobova donjih ekstremiteta uz entezitis obično hvatišta Ahilove tetive i plantarne aponeuroze, često zahvaća kuk, sakroilijakalne zglobove i kralježnicu.

### Drugi artritis

Obuhvaćaju bolesnike koji ne zadovoljavaju kriterije za preostale tipove JIA ili one koji ispunjavaju kriterije za više različitih podtipova JIA.

Nekadašnja klinička praksa uglavnom se oslanjala na radiološke nalaze konvencionalne radiografije, no rendgenogramima se ne mogu prikazati znakovi ranog, akutnog upalnog oštećenja poput sinovitisa, edema koštane srži ili početnih erozivnih promjena.<sup>7,8</sup>

Uporaba novih i učinkovitijih lijekova u sve ranijoj fazi bolesti unaprijedila je terapijski učinak u mnogih bolesnika s JIA, ali i pokazala važnost rane i pravilne dijagnoze, odnosno ispravne kategorizacije bolesti. Istraživanja na odraslim bolesnicima i djeci oboljeloj od upalne bolesti pokazala su da upala zgloba može proći klinički nezapaženo, što utječe na klasifikaciju i terapijski postupak.<sup>9</sup> Time su na važnosti dobile novije dijagnostičke metode, poput ultrazvučnog (UZ) pregleda ili magnetske rezonancije (MR) kako bi se omogućila detekcija upalnih promjena u ranoj akutnoj fazi.

Unatoč ovisnosti o onom koji pregledava te subjektivnosti pri izvođenju pretrage pravilna uporaba UZ-a omogućuje dobar prikaz promjena zglobne hrskavice i sinovije, zglobnog izljeva te promjena u položaju i izgledu tetiva. Pretraga je jednostavna, dostupna i jeftina, nema ionizirajućeg zračenja, može se iskoristiti za procjenu više zglobova tijekom inicijalnog i kontrolnih pregleda te omogućuje brzu korelaciju s kliničkim nalazom. Pretraga se može ponavljati jer za sada nema poznate štetnosti. Može se izvoditi i tijekom aktivnog ili pasivnog pokreta, što može biti korisno u analizi lezije i načinu njezina ponašanja pri pokretu. Tako ćemo pokazati luksaciju tetive ili živca ili pak jednostavno pokazati znakove tenosinovitisa.

Sinovija je u zglobovima zdrave djece vrlo tanka i teško se analizira UZ pregledom, dok je u bolesnika s upalnom bolešću zadebljana i pokazuje pojačanu vaskularizaciju uporabom osnaženog i obojenog doplera

(prisutnost doplerskog signala).<sup>9</sup> Dosadašnja istraživanja pokazala su da prisutnost doplerskog signala značajno korelira s kliničkim nalazom sinovitisa.<sup>11</sup> Postoje razlike između rezultata kliničkog i UZ pregleda u procjeni upalne zahvaćenosti zglobova bolesnika s JIA; UZ pregled pruža više podataka u procjeni aktivnosti bolesti od kliničkog pregleda.<sup>9,12-14</sup> Za lakše praćenje predložene su definicije patoloških promjena detektibilnih UZ-om u bolesnika s upalnim artritismom.<sup>15</sup>

Kako bi se izjednačila primjena ultrazvuka u obradi bolesnika s upalnim artritismom, radna skupina OMERACT 7 izradila je temeljem pregleda dostupne literature definicije patoloških promjena koje se mogu prikazati ultrazvukom u bolesnika s upalnim artritismom. Erozijom se označava intraartikularni prekid kortikalisa vidljiv u dvije međusobno okomite ravnine.

Sinovijalna tekućina definira se kao hipoehogena ili anehogena (u odnosu prema supkutanoj masti) intraartikularna tvorba koja je kompresivna, pomiče se pritiskom sonde, no primjenom obojenog (*color*) doplera (CD) ne pokazuje znakove vaskularizacije.

Za razliku od sinovijalne tekućine hipertrofija sinovije prikazuje se kao hipoehogeno intraartikularno tkivo koje je slabo kompresibilno i može pokazivati znakove vaskularizacije primjenom CD-a.

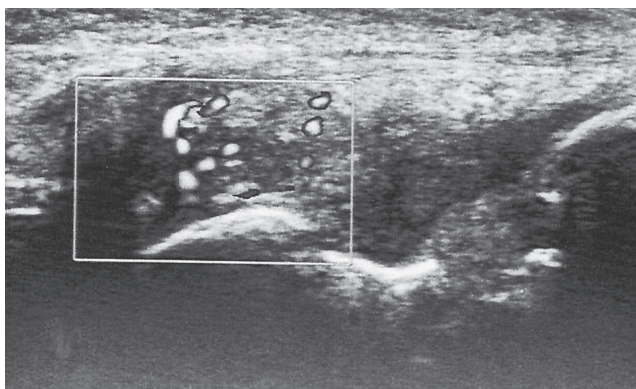
Definicija tenosinovitisa označava anehogeno zadebljano tkivo s tekućinom u tetivnoj ovojnici ili bez nje, koje se vidi u dvije ravnine i može pokazivati znakove pojačane vaskularizacije primjenom CD-a.

Entezopatija se definira kao hipoehogenost (gubitak normalne fibrilarne građe) i/ili zadebljanje tetive ili ligamenta na hvatištu koje može sadržavati sitne hiper ehogene areale koji odgovaraju kalcifikatima. Promjena se vidi u dvije ravnine i može pokazivati znakove pojačane vaskularizacije uz promjene na hvatištu u smislu erozija ili koštanih apozicija. Rezultati gotovo svih istraživanja za procjenu aktivnosti bolesti uporabom UZ-a temeljeni su na nalazima pregleda perifernih zglobova poput koljena, gležnjeva i malih zglobova šaka i stopala, koji su najčešće zahvaćeni u JIA.

UZ-om se može pratiti održanost ligamenata i tetiva, koji u slučaju ozljede jednako mogu biti uzrok otekline, a prikazat ćemo i okolnu muskulaturu, eventualnu rupturu mišića s izljevom, što može biti uzrok otoka i boli. Izljev dokazan ultrazvukom možemo razlikovati kao rijetki tekući sadržaj, gnoj ili pak hematoma u organizaciji (slika 1.). Moguće je u tijeku pretrage učiniti dijagnostičku, a potom i terapijsku punkciju, aspiraciju ili aplikaciju lijeka.

UZ-om se dobro analizira artikulirajuća hrskavica kao anehogena struktura glatkih obrisa uz konturu kosti. Ovisno o dobi različite je debljine, a u akutnoj je upali edematozna.

Promjene se moraju dokumentirati u dvije ravnine, linearnom sondom visoke frekvencije (10 – 18 MHz).



SLIKA 1. UZ zapešća – hipertrofija sinovije u dorzalnom recesusu šake, a pri osnaženome doplerskom pregledu vidi se hiperemija sinovije

FIGURE 1 US of wrist – synovial hypertrophy in dorsal recess of fist; synovial hyperemia can be seen on Power Doppler

U pregledu zgloba važno je vidjeti radi li se o aktivnoj upali, jesu li prisutni sinovitis i sinovijalna hipertrofija, zglobni izljev, tenosinovitis i periartikularne upale poput entezitisa, periostitisa i koštanih erozija.

Edem medularne kosti ne može se analizirati UZ-om, ali se analizira MR-om i važan je parametar upale.

Upalna bolest mijenja sve strukture zgloba, meka tkiva, sinoviju, hrskavicu i kost, promjene ovise o trajanju bolesti, o njezinom intenzitetu i dobi bolesnika.

S dužim trajanjem bolesti veći je opseg promjena. Bolešću su zahvaćene tetive, ligamenti, a u konačnici nastanu znatne promjene na zglobnim tijelima i kostima.

Sinovijalni zglob sastoji se od epifize, artikulirajućeg okrajka kosti, zglobne hrskavice, zglobne kapsule i zglobne tekućine, što zajedno s mišićima, tetivama i ligamentima formira anatomsku jedinicu – zglob. Artikulirajući dio zgloba od hijaline je hrskavice i prehranjuje se difuzijom iz zglobne tekućine. Zdrava zglobna hrskavica je elastična, glatka i čvrsta, apsorbira silu koja djeluje na zglob u njegovoj funkciji.

Zglobna kapsula ograničava prostor zgloba, sastoji se od vanjskog sloja kolagenih vezivnih stanica ili fibrozne kapsule te unutarnjega sinovijalnog sloja ili sinovijalne membrane.

Sinovijalni sloj prekriva sve zglobne koštane strukture osim dijela artikulirajuće hrskavice. Sinovijalna tekućina omogućuje „klizanje” zglobnih tijela. Pregledom zgloba analiziramo položaje zglobnih tijela, a pregledom aksijalnog skeleta promjene u položaju i izgledu kralježnice. Zglobni prostor može biti širi ili uži od očekivanoga i to cijelom površinom zgloba ili na određenom dijelu zglobnog prostora. Artikulirajući okrajak kosti može biti promijenjena morfološkog izgleda, i to zbog erozija u sklopu upale, destruktivnih promjena u sklopu ozljede ili uznapredovale upalne bolesti, koje pak mogu biti specifične ili nespecifične etiologije ili je uznapredovala reumatska upalna bolest.



SLIKA 2. Snimka šaka naglašene paraartikularne osteoporoze s razlikom u mineralizaciji. Reducirane su epifizne ploče distalnog radijusa obostrano. Zadebljana su meka tkiva RC zglobova, jače desno, drugog MCP zgloba desne šake te trećeg i petog lijeve šake. Neoštro konturirane epifizne ploče PIP zglobova desno

FIGURE 2 Image of both hands with paraarticular difference in mineralization. Epiphyseal plates of distal radius are reduced on both sides. Soft tissues of RC joints (more pronounced on the right side), the second MCP joint of the right hand, and the third and fifth MCP joints of the left hand are thickened. Epiphyseal plates of PIP joints on the right have blurry contours.

Takva su stanja obično praćena osteoporozom. Promjene prvo zahvate artikulirajuću površinu, a potom i suphondralnu kost. Mijenja se širina intraartikularnog prostora ovisno o dimenziji – debljini hrskavice. Mijenja se i širina hrskavice epifizne ploče, što kod upale dovodi do njezina zatvaranja koje može biti uranjeno kao znak ubrzanog sazrijevanja. Ubrzano zatvaranje epifizne ploče skraćuje ekstremitet i dovodi do deformacije (slika 2.).

Osim erozija razvijaju se i koštane apozicije – proliferativne promjene – i one su obično na hvatištu ligamenata i tetiva. Na aksijalnom skeletu takve apozicije mogu biti na trupovima kralježaka praćene suphondralnom sklerozom pokrovnih ploha. Formiraju se osteofiti ili sindezmofti, što je uz kalcifikacije i osifikacije tetiva, ligamenata i njihovih hvatišta karakterističan nalaz koji vidimo u seronegativnih spondiloartritisa.

Radiološki nalaz koštanih erozija, suženje zglobnog prostora uvjetovano destrukcijom hrskavice te poremećaj u rastu ireverzibilne su promjene koje nastaju u uznapredovalej bolesti. Važno je stoga pravodobnom i ranom primjenom lijekova spriječiti nastajanje destruktivnih lezija hrskavice.

Navedeno je da prvi pregled nakon temeljitoga kliničkog pregleda treba biti pretraga ultrazvukom. To je metoda koja pruža mnogo informacija, s malo štetnog djelovanja jer nema ionizirajućeg zračenja. No nakon dolaska djeteta u ambulantu redovito se učini klasična

radiološka obrada oslikavanjem kostiju i zglobova, u najmanje dvije projekcije. Takva obrada isključuje ozljedu i tumorski koštani proces koji može jednako stvarati otok, crvenilo, ograničenu funkciju i bol.

Digitalna radiografija u znatnoj je prednosti prema standardnoj, klasičnoj radiološkoj obradi, zbog mogućnosti promjene intenziteta sivila i sjena, ovisno o tome želimo li prikazati kosti ili meka tkiva, a to je moguće bez dodatnog zračenja bolesnika.

Tomosinteza (slika 3.) novija je metoda važna i korisna posebice za analizu koštanih dijelova koje je zbog efekta sumacije na standardnoj rendgenskoj snimci teško analizirati. Tomosintezom je potrebno snimiti veći broj snimaka za kvalitetne rekonstrukcije. Doza zračenja tri je puta viša u usporedbi s konvencionalnom radiološkom obradom, ali uspoređujući s CT-om, doza je kod tomosinteze i do 30 puta niža. Primjerice, doza zračenja za konvencionalnu snimku torakalnih organa iznosi oko 0,04 mSv, za tomosintezu 0,12 mSv, a za CT toraksa 4 mSv. Valja napomenuti da tomosintezi ne smetaju metalna strana tijela osteosintetskog materijala ili metalne proteze ekstremiteta te diska, koji ovom metodom prikaza ne prave artefakte. Uređaj omogućuje snimku dužine 1,5 m, što je odlično za obradu dugih kostiju i kralježnice, zbog deformiteta i praćenja bolesnika sa skoliozom i kifoskoliozom.

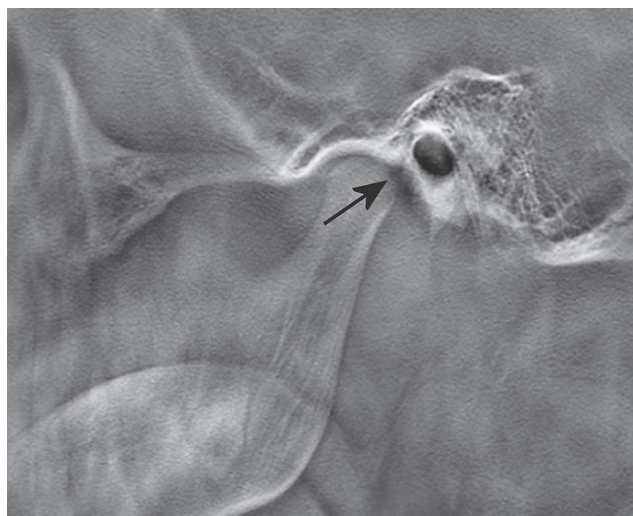
CT je metoda izbora za analizu koštanih struktura, pokazuje izgled zglobnih tijela, njihov međusobni odnos te promjenu položaja zglobnih tijela ili epifizne jezgre u odnosu prema epifiznoj ploči. Primijenimo li kontrastno sredstvo u zglobni prostor u kombinaciji s CT-om, učinili smo CT-artrografiju. Tako se bolje prikazu zglobna tijela, postojanje manjih hrskavičnih ili koštanih zglobnih fragmenata te zglobnih „miševa”.

Kontrastno sredstvo injicirano u zglobni prostor može se kombinirati i u tijeku obrade MR-om kao MR-artrografija ili pak kod obrade tomosintezom.

Svaka analiza zglobnih tijela zahtijeva analizu okolnih mekih tkiva, jer je važno uočiti promjene u strukturi i uobičajenom izgledu „mekanih dijelova” oko zgloba i oko kosti. O promjenama na mekim tkivima standardnom klasičnom radiološkom obradom zaključujemo indirektno, i to pomakom poznatih anatomskih sjena mišića i njihovih masnih transparentnih fascija. U slučaju akutne upale zgloba meka tkiva oko zgloba su voluminozna, neoštro konturirana, pomaknute su masne fascije, a zglobni je prostor obično zbog izljeva širi, uspoređujući sa zdravom stranom. Meka tkiva mogu biti fuziformno zadebljana – vretenasta su izgleda.

U JIA nalazimo daktilitis, otok kojim je zahvaćen cijeli prst, klinički je obično crven i bolan. Takav nalaz može biti početna promjena u sklopu upalne bolesti.

Policikličko zadebljanje mekih tkiva oko radiokarpalnog zgloba čine reumatoidni čvorići. Ako je otok



SLIKA 3. Tomosinteza lijevoga temporomandibularnog zgloba erozivno promijenjene artikulacijske plohe (strelica), suženog zglobnog prostora

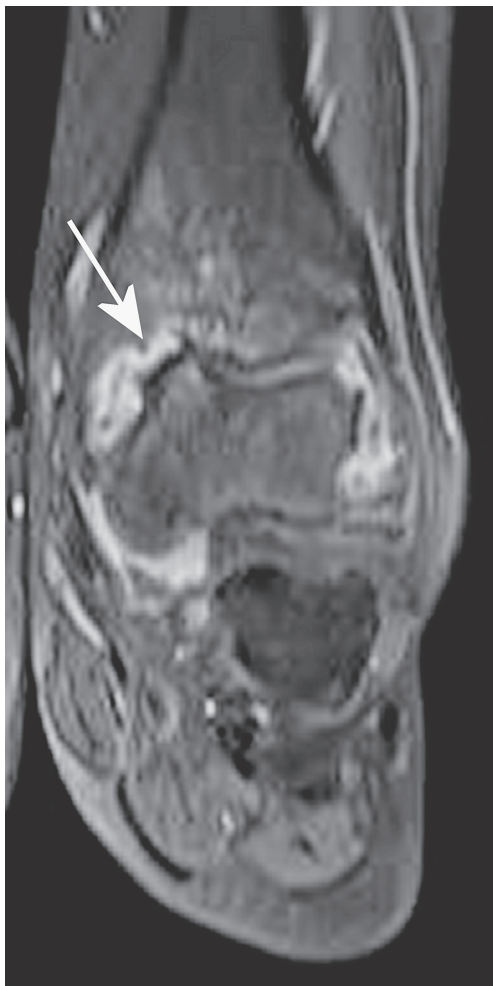
FIGURE 3 Tomosynthesis of the left temporomandibular joint with erosive changes of articulating surfaces (arrow) and joint space narrowing

mekih tkiva periartikularan, obično se radi o burzitisu, tenosinovitisu ili infekciji. Infekcija ima karakterističnu kliničku sliku i takav će otok biti asimetričan i jednostran. Zglob zahvaćen upalom klinički je crven, otečen i bolan, topliji od suprotne zdrave strane, ograničene je funkcionalne sposobnosti. Posljedica lokalne hiperemije jest osteoporoza koja je ujedno i važan znak upalne bolesti.

Osteoporoza može biti difuzna, jednolika, paraartikularna ili mrljasta. S dužim trajanjem upale i posljednjom slabijom funkcijom bolnog ekstremiteta razvije se inaktivna koštana atrofija. Tako osim difuzne ili paraartikularne osteoporoze koja je karakteristična za upalu, nalazimo i mrljastu koja je karakterizirana inaktivitetom te jasnim kliničkim nalazom „tjestastog” otoka mekih tkiva, to je inaktivna koštana atrofija.

Periostitis je češći nalaz u JIA nego u odraslih osoba s upalnom bolešću, zahvaćene su metakarpalne i metatarsalne kosti, koje zato izgledaju veće i kvadratične. Sliku periostitisa i lamelarnih kalcifikacija čine i periartikularne kalcifikacije koje su obično uvjetovane aplikacijom steroida, a prema sastavu su od hidroksiapatita.

Promjene na zglobovima zahvaćenim upalom u djece razlikuju se od onih u odraslih osoba jer su epifize djece hrskavične, pa se s napretkom bolesti mijenjaju njihove konture i struktura. „Fine” promjene na konturi hrskavice možemo vidjeti ultrazvukom, ali kvalitetniji prikaz površine i izgleda hrskavice postići će se magnetskom rezonancijom. MR-om ćemo bolje vidjeti promjene na sinoviji, njezinu debljinu i izgled. Razlikovat ćemo izljev kao rijetki tekući sadržaj od upalno promijenjene sinovije koju ćemo vidjeti aplikacijom kontrastnog sredstva.



SLIKA 4. MR gležnja suženoga zglobnog prostora talokruralnog zgloba s potpunim gubitkom pokrovne hrskavice, promijenjenom morfologijom i erozivno promijenjenim artikulacijskim ploham

FIGURE 4 MR of ankle with joint space narrowing of talocrural joint, complete loss of cartilage cover, altered morphology, and erosive changes of articulating surfaces

MR-om ćemo prikazati i epifiznu ploču zahvaćenu bolešću.

Promjene epifizne ploče u zglobu zahvaćenom upalom mogu dovesti do koštanog premoštenja i preranog zatvaranja epifizne ploče te zbog toga ubrzanog sazrijevanja. Prerano zatvaranje epifizne ploče skraćuje ekstremitet, a zglob posljedično bude manji (slika 4.).

Klasičnom radiološkom obradom vidjet ćemo promjene u širini epifizne ploče, grube promjene u morfološkom izgledu epifizne jezgre, znakove kompresije na konturama, povećanje epifiznih jezgara koje su „balonirane“. Zbog upale i hiperemije razvit će se veći broj jezgara nego što odgovara kronološkoj dobi bolesnika prema poznatim standardima. Vidjet će se paraartikularna osteoporozna, deformiteti i frakture.

Uporaba MR-a dovela je do znatnog napretka u dijagnostici upalnih promjena odraslih i djece, prikazom svih zglobnih struktura zahvaćenih upalnim proce-

som. Glavna prednost i vrijednost metode jest u procjeni upalne zahvaćenosti zglobova u ranoj fazi bolesti. Istraživanja u odraslih oboljelih od reumatoidnog artritisa pokazala su 7–9 puta veću osjetljivost MR-a u odnosu prema rendgenogramima za procjenu erozija u ranoj fazi bolesti. Bolji je prikaz zgloba i njegove okoline, a moguće su i multiplanarna rekonstrukcija i detekcija erozivnih promjena<sup>16,17</sup> koje se MR-om prikazuju i 6 do 12 mjeseci prije nego su vidljive na klasičnim rendgenogramima.<sup>18,19</sup> Magnetska rezonancija omogućila je vizualizaciju edema koštane srži koji se u odraslih bolesnika s upalnom bolesti smatra znakom preerzivne promjene sa značajnom prediktivnom vrijednošću.<sup>20–23</sup> Uporaba MR-a s primjenom paramagnetskoga kontrastnog sredstva najosjetljivija je metoda za detekciju sinovitis.<sup>24,25</sup> U odraslih bolesnika s reumatoidnim artritisom MR nalaz zadebljanja sinovije i postkontrastne imbibicije visoko korelira s histološkim nalazom upale sinovije u ranoj i kasnoj fazi bolesti.<sup>26–29</sup>

U ranom JIA MR-om se vide promjene na sinoviji, sinovitis, prije nego što se one vide klinički, što je veoma važno za prognozu bolesti. Kao što je već navedeno, to je jedina metoda koja može pokazati edem medularne kosti koji je prognostički važan u JIA. Iako nije do kraja razjašnjen, u odraslih je to prediktor (navješćivač) buduće erozije, zato se i u JIA smatra preerizijom i indikator je primjene terapije da bi se spriječilo daljnje oštećenje zgloba. MR-om se analizira dvostruko više erozija nego UZ-om ili RDG-om i više nego dvostruko više upalnih promjena sakroilijakalnih zglobova u dječjoj populaciji. Važno je da se MR-om mogu uočiti radiološki okultne ekstraartikularne upalne lezije, kao što su tenosinovitis ili entezitis. Unatoč obradi i analizi zgloba MR-om dobro je učiniti RDG za korelaciju i dokumentiranje pri praćenju promjena.

MR je zasad najosjetljivija metoda za analizu upalnih promjena. Normalna sinovija niskog je intenziteta signala na T1 i T2-mjerenim slikama i ne imbibira se značajno aplikacijom kontrastnog sredstva, eventualno se pojavi glatki tanki prsten imbibicije. Upalno promijenjena sinovija niskog je do intermedijarnog signala na T1, visokog na T2 i značajno se imbibira nakon intravenske aplikacije kontrasta. Upalni se panus imbibira kontrastnim sredstvom, debelih je, valovitih ili čvorastih kontura.

Nema kvalitetnoga validacijskog sustava za praćenje JIA MR-om. U odrasle populacije *Outcome Measures in Rheumatology Clinical Trials* (OMERACT) semikvantitativan je skorinški sustav sa slikovnim protokolima za ocjenu sinovitisa, edema medularne kosti i koštanih erozija u zapešću i MCP zglobovima u bolesnika s RA (*rheumatoid arthritis MR imaging score – RAMRIS*). RAMRIS se pokazao kao dobra i prihvatljiva aplikacija za dječju dob, unatoč razlici između pedijatrijskog i odraslog skeleta.

Sukladno RAMRIS-ovim definicijama patoloških promjena<sup>30</sup> pozitivnim nalazom sinovitisu smatrat će se područje zadebljane sinovije koje pokazuje povećanu postkontrastnu imbibiciju i/ili zonu suphondralnog edema.

MR bodovanje akutnih upalnih promjena sakroilijakalnih zglobova obavlja se prema metodi SPARCC (engl. *Spondyloarthritis Research Consortium of Canada*).<sup>31</sup>

Procjena učinka terapije obavlja se na temelju pedijatrijskih kriterija ACR-a (*American College of Rheumatology*).<sup>33</sup>

Pregled malih zglobova šake moguć je uz uporabu magneta sa zavojnicom koji je odgovarajućih dimenzija, T1-mjerena slika, za analizu edema medularne kosti i erozije. Sekvencija osjetljiva na vodu sa supresijom masti STIR T2 prikladna je za analizu zglobnog prostora, tenosinovitisu, hrskavice, edema i tetiva. Primjena kontrastnog sredstva važna je za razlikovanje aktivnog sinovitisu i upale od neimbibirajućega zglobnog izljeva ili fibroze (neupalnog) panusa. Normalna sinovija minimalno se imbibira ili se ne imbibira kontrastom.

Kombinacija sekvencije osjetljive na vodu i postkontrastne sekvencije u dvije ravnine prikaza osnovna je za prikaz zgloba kod sumnje na JIA.

Novija je mogućnost analize hrskavice primjenom T2-mapiranja, kojim se analiziraju promjene mikrostrukture uzrokovane upalom i prije nego što su vidljive konvencionalnom MR obradom.

Upalne periartikularne promjene, periostitis i entezitis te tenosinovitis, pokazuju povišen intenzitet signala zbog povećanog sadržaja vode ili pojačane imbibicije kontrastnog sredstva. Visoki signal na T2 i STIR, nedostatak imbibicije te nizak signal na T1 dostatni su za dijagnozu tenosinovitisa.

Entezitis je upala tetive ili ligamenta na hvatištu za kost, najčešće se vidi na hvatištu Ahilove tetive za kalkanus, MR pokaže edem mekog tkiva, na T2 visok signal ili zadebljanje tetive ili ligamenta, okolna je kost edematozna, a nađe se i distenzija burze. Edem medularne kosti slabo je ocrtna lezija u trabekularnoj kosti povišenog intenziteta signala na sekvencijama osjetljivim na vodu i smanjenog na T1-sekvenciji.

Erozije su niskog signala na T1 i visokog na T2 i ograničenih su kontura.

Edem medularne kosti karakterističan je nalaz u upalnoj bolesti, ali nije specifičan i važan je dijagnostički znak. Edem suphondralne kosti specifični je znak artritisa i prethodnica erozivnog procesa. Erozijski nastane kao rezultat trofičkih promjena i demineralizacije kosti, što je uvjetovano hiperemijom ili stvarnim upalnim panusom.

### Zaključak

Razvoj tehnologije pruža mogućnost brže dijagnoze, koja pak omogućuje bržu primjenu terapije i tako sma-

njenje deformiteta i invalidnosti. Od vremena klasične radiološke obrade koja je zbog svoje nesavršenosti kasnila u dijagnozi, danas imamo velik izbor slikovnih metoda. Razvoj ultrazvučne tehnologije s poboljšanjem rezolucije slike i tkivnog kontrasta omogućio je primjenu ultrazvuka u analizi malih zglobova, što je važno u bolesnika s upalnim artritismom. Ultrazvuk ima komparativne prednosti u odnosu prema magnetskoj rezonanciji, ponajprije mogućnost pregleda više zglobova u kratkom vremenu te brzu interpretaciju nalaza, što u kliničkom okruženju omogućuje bržu i bolju odluku o daljnjem terapijskom postupku.

No sve te metode koje imamo i kojima se koristimo nisu dostatne za dijagnozu ako uz njih nema i adekvatno educiranog liječnika specijaliziranog za bolesti dječje dobi koji je sposoban posumnjati i u konačnici uporabom svojih metoda dijagnosticirati bolest.

IZJAVA AUTORA O SUKOBU INTERESA: Autori izjavljuju da nemaju sukob interesa.

### LITERATURA

1. Prakken B, Albani S, Martini A. Juvenile idiopathic arthritis. *Lancet*. 2011;377:2138–49.
2. Tambić Bukovac L, Jelušić M, Malčić I. Juvenilni idiopatski artritis – dijagnostički i terapijski algoritam. Malčić I, ur. *Pedijatrijska kardiologija, odabrana poglavlja*, 3. dio. Zagreb: Medicinska naklada; 2008. str. 163–73.
3. Jelušić M, Malčić I. Nove smjernice za ocjenu aktivnosti, dijagnozu i liječenje juvenilnog idiopatskog artritisa. *Paediatr Croat*. 2013;57:15–20.
4. Petty RE, Southwood TR, Manners P, Baum J, Glass DN, Goldenberg J i sur. International League of Associations for Rheumatology. International League of Associations for Rheumatology classification of juvenile idiopathic arthritis: second revision, Edmonton, 2001. *J Rheumatol*. 2004;31(2):390–2.
5. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Osteoarthritis of the knee: State of the condition. AAOS, 2004.
6. Doria AS, Babyn PS, Feldman B. A critical appraisal of radiographic scoring systems for assessment of juvenile idiopathic arthritis. *Pediatr Radiol*. 2006;36:759–72.
7. Sheybani EF, Khanna G, White AJ, Demertzis JL. Imaging of juvenile idiopathic arthritis: a multimodality approach. *Radiographics*. 2013;33(5):1253–73.
8. Potočki K, Dürrigl T. Juvenilni idiopatski artritis. Potočki K, Dürrigl T (ur.). *Klinička reumatološka radiologija*. Zagreb: Medicinska naklada; 2011. str. 33–50.
9. Magni-Manzoni S, Epis O, Ravelli A, Klersy C, Veisconti C, Lanni S, Muratore V, Scire CA, Rossi S, Montecucco C. Comparison of clinical versus ultrasound-determined synovitis in juvenile idiopathic arthritis. *Arthritis Rheum*. 2009;61:1497–504.
10. Johnson K. Imaging of juvenile idiopathic arthritis. *Pediatr Radiol*. 2006;36(8):743–58.
11. Breton S, Jousse-Joulin S, Cangemi C, de Parscau L, Colin D, Bressollette L i sur. Comparison of clinical and ultrasonographic evaluations for peripheral synovitis in juvenile idiopathic arthritis. *Semin Arthritis Rheum*. 2011;41(2):272–8.

12. Laurell L, Court-Payen M, Boesen M, Fasth A. Imaging in juvenile idiopathic arthritis with a focus on ultrasonography. *Clin Exp Rheumatol*. 2013;31(1):135–48.
13. Ramos PC, Ceccarelli F, Jousse-Joulin S. Role of ultrasound in the assessment of juvenile idiopathic arthritis. *Rheumatology (Oxford)*. 2012;51 Suppl 7:vii10–2.
14. Filippou G, Cantarini L, Bertoldi I, Picerno V, Frediani B, Galeazzi M. Ultrasonography vs. clinical examination in children with suspected arthritis. Does it make sense to use poliarticular ultrasonographic screening? *Clin Exp Rheumatol*. 2011;29(2):345–50.
15. Wakefield RJ, Balint PV, Szkudlarek M, Filippucci E, Backhaus M, D'Agostino MA i sur.; OMERACT 7 Special Interest Group. Musculoskeletal ultrasound including definitions for ultrasonographic pathology. *J Rheumatol*. 2005;32(12):2485–7.
16. Haavardsholm EA, Haugeberg G, Jurik A-G, Landewé RBM, Naredo E, O'Connor PJ i sur. EULAR recommendations for the use of imaging of the joints in the clinical management of rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis*. 2013;72(6):804–14.
17. Haavardsholm EA, Boyesen P, Ostergaard M, Schildvold A, Kvien TK. Magnetic resonance imaging findings in 84 patients with early rheumatoid arthritis: bone marrow oedema predicts erosive progression. *Ann Rheum Dis*. 2008;67:794–800.
18. Michel Azous E. Juvenile idiopathic arthritis: how can the radiologist help the clinician? *Pediatr Radiol*. 2008;38(Suppl 3):S403–8.
19. Argyropoulou MI, Margariti PN, Karali A, Astrakas L, Alfandaki S, Kosta P, i sur. Temporomandibular joint involvement in juvenile idiopathic arthritis: clinical predictors of magnetic resonance imaging signs. *Eur Radiol*. 2009;19:693–700.
20. Damasio MB, Malattia C, Martini A, Tomà P. Synovial and inflammatory diseases in childhood: role of new imaging modalities in the assessment of patients with juvenile idiopathic arthritis. *Pediatr Radiol*. 2010;40(6):985–98.
21. Filocamo G, Consolaro A, Schiappapietra B, Dalprà S, Lattanzi B, Magni-Manzoni S i sur. A new approach to clinical care of juvenile idiopathic arthritis: the Juvenile Arthritis Multidimensional Assessment Report. *J Rheumatol*. 2011;38(5):938–53.
22. Doria AS, deCastro CC, Kiss MHB, Sernik RA, Vitule LF, Silva CHM i sur. Inter- and intrareader variability in the interpretation of two radiographic classification systems for juvenile rheumatoid arthritis. *Pediatr Radiol*. 2003;33:673–81.
23. Kight AC, Dardzinski BJ, Laor T, Graham TB. Magnetic resonance imaging evaluation of the effects of juvenile rheumatoid arthritis on distal femoral weight-bearing cartilage. *Arthritis Rheum*. 2004;50:901–5.
24. Workie DB, Dardzinski BJ, Graham TB, Laor T, Bommer WA, O'Brien KJ. Quantification of dynamic contrast-enhanced MR imaging of the knee in children with juvenile rheumatoid arthritis based on pharmacokinetic modeling. *Magn Reson Imaging*. 2004;22:1201–10.
25. Wilkinson RH, Weissman BN. Arthritis in children. *Radiol Clin North Am*. 1988;26:1247–65.
26. Potočki K. Radiološki pristup reumatskim bolestima. U: Malčić I i sur., urednici. *Reumatske bolesti dječje dobi*. Zagreb: Školska knjiga; 1994. str. 87–102.
27. Barnewolt CE, Chung T. Techniques, coil, pulse sequences, and contrast enhancement in pediatric musculoskeletal MR imaging. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 1998;6:441–53.
28. Sebag GH. Disorders of the hip. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 1998;6:627–41.
29. Bollow M, Braun J, Biedermann T, Mutze S, Paris S, Schauer-Petrowskaja C i sur. Use of contrast – enhanced MR imaging to detect sacroiliitis in children. *Skeletal Radiol*. 1998;27:606–16.
30. Ostergaard M, Peterfy C, Conaghan P, McQueen F, Bird P, Ejbjerg B, Shnier R, O'Connor P, Klarlund M, Emery P, Genant H, Lassere M, Edmonds J. OMERACT Rheumatoid Arthritis Magnetic Resonance Imaging Studies. Core Set of MRI Acquisitions, Joint Pathology Definitions, and the OMERACT RA-MRI Scoring System. *J Rheumatol*. 2003;30(6):1385–6.
31. Johnson K. Imaging of Juvenile Idiopathic Arthritis. *Pediatr Radiol* 2006;36(8):743–58.
32. Landewé RB, Herman KG, van der Heijde DM, Baraliakos X, Jurik AG, Lambert RG, Østergaard M, Rudwaleit M, Salonen DC, Braun J. Scoring sacroiliac joints by magnetic resonance imaging. A multiple-reader reliability experiment. *J Rheumatol*. 2005;32(10):2050–5.
33. Wallace CA, Giannini EH, Huang B, Irtter L, Ruperto N; Childhood Arthritis Rheumatology Research Alliance; Pediatric Rheumatology Collaborative Study Group; Paediatric Rheumatology International Trials Organisation. American College of Rheumatology provisional criteria for defining clinical inactive disease in select categories of juvenile idiopathic arthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2011;63(7):929–36.