



# Uloga dijagnostičkog ultrazvuka u reumatoidnom artritisu

## The role of ultrasound imaging in the assessment of rheumatoid arthritis

Valentina Delimar<sup>1</sup>, Andrija Jurina<sup>2</sup> , Stjepan Čota<sup>3</sup>, Frane Grubišić<sup>1,5</sup>, Simeon Grazio<sup>1,5</sup>, Ines Doko Vajdić<sup>1</sup>,  
Hana Skala Kavanagh<sup>1</sup>, Iva Žagar<sup>4,5</sup>, Kristina Kovač Durmiš<sup>4,5</sup>, Nadica Laktašić Žerjavić<sup>4,5</sup>, Ivan Ljudevit Caktaš<sup>4</sup>, Porin Perić<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup> Klinika za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice, Zagreb

<sup>2</sup> Zavod za opću i sportsku traumatologiju i ortopediju, Klinika za kirurgiju, Klinička bolnica Merkur, Zagreb

<sup>3</sup> Poliklinika za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, Odjel za dječju ortopediju, Klinika za dječje bolesti Zagreb

<sup>4</sup> Klinika za reumatske bolesti i rehabilitaciju, Klinički bolnički centar Zagreb

<sup>5</sup> Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

### Deskriptori

REUMATOIDNI ARTRITIS – patologija, slikovna dijagnostika; ULTRASONOGRAFIJA – metode, standardi; SINOVITIS – slikovna dijagnostika; TENDOSINOVITIS – slikovna dijagnostika; ENTEZOPATIJA – slikovna dijagnostika; HRŠKAVICA – slikovna dijagnostika

### Descriptors

ARTHRITIS, RHEUMATOID – diagnostic imaging, pathology; ULTRASONOGRAPHY – methods, standards; SYNOVITIS – diagnostic imaging; TENOSYNOVITIS – diagnostic imaging; ENTHESOPATHY – diagnostic imaging; CARTILAGE – diagnostic imaging

**SAŽETAK.** Reumatoidni artritis (u daljnjem tekstu RA) ubraja se u najčešće kronične upalne reumatske bolesti koje primarno uzrokuju oštećenje zglobnih struktura, iako može imati i izvanzglobne manifestacije. Unatoč preporukama *American College of Rheumatology / European Alliance of Associations for Rheumatology* o korištenju dijagnostičkog ultrazvuka (u daljnjem tekstu UZV) kao dodatnog sredstva prilikom dijagnostičke obrade RA, isti za sada nije dio standardnih indeksa kojima se prate aktivnosti bolesti, niti je uključen u kriterije remisije. U ovom preglednom radu prikazani su posljednji objavljeni konsenzusi stručnih društava za kvantifikaciju UZV promjena u reumatologiji te bodovni sustavi za kvantifikaciju sinovitisa, tenosinovitisa, erozija i oštećenja hrskavice, s ciljem postizanja standardizacije UZV nalaza u reumatologiji. UZV u praćenju bolesnika s RA pomaže u objektiviziranju aktivnosti bolesti zbog preciznije detekcije subkliničke aktivnosti te pomaže razlučiti između upalnog i neupalnog uzroka povišenih skorova standardnih kliničkih indeksa kojima se prati aktivnost bolesti. Smatramo kako bi UZV u RA svoju primjenu i glavnu vrijednost trebao naći u klinički dvojbjenim slučajevima kod zabilježenog porasta aktivnosti bolesti prema standardnim kliničkim indeksima, u probiru bolesnika s artralgijskim ili nediferenciranim artritisom te posebice kod RA bolesnika u stabilnoj remisiji kod kojih se razmatra redukcija terapije.

**SUMMARY.** Rheumatoid arthritis (RA) is one of the most common chronic inflammatory rheumatic diseases primarily characterized by joint destruction, though it may also present with extra-articular manifestations. Despite current *American College of Rheumatology/European Alliance of Associations for Rheumatology* recommendations on the use of diagnostic ultrasound (US) as an additional tool in the diagnostic workup of RA, US has not yet been incorporated into standard disease activity indices or remission criteria. This review summarizes the latest published consensus of professional societies for the quantification of US changes in rheumatology, as well as scoring systems for the quantification of synovitis, tenosynovitis, erosions and cartilage damage, with the aim of achieving US standardization. US aids in monitoring RA patients by enabling more objective assessment of disease activity, through detecting subclinical activity and differentiating between inflammatory and non-inflammatory causes of elevated scores obtained using standard clinical indices. We believe that US in RA should find its main application in clinically doubtful cases exhibiting elevated disease activity scores using standard clinical indices, in screening of patients with arthralgia or undifferentiated arthritis, and especially in patients with stable remission in whom therapy reduction is being considered.

Reumatoidni artritis (u daljnjem tekstu RA) ubraja se u najčešće kronične upalne reumatske bolesti koje primarno uzrokuju oštećenje zglobnih struktura, iako može imati i izvanzglobne manifestacije.<sup>1</sup> Perzistentan sinovitis glavni je predisponirajući čimbenik za razvoj anatomske oštećenja u RA – erozija te oštećenja hrskavice i tetiva. Ultrazvučni (u daljnjem tekstu UZV) pregled još uvijek nije uključen u standardnu proceduru praćenja aktivnosti RA na redovnim kliničkim pregledima, niti je uključen u kriterije remisije. Međutim, prema aktualnim klasifikacijskim kriterijima *American College of Rheumatology / European Alliance of Associations for Rheumatology* (u daljnjem tekstu

ACR/EULAR) za RA, ultrazvučno detektiran sinovitis u klinički nezahvaćenim zglobovima može se koristiti za točniju identifikaciju broja zahvaćenih zglobova.<sup>2</sup> Dva velika istraživanja, ARCTIC i TASER, pokazala su da UZV praćenje aktivnosti RA ne utječe značajno na klinički ishod u odnosu na standardne metode praćenja. No, UZV-kontrolirane skupine ispitanika ipak su

### Adresa za dopisivanje:

Dr. sc. Andrija Jurina, dr. med., <https://orcid.org/0000-0002-2296-7226>,  
Zavod za opću i sportsku traumatologiju i ortopediju, Klinika za kirurgiju,  
Klinička bolnica Merkur, Zajčeva 19, 10 000 Zagreb, e-pošta: [andrija.jurina1@gmail.com](mailto:andrija.jurina1@gmail.com)  
Primljeno 9. prosinca 2025., prihvaćeno 30. ožujka 2026.

imale bolji radiološki ishod, viši postotak remisije i bolje rezultate funkcionalnih upitnika.<sup>3,4</sup> Brojna istraživanja upućuju da UZV praćenje aktivnosti bolesti može pomoći u predviđanju terapijskog odgovora i relapsa te da bolesnici u kliničkoj remisiji prema standardnim parametrima praćenja ipak mogu imati rezidualni aktivni sinovitis.<sup>5–7</sup> Prema pregledu literature Silvagnija i suradnika iz 2022. godine, UZV te posebice *Power Doppler* (u daljnjem tekstu PD) pozitivan sinovitis pokazao se učinkovitijim od kliničkog pregleda za predviđanje relapsa kod bolesnika u kliničkoj remisiji, dok su za bolesnike sa srednjom i visokom razinom aktivnosti bolesti podatci dvojaki.<sup>8</sup> U literaturi i dalje ostaje otvoreno pitanje odabira potrebnog broja zglobova (i tetiva) za UZV analizu, prediktivne vrijednosti UZV nalaza subkliničkog sinovitisa, uloge tenosinovitisa i erozija, potrebne učestalosti UZV praćenja, implementacije UZV-a u *treat-to-target* (u daljnjem tekstu T2T) strategiju te dugoročnog učinka UZV praćenja na ishod bolesti.

U ovom preglednom radu prikazani su najnoviji objavljeni konsenzusi stručnih društava za kvantifikaciju UZV promjena u reumatologiji te bodovni sustavi za kvantifikaciju sinovitisa, tenosinovitisa, erozija i oštećenja hrskavice, s ciljem postizanja standardizacije UZV nalaza.

### Definicija ultrazvučnih patoloških promjena

Standardizaciji UZV nalaza uvelike je doprinijelo definiranje karakteristika osnovnih patoloških promjena – izljeva, sinovijalne hipertrofije (engl. *synovial hypertrophy*, u daljnjem tekstu SH), tenosinovitisa, erozija i entezopatije od strane radne skupine *Outcome Measures in Rheumatology* (u daljnjem tekstu OMERACT) za UZV 2005. godine.<sup>9</sup> Izljev je tada definiran kao abnormalni hipoehogeni ili anehogeni intraartikularni materijal, koji je pritiskom sonde moguće komprimirati i premjestiti, a ne izražava PD-signal. Sinovijalna hipertrofija je definirana kao abnormalno hipoehogeno intraartikularno tkivo koje je pritiskom sonde slabo kompresibilno i nije ga moguće premjestiti, a može izražavati PD-signal. Tenosinovitisa je definiran kao hipoehogeno ili anehogeno zadebljana tkivo s tekućinom ili bez tekućine, koje se nalazi unutar tetivne ovojnice i vidljivo je u dvije projekcije te može izražavati PD-signal. Erozija je definirana kao intraartikularni prekid koštane površine vidljiv u dvije projekcije. Entezopatija je definirana kao abnormalna hipoehogena (gubitak normalne fibrilarne strukture) i/ili zadebljana tetiva ili ligament na hvatištu za kost (povremeno može sadržavati hiperehogene fokuse koji su konzistentni s kalcifikatima). Vidljiva je u dvije projekcije, može izražavati PD-signal te mogu biti prisutni entezofiti, erozije ili iregularitet kosti.<sup>9</sup> Redefinicija navede-

nih UZV promjena učinjena je 2019. godine.<sup>10</sup> Prethodna definicija iz 2005. godine obuhvaćala je dvije elementarne promjene – sinovijalni izljev i SH te su bilo koja zasebno ili obje zajedno mogle upućivati na sinovitis.<sup>9</sup> „Nova“ definicija UZV detektiranog sinovitisa obuhvaća novi koncept sinovitisa, razgraničavajući SH na B-modu odnosno sivoj skali (engl. *gray scale*, u daljnjem tekstu GS) i *Doppler*-modu. Ističe se nužna prisutnost hipoehogene SH za definiranje prisutnosti sinovitisa te za procjenu *Doppler*-aktivnosti. Termin „sinovijalni izljev“ izostavljen je iz nove definicije jer se pokazao nepouzdanim, budući da se često detektira i kod zdrave populacije.<sup>10</sup> Termin entezopatija sada se isključivo koristi za mehanički nastalo oštećenje uslijed sportskih aktivnosti i ozljeda. Formirana je nova definicija entezitisa, prema kojoj se on opisuje kao hipoehogena ili zadebljana insercija enteze blizu kosti koja izražava *Doppler*-signal ako je aktivan, a mogu biti prisutni i znakovi strukturalnog oštećenja u vidu entezofita / kalcifikata. Nova definicija tenosinovitisa obuhvaća promjene u B-modu i *Doppler*-modu, a opisan je kao abnormalno anehogeno i/ili hipoehogeno proširenje tetivne ovojnice, koje može biti povezano s prisutnošću tenosinovijalne tekućine i/ili hipertrofije. *Doppler*-signal se procjenjuje samo ako postoji proširenje peritendinozne sinovijalne ovojnice na B-modu te mora biti vidljiv u dvije okomite projekcije, unutar peritendinozne sinovijalne ovojnice. Tetivno oštećenje se pak definira kao strukturalno oštećenje isključivo u B-modu i to kao interno i/ili periferno fokalno oštećenje tetive, vidljivo u dvije okomite projekcije. Definicija erozije je ostala nepromijenjena.<sup>10</sup>

### Preporuke EULAR-a za standardizaciju UZV pregleda

Osim što je EULAR još prije desetak godina uvrstio UZV u službene preporuke za upotrebu slikovne dijagnostike u RA, 2017. godine izdane su i preporuke za standardizaciju uporabe UZV-a u reumatologiji.<sup>11</sup> Navedenim preporukama definirano je da UZV tehnika pregleda zglobova u reumatologiji obuhvaća pregled u B-modu na kojem dobivamo informacije o morfologiji anatomskih struktura te u *Doppler*-modu – što se odnosi na PD ili *Color Doppler* (u daljnjem tekstu CD) na kojem se analizira mikrovaskularni protok. Za UZV pregled potrebno je koristiti linearne sonde visoke rezolucije s frekvencijom 6–14 MHz za duboke i intermedijarno smještene strukture te frekvencije  $\geq 15$  MHz za površinske strukture. Prilikom pregleda, sondu je potrebno pozicionirati okomito na koštanu površinu, odnosno paralelno s njom, tako da kortikalni dio bude svijetao, oštar i hiperehogen. Potrebno je koristiti dinamičku tehniku skeniranja (pomicati sondu lijevo-desno, naprijed-nazad, rotirati, mijenjati kut insonacije) kako bi se najbolje vizualizirala struktura od inte-

resa. Kako bi se izbjegla anizotropija, neophodno je prilagođavati kut insonacije kako bi UZV snop stalno bio okomit na tetivna vlakna. Uobičajena tehnika skeniranja vrši se na takav način da je proksimalni dio strukture od interesa smješten na lijevoj strani ekrana, no dopuštene su i druge opcije sve dok je pomicanje slike na ekranu paralelno s usmjerenjem sonde na bolesniku. Pomoću kompresije sondom može se razlikovati kompresibilna nakupina tekućine od nekompresibilnih solidnih struktura. Prilikom korištenja *Dopplera* bitno je sondu držati što laganije u ruci, uz minimalan pritisak na tkivo ili čak i bez pritiska na tkivo, kako bi se izbjegla kompresija sitnih krvnih žila. Također je preporučljivo koristiti izdašnu količinu UZV gela, posebno kod površinskih struktura kada se primjenjuje minimalna kompresija. Karakteristike na UZV uređaju trebaju se adekvatno podesiti za pregled u B-modu i *Doppler*-modu.<sup>11</sup>

### Bodovni sustavi za procjenu ultrazvučne patologije

U literaturi su tijekom godina predlagani različiti bodovni sustavi za kvantifikaciju nalaza UZV u RA. Inicijalno su to bili binarni sustavi koji su bilježili samo prisutnost ili odsutnost patoloških promjena, a potom različiti polukvantitativni bodovni sustavi za procjenu sinovijalnog izljeva, SH, tenosinovitisa i erozija na B-modu i *Doppleru*.<sup>12,13</sup>

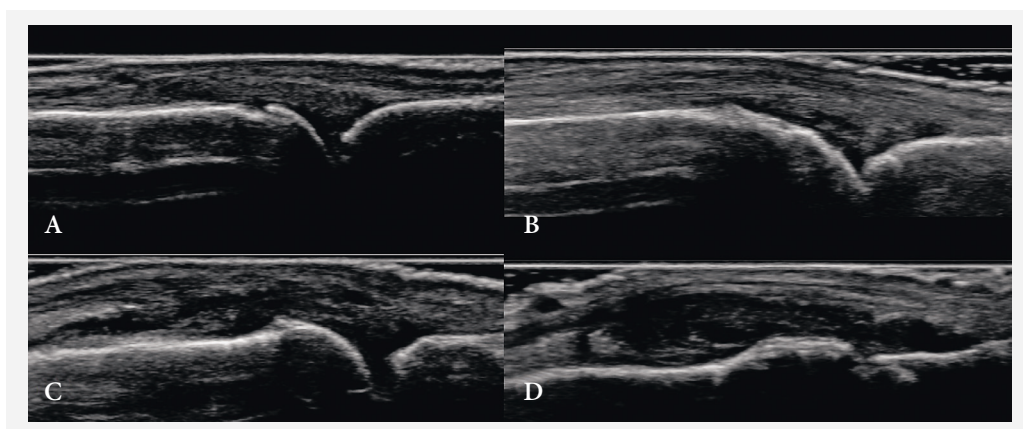
#### Sinovitis

S obzirom na problem značajne heterogenosti objavljenih bodovnih sustava UZV patoloških promjena, *European Alliance of Associations for Rheumatology – Outcome Measures in Rheumatology* (u daljnjem tekstu EULAR-OMERACT) radna skupina je 2017. godine objavila konsenzusni bodovni sustav za procjenu sinovitisa u RA.<sup>14,15</sup> U njemu se sinovitis boduje ocjenama od 0 do 3 u tri kategorije: na sivoj skali, na *Doppleru* te prema kombiniranom skorom koji obuhvaća i sivu skalu i *Doppler*. Metakarpofalangealni (u daljnjem tekstu MCP) zglobovi odabrani su kao model za formiranje konsenzusa, a radna skupina EULAR-OMERACT je utvrdila kako je za definiranje UZV prisutnosti sinovitisa i za procjenu *Doppler*-aktivnosti neophodna prisutnost hipoeohogene SH. Kod bodovanja sinovitisa potrebno je koristiti semikvantitativni bodovni sustav EULAR-OMERACT, a ukoliko u istom zglobovima postoje područja različite razine aktivnosti konačna ocjena donosi se na temelju područja s maksimalnom razinom. Za UZV procjenu sinovitisa koristi se dorzalni pristup, a kod provođenja multicentričnih kliničkih ispitivanja preporučuje se korištenje standardiziranog skeniranja s pozicijom sonde u središnjoj liniji. Budući da se izljev često nalazi kod zdravih osoba te ovisi i o razini aktivnosti i tjelesnoj težini osobe, odlučeno je da

se njegova prisutnost ne boduje. Dozvoljeno je koristiti CD ako je na dostupnom uređaju on osjetljiviji od PD-a. Definiran je protokol UZV pregleda pojedinih zglobova: MCP zglobovi – longitudinalni dorzalni sken u središnjoj zglobnoj liniji; ručni zglobovi (radiokarpalni zglobovi i karpus se evaluiraju zajedno) – dlanovi položeni na stol za pregled uz ručni zglobovi u neutralnoj poziciji, ramena i laktovi opušteni, laktovi položeni na stol, sken na razini radiolunarnog zgloba; proksimalni interfalangealni (u daljnjem tekstu PIP) zglobovi – dlanovi položeni na stol za pregled uz ručni zglobovi u neutralnoj poziciji, sken u dorzalnoj središnjoj liniji; koljeno (suprapatelarni i parapatelarni recesus se ocjenjuju zajedno) – koljeno savijeno pod 30° fleksije za sken suprapatelarnog recesusa u središnjoj liniji, koljeno ekstenzirano za sken parapatelarnih recesusa, patelarni retinakul može služiti kao marker parapatelarnoga medijalnog i lateralnog recesusa, *Doppler*-signal se bilježi samo u parapatelarnim recesusima; metatarzofalangealni (u daljnjem tekstu MTP) zglobovi – koljeno savijeno pod 30°, stopalo opušteno na podlozi, sken u dorzalnoj središnjoj liniji.<sup>14,15</sup> Primjeri sinovitisa na sivoj skali i PD te bodovanje prema konsenzusnom bodovnom sustavu EULAR-OMERACT prikazani su na slikama 1 i 2.

#### Tenosinovitis

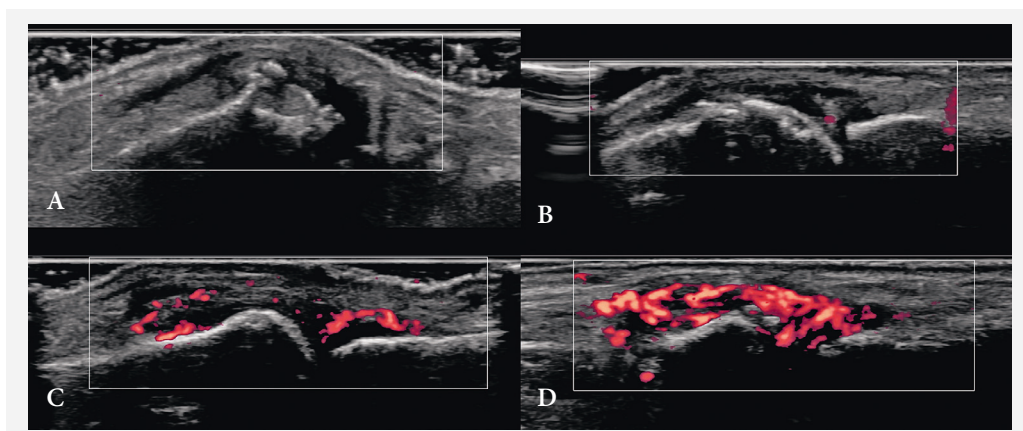
Osim samog sinovitisa, u procjeni aktivnosti RA ne smije se zanemariti ni prisutnost tenosinovitisa. Histološki, tenosinovitis ima slične značajke kao i sinovitis, obilježava ga hiperplazija sinovijalne membrane i infiltracija leukocita, posebice CD4 T-stanica i CD68+ makrofaga.<sup>16</sup> Često se tenosinovitis pogrešno proglašava upalom zgloba, budući da je kliničkim pregledom teško razgraničiti koja je točno struktura zahvaćena.<sup>17</sup> Novija istraživanja ukazuju da je tenosinovitis usko povezan s aktivnošću bolesti, omogućava praćenje terapijskog odgovora isto kao i sinovitis te ga se povezuje s nestabilnom remisijom.<sup>12,18–22</sup> Tenosinovitis također može imati prognostičku vrijednost u kontekstu radiografske progresije erozivnih promjena.<sup>23</sup> Dodatno, dugotrajni tenosinovitis može dovesti do oštećenja i rupture tetive, bilo sinovijalnom proliferacijom ili zbog koštane remodelacije s posljedičnom funkcionalnom onesposobljenošću bolesnika. Na šaci najčešće dolazi do rupture tetive ekstenzora policis longusa (u daljnjem tekstu EPL) i tetive ekstenzora digiti minimi (u daljnjem tekstu EDM). Parcijalne rupture vrlo je teško otkriti kliničkim pregledom, a s obzirom na to da mogu napredovati do kompletnih, uloga UZV-a u evaluaciji tetivnog kontinuiteta veoma je bitna. Oštećenja tetiva su česta u RA, što pokazuju istraživanja Filippucci i suradnika i Micu i suradnika koji su utvrdili njihovu prisutnost u više od 43 odnosno 50% bolesnika.<sup>24,25</sup> Primjerice, Filippucci i suradnici su utvrdili par-



- A) Uredan nalaz / Normal finding
- B) Minimalni sinovitis, 1. stupanj (minimalna, hipoehogena sinovijalna hipertrofija koja se proteže do razine horizontalne linije koja spaja dvije koštane površine između glave metakarpofalangealnog zgloba i proksimalne falange) / Minimal synovitis, grade 1 (minimal hypoechoic synovial hypertrophy up to the level of the horizontal line connecting bone surfaces between the metacarpal head and the proximal phalanx)
- C) Srednje jaki sinovitis, 2. stupanj (srednje izražena sinovijalna hipertrofija koja prelazi zglobnu liniju te ima konkavnu ili ravnu gornju plohu) / Moderate synovitis, grade 2 (moderate hypoechoic synovial hypertrophy extending beyond joint line but with the upper surface concave or hypertrophy extending beyond the joint line but with the upper surface flat)
- D) Jaki sinovitis, 3. stupanj (jako izražena sinovijalna hipertrofija s izljevom / bez izljeva, koja prelazi preko zglobne linije te ima konveksnu gornju plohu) / Severe synovitis, grade 3 (severe hypoechoic synovial hypertrophy with or without effusion extending beyond the joint line but with the upper surface convex)

SLIKA 1. SINOVISITIS NA SIVOJ SKALI – BODOVANJE PREMA BODOVNOM SUSTAVU *EUROPEAN ALLIANCE OF ASSOCIATIONS FOR RHEUMATOLOGY – OUTCOME MEASURES IN RHEUMATOLOGY*<sup>14,15</sup>

FIGURE 1. GRAY SCALE SINOVISITIS – SCORING ACCORDING TO EUROPEAN ALLIANCE OF ASSOCIATIONS FOR RHEUMATOLOGY – OUTCOME MEASURES IN RHEUMATOLOGY SCORING SYSTEM<sup>14,15</sup>



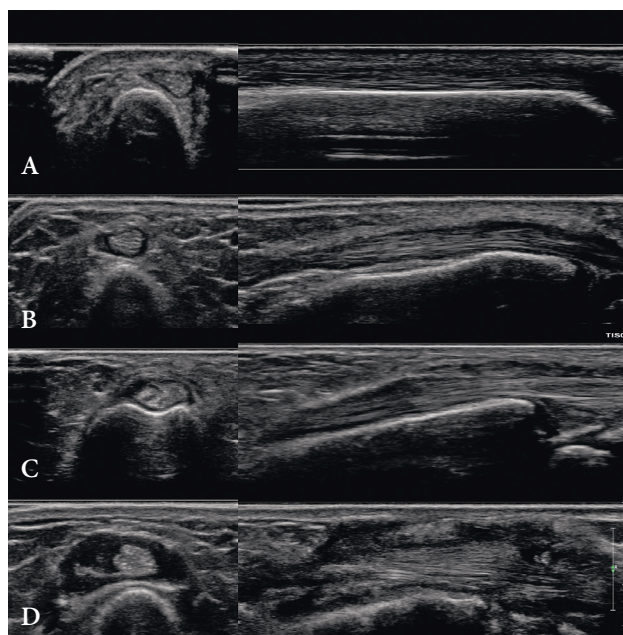
- A) Uredan nalaz / Normal finding
- B) Minimalni sinovitis, 1. stupanj (do tri pojedinačna *Power Doppler* signala ili jedan konfluirajući *Power Doppler* signal i dva pojedinačna *Power Doppler* signala ili do dva konfluirajuća *Power Doppler* signala) / Minimal synovitis, grade 1 (up to three single *Power Doppler* spots OR up to one confluent spot and two single spots OR up to two confluent spots)
- C) Srednje jaki sinovitis, 2. stupanj (> od 1. stupnja ali ≤ 50% *Power Doppler* signala na cijelom ekranu) / Moderate synovitis, grade 2 (> Grade 1 but ≤ 50% *Power Doppler* signals in the total grayscale background)
- D) Jaki sinovitis, 3. stupanj (> od 2. stupnja, > 50% *Power Doppler* signala na cijelom ekranu) / Severe synovitis, grade 3 (> Grade 2, > 50% of the total grayscale background)

SLIKA 2. SINOVISITIS NA *POWER DOPPLERU* – BODOVANJE PREMA BODOVNOM SUSTAVU *EUROPEAN ALLIANCE OF ASSOCIATIONS FOR RHEUMATOLOGY – OUTCOME MEASURES IN RHEUMATOLOGY*<sup>14,15</sup>

FIGURE 2. POWER DOPPLER SINOVISITIS – SCORING ACCORDING TO EUROPEAN ALLIANCE OF ASSOCIATIONS FOR RHEUMATOLOGY – OUTCOME MEASURES IN RHEUMATOLOGY SCORING SYSTEM<sup>14,15</sup>

cijalnu rupturu tetiva u 12% i kompletnu u 3%, a Bruyn i suradnici parcijalnu rupturu u 21%, a kompletnu u 2% bolesnika.<sup>16,24</sup>

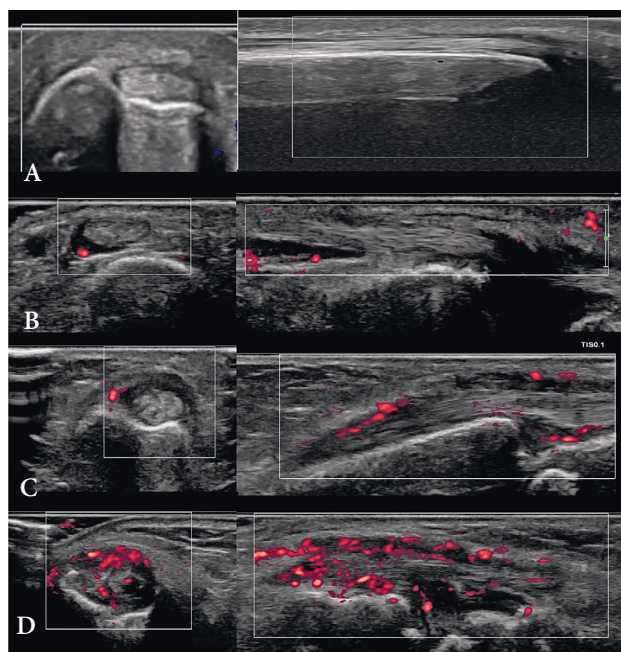
Za procjenu tetivnog oštećenja u bolesnika s RA najpouzdanije je analizirati tetivu ekstenzora karpi ulnaris (u daljnjem tekstu ECU) i tetivu tibijalis posteriora



- A) Uredan nalaz / Normal  
 B) Minimalan tenosinovitis / Minimal tenosynovitis  
 C) Srednje izražen tenosinovitis / Moderate tenosynovitis  
 D) Teški tenosinovitis / Severe tenosynovitis

SLIKA 3. TENOSINOVITIS NA SIVOJ SKALI – BODOVANJE PREMA KONSENZUSNOM BODOVNOM SUSTAVU ZA TENOSINOVITIS *OUTCOME MEASURES IN RHEUMATOLOGY*<sup>26</sup>  
 FIGURE 3. GRAY SCALE TENOSYNOVITIS – SCORING ACCORDING TO *OUTCOME MEASURES IN RHEUMATOLOGY* CONSENSUS SCORING SYSTEM FOR TENOSYNOVITIS<sup>26</sup>

ra (u daljnjem tekstu TP). Tetiva ECU bila je oštećena u najvećem broju slučajeva, a njezino zahvaćanje se pokazalo prediktorom razvoja erozija. Zbog toga se analiza ECU predlaže kao biomarker aktivnosti RA.<sup>16</sup> S ciljem standardizacije nalaza UZV, radna skupina OMERACT je 2013. godine definirala opis normalne tetivne strukture i tenosinovitisa te formirala bodovni sustav za kvantifikaciju tenosinovitisa.<sup>26</sup> Normalna struktura tetive definirana je kao hiperehogena (relativno prema potkožnom masnom tkivu), uz fibrilarni uzorak (hiperehogene paralelne linije u longitudinalnoj ravnini i hiperehogene točkice u transversalnoj ravnini). Normalna tetivna sinovijalna ovojnica definirana je kao tanki, regularni hipoehogeni (relativno prema tetivnim vlaknima) halo koji okružuje tetivu ili kao tanke regularne hipoehogene linije ispod i iznad tetive koje se vide u longitudinalnoj i transversalnoj ravnini. Normalni retinakul (na razini ručnog zgloba i gležnja) i *pulleyi* (na razini fleksora prstiju) definirani su kao fokalno hipoehogeno (relativno prema tetivnim vlaknima) peritendinozno zadebljanje fibrilarnog uzorka. Tenosinovitis na B-modu definiran je kao abnormalno anehogeno i/ili hipoehogeno (relativno prema tetivnim vlaknima) proširenje tetivne ovojnice koje može biti povezano s prisutnošću tenosinovijalne tekućine i/ili hipertrofijom. Izljev u tetivnoj ovojnici



- A) Uredan nalaz / Normal finding  
 B) Minimalan tenosinovitis (peritendinozni fokalni signal unutar proširene sinovijalne ovojnice, u dvije okomite projekcije, uz isključenje nutritivnih krvnih žila) / Minimal tenosynovitis (peritendinous focal signal within the distended synovial sheath, in two perpendicular planes, excluding normal feeding vessels)  
 C) Srednje izražen tenosinovitis (peritendinozni multifokalni signal unutar proširene sinovijalne ovojnice, u dvije okomite projekcije, uz isključenje nutritivnih krvnih žila) / Moderate tenosynovitis (peritendinous multifocal signal within the widened synovial sheath, seen in two perpendicular planes, excluding normal feeding vessels)  
 D) Teški tenosinovitis (peritendinozni difuzni signal unutar proširene sinovijalne ovojnice, u dvije okomite projekcije, uz isključenje nutritivnih krvnih žila) / Severe tenosynovitis (peritendinous diffuse signal within the widened synovial sheath, seen in two perpendicular planes, excluding normal feeding vessels)

SLIKA 4. TENOSINOVITIS NA *POWER DOPPLERU* – BODOVANJE PREMA KONSENZUSNOM BODOVNOM SUSTAVU ZA TENOSINOVITIS *OUTCOME MEASURES IN RHEUMATOLOGY*<sup>26</sup>  
 FIGURE 4. POWER DOPPLER TENOSYNOVITIS – SCORING ACCORDING TO *OUTCOME MEASURES IN RHEUMATOLOGY* CONSENSUS SCORING SYSTEM FOR TENOSYNOVITIS<sup>26</sup>

definiran je kao prisutnost abnormalnoga anehogenog ili hipoehogenog (relativno prema tetivnim vlaknima) materijala unutar sinovijalne ovojnice koji može biti lokaliziran ili okružuje tetivu, pritiskom sonde ga se može premjestiti, a vidljiv je u dvije okomite projekcije. Tenosinovijalna hipertrofija definirana je kao prisutnost abnormalnoga hipoehogenog (relativno prema tetivnim vlaknima) tkiva unutar sinovijalne ovojnice koje nije moguće premjestiti pritiskom sonde i slabo je kompresibilno, vidljivo u dvije okomite projekcije. Tenosinovitis na *Doppler*-modu definiran je kao prisutnost peritendinoznog *Doppler*-signala unutar sinovijalne ovojnice u dvije okomite projekcije, isključujući nutritivne krvne žile, ako na B-modu postoji peritendinozno proširenje sinovijalne ovojnice. Konačnu ocjenu nužno je temeljiti na procjeni tenosinovitisa u

obje projekcije (longitudinalnoj i transverzalnoj).<sup>26</sup> Radna skupina OMERACT-a ujedno je predložila odabir sljedećih tetiva za ultrazvučni pregled: 2. odjeljak ekstenzora šake – *extensor carpi radialis brevis* i *longus* (u daljnjem tekstu ECRB/ECRL), 4. odjeljak ekstenzora šake – *extensor digitorum communis* i *extensor indicis proprius* (u daljnjem tekstu EDC/EIP), 6. odjeljak ekstenzora šake – ECU, tetive površinskih i dubokih fleksora šake na razini 3. i 4. MCP zgloba, peronealne tetive i tetivu TP.<sup>26,27</sup> Primjeri tenosinovitisa na sivoj skali i PD te bodovanje prema bodovnom sustavu OMERACT za tenosinovits prikazani su na slikama 3 i 4. Radna skupina OMERACT-a definirala je 2014. godine i konsenzusni bodovni sustav za tetivno oštećenje u RA koji se sastoji od tri stupnja: normalno, minimalno i srednje oštećenje, te se tetiva procjenjuje kao uredna, parcijalno oštećena ili kao kompletna ruptura.<sup>16</sup>

### Erozije

Erozije su jedno od glavnih obilježja RA, njihova prisutnost u ranom artritisu ukazuje na agresivan tijek bolesti, a pokazale su se i kao mogući rizični čimbenik relapsa nakon ukidanja biološke terapije.<sup>28,29</sup> U otkrivanju erozija UZV se pokazao osjetljivijim od konvencionalne radiografije, a osjetljivost mu je slična magnetnoj rezonanciji (u daljnjem tekstu MR).<sup>28,30,31</sup> Prema pregledu literature Szkudlarek i suradnika iz 2016. godine, za kvantifikaciju erozija korišteni su ili binarni ili različiti polukvantitativni bodovni sustavi, ovisno o preferencijama pojedinih autora.<sup>28,32–36</sup> Prema Szkudlarek i suradnicima predložena je granična vrijednost (engl. „cut off“) od 2 mm za razgraničavanje erozije od normalne varijacije koštane površine, a predloženi ciljni zglobovi za procjenu erozija bili su MCP i MTP zglobovi, posebice 2. i 5. MCP i 5. MTP zglob. Erozije na 5. MTP zglobu pokazale su se vrlo specifičnima za RA.<sup>28</sup> Glava humerusa i prvi MTP zglob ne preporučuju se za procjenu erozija budući da često bivaju oštećeni u drugim bolestima poput gihta, ali i kod zdravih pojedinaca.<sup>17</sup> Postoje dva osnovna pristupa vezana za procjenu erozija. Prvi se temelji na mjerenju maksimalnog promjera erozije, no njegovo je glavno ograničenje to što ne postoji konsenzus za najmanju veličinu definitivne erozije, a s druge strane ne može se pokazati progresija jednom kada se dosegne najveći skor (obično promjer >4 mm). Drugi pristup se oslanja na brojenje erozija u zglobu, a glavno je ograničenje to što skor može pokazivati lažno poboljšanje kada se dvije erozije spoje u jednu veću.<sup>17</sup> Zayat i suradnici su predložili da se zglob podijeli na proksimalnu i distalnu površinu, svaka površina u četiri kvadranta, a svaki kvadrant u tri dijela te da se erozije ocjenjuju semikvantitativno.<sup>36</sup> U sistematskom pregledu literature vezano za strukturalna oštećenja u RA, radna skupina OMERACT-a je predložila da bi optimalno bilo eva-

luirati i broj i veličinu erozija.<sup>37</sup> Stoga je 2022. godine konačno predložen i novi bodovni sustav za bodovanje elementarnih oštećenja i strukturalnih promjena u RA, prema kojem se razlikuju četiri stupnja: intaktna kortikalna kost, jedna mala erozija (promjera ≤ 2 mm), jedna veća erozija (promjera >2 mm) te dvije velike erozije ili ≥ 3 erozije bez obzira na veličinu.<sup>38</sup>

### Oštećenje hrskavice

Radna skupina OMERACT-a definirala je 2019. godine UZV obilježja i bodovni sustav za procjenu stanja hrskavice u RA bolesnika.<sup>39</sup> Hrskavicu je potrebno analizirati u ortogonalnoj projekciji (kut insonacije okomit na površinu hrskavice), zglob pozicionirati na takav način da je vidljiva najveća površina hrskavice te je potrebno pregledati cijelu dostupnu površinu hrskavice u longitudinalnoj i transverzalnoj ravnini. Optimizacija položaja zgloba i korištenje anatomske koštanih orijentira nužno je kako bi se kontrolni pregled hrskavice vršio na istoj lokaciji. Uredna hrskavica je definirana kao homogena anehogena ili hipoehogena ehostruktura, paralelna s ehogenom površinom kosti, ograničena ostrim subhondralnim rubom, koja ima oštri vanjski rub kada se hrskavica gleda u ortogonalnoj projekciji. Oštećenje hrskavice definirano je kao zamucenje vanjskog ruba i/ili subhondralnog ruba kod insonacije u ortogonalnoj projekciji, fokalno ili difuzno stanjenje hijalinog hrskavičnog sloja te nepotpun ili potpun gubitak homogenosti ehostrukture. Definirana su tri stupnja oštećenja hrskavice: normalna hrskavica, hrskavica s minimalnim promjenama koje obuhvaćaju njezino fokalno stanjenje ili nepotpun gubitak te teške promjene koje se odnose na difuzno stanjenje ili potpun gubitak hrskavice. Korištenje ovog bodovnog sustava predlaže se prilikom procjene hrskavice na MCP zglobovima kod bolesnika s RA.<sup>39</sup>

### Odabir broja zglobova i tetiva za ultrazvučni pregled

Kao glavni izazov prilikom UZV procjene nameće se pitanje odabira minimalnog broja zglobova i tetiva za pregled. Budući da je pregled svih zglobova vremenski izuzetno zahtjevan, u literaturi su predlagani različiti reducirani bodovni sustavi.<sup>17,40–47</sup> Broj zglobova trebao bi biti dovoljno velik da pruži točan odraz aktivnosti bolesti, a dovoljno malen da je pregled izvediv u što kraćem vremenu.<sup>17</sup> Primjerice, neki od najčešće korištenih reduciranih bodovnih sustava u istraživanjima su reducirani bodovni sustavi US12 te US7. Ipak, oba ova sustava imaju i svoje nedostatke. Glavni nedostatak US12 jest to što ne obuhvaća MTP zglobove stopala, dok US7 ne obuhvaća nijedan veliki zglob te analizira samo klinički dominantno zahvaćenu šaku, odnosno stopalo. Stoga u novije vrijeme pojedini autori predlažu individualizaciju prilikom UZV pre-

gleda, na takav način da se u evaluaciju pridoda i jedan klinički simptomatski zglobov izvan inicijalnoga bodovnog seta ili pak da se klasični US12 i US7 zamijene s dvanaest, odnosno, sedam klinički najzahvaćenijih zglobova.<sup>22,48,49</sup>

Osim bodovnih sustava koji obuhvaćaju samo UZV pregled zglobova i tetiva, istraživanja su rađena i na temu razvoja miješanih bodovnih sustava, koji osim UZV-a sadrže i određene kliničke i/ili laboratorijske komponente. Primjerice, Damjanov i suradnici su 2012. godine predstavili kompozitni *Ultrasound Disease Activity Score* (u daljnjem tekstu indeks US DAS) u kojem je broj bolnih zglobova u *Disease Activity Score* – 28 (u daljnjem tekstu DAS-28) zamijenjen PD rezultatom zglobova, a broj otečenih zglobova zamijenjen je sa sivom skalom *effusion / hypertrophy* (u daljnjem tekstu E/H) rezultatom. Nalaz na PD bodovan je u MCP, MTP i RC zglobovima semikvantitativno prema Szkuclarek i suradnicima.<sup>33</sup> Nalaz na sivoj skali E/H bodovan je binarno na MCP, PIP, radiokarpalnim (u daljnjem tekstu RC) zglobovima, laktovima, rame-nima i koljenima. Granične vrijednosti za remisiju, nisku, srednju i visoku aktivnost bolesti postavljene su temeljem linearne korelacije indeksa US DAS i DAS-28.<sup>44</sup> Mandl i suradnici su 2013. godine formirali multimodalne indekse temeljene na DAS-28 i *Simplified Disease Activity Index*, u kojima je broj otečenih zglobova dopunjen ili zamijenjen zglobovima koji se na kliničkom pregledu nisu doimali otečenima, a UZV-om je utvrđen sinovitis na sivoj skali i/ili PD.<sup>50</sup> Salaffi i suradnici su 2018. godine predstavili kompozitni *UltraSound-CLinical ARthritis Activity* (u daljnjem tekstu US CLARA indeks), koji kombinira *Recent-Onset Arthritis Disability questionnaire*, broj bolnih zglobova (prema procjeni bolesnika) i UZV bodovanje. Obuhvaćeni su RC, 2. i 3. MCP i PIP zglobovi, a bodovani su semikvantitativno od 0 do 3 na PD i sivoj skali. Prisutnost  $\geq 1$  stupnja i na sivoj skali i PD smatra-na je potvrdom UZV sinovitisa. Predložene su granične vrijednosti US CLARA indeksa za remisiju, nisku, srednju i visoku aktivnost bolesti.<sup>51</sup> De Agustin i suradnici su 2019. godine predstavili miješani kliničko-UZV indeks – *UltraSound Activity Score* (u daljnjem tekstu USAS), koji se sastoji od zbroja rezultata UZV pregleda, broja otečenih zglobova i CRP-a. USAS indeksom obuhvaćeni su RC zglobovi (zajedno s tetivama ekstenzora i fleksora), 2. i 3. MCP zglobov, koljeno, tibiotalarni zglobov (zajedno s tetivom tibialis posterior i peronealnim tetivama) te 2. i 5. MTP zglobov, koji su bodovani na kvalitativnoj skali koju su predložili autori.<sup>52</sup>

## Zaključak

Iako podatci iz literature ne pokazuju dodatnu vrijednost implementacije dijagnostičkog UZV-a u sklopu strategije T2T, u obzir treba uzeti činjenicu da su u

provedenim istraživanjima klinički pregledi provedeni učestalije nego što je to uobičajeno u svakodnevnoj kliničkoj praksi. Dijagnostički UZV u praćenju bolesnika s RA neminovno pomaže u objektiviziranju aktivnosti bolesti zbog preciznije detekcije subkliničke aktivnosti bolesti te u razlučivanju između upalnog i neupalnog uzroka povišenih rezultata standardnih kliničkih indeksa kojima pratimo aktivnost bolesti. Problem u praksi predstavlja činjenica što je implementacija UZV-a u sklopu rutinskoga kliničkog pregleda kompleksna – primarno zbog razine edukacije i stručnosti primjene UZV-a koju to zahtijeva, ali i zbog ograničenih vremenskih normativa pregleda. UZV praćenje aktivnosti RA svoje bi mjesto primjene u svakodnevnoj praksi trebalo naći kod potrebe za brzom i objektivnom procjenom aktivnosti bolesti, osobito u klinički dvojbjenim slučajevima kod zabilježenog porasta aktivnosti bolesti prema standardnim kliničkim indeksima, u probiru bolesnika s artralgijskim ili nediferenciranim artritisom te posebice kod RA bolesnika u stabilnoj remisiji kod kojih se razmatra redukcija terapije.

## INFORMACIJE O SUKOBU INTERESA

Autori nisu deklarirali sukob interesa relevantan za ovaj rad.

## INFORMACIJA O FINANCIRANJU

Za ovaj članak nisu primljena financijska sredstva.

## DOPRINOS AUTORA

KONCEPCIJA ILI NACRT RADA: VD, AJ, SČ, FG, SG, IDV, HSK, IŽ, KKD, NLŽ, ILJC, PP

PRIKUPLJANJE, ANALIZA I INTERPRETACIJA PODATAKA: VD, SČ  
PISANJE PRVE VERZIJE RADA: VD, AJ

KRITIČKA REVIZIJA: VD, AJ, SČ, FG, SG, IDV, HSK, IŽ, KKD, NLŽ, ILJC, PP

## LITERATURA

- Smolen JS, Aletaha D, McInnes IB. Rheumatoid arthritis. *Lancet*. 2016;388(10055):2023–38.
- Colebatch AN, Edwards CJ, Østergaard M, van der Heijde D, Balint PV, D'Agostino MA 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.
- Haavardsholm EA, Aga AB, Olsen IC, Lillegraven S, Hammer HB, Uhlig T i sur. Ultrasound in management of rheumatoid arthritis: ARCTIC randomised controlled strategy trial. *Br Med J*. 2016;354:i4205.
- Dale J, Stirling A, Zhang R, Purves D, Foley J, Sambrook M i sur. Targeting ultrasound remission in early rheumatoid arthritis: the results of the TaSER study, a randomised clinical trial. *Ann Rheum Dis*. 2016;75(6):1043–50.
- Nguyen H, Ruyssen-Witrand A, Gandjbakhch F, Constantin A, Foltz V, Cantagrel A. Prevalence of ultrasound-detected residual synovitis and risk of relapse and structural progression

- in rheumatoid arthritis patients in clinical remission: a systematic review and meta-analysis. *Rheumatology (Oxford)* 2014;53(11):2110–8.
6. Naredo E, Valor L, De la Torre I, Montoro M, Bello N, Martínez-Barrio J i sur. Predictive value of Doppler ultrasound-detected synovitis in relation to failed tapering of biologic therapy in patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatology* 2015;54(8):1408–14.
  7. Zufferey P, Moeller B, Brulhart L, Tamborrini G, Scherer A, Finckh A i sur. Persistence of ultrasound synovitis in patients with rheumatoid arthritis fulfilling the DAS28 and/or the new ACR/EULAR RA remission definitions: Results of an observational cohort study. *Joint Bone Spine*. 2014;81(5):426–32.
  8. Silvagni E, Zandonella Callegher S, Mauric E, Chiricolo S, Schreiber N, Tullio A i sur. Musculoskeletal ultrasound for treating rheumatoid arthritis to target—a systematic literature review. *Rheumatology* 202;keac261.
  9. Wakefield RJ, Balint PV, Szkudlarek M, Filippucci E, Backhaus M, D'Agostino MA i sur. Musculoskeletal ultrasound including definitions for ultrasonographic pathology. *J Rheumatol*. 2005;32(12):2485–7.
  10. Bruyn GA, Iagnocco A, Naredo E, Balint PV, Gutierrez M, Hammer HB i sur. OMERACT Definitions for Ultrasonographic Pathologies and Elementary Lesions of Rheumatic Disorders 15 Years On. *J Rheumatol*. 2019;46(10):1388–93.
  11. Möller I, Janta I, Backhaus M, Ohrndorf S, Bong DA, Martinoli C i sur. The 2017 EULAR standardised procedures for ultrasound imaging in rheumatology. *Ann Rheum Dis*. 2017;76(12):1974–9.
  12. Alcalde M, D'Agostino MA, Bruyn GAW, Moller I, Iagnocco A, Wakefield RJ i sur. A systematic literature review of US definitions, scoring systems and validity according to the OMERACT filter for tendon lesion in RA and other inflammatory joint diseases. *Rheumatology*. 2012;51(7):1246–60.
  13. de Agustín de Oro JJ, Soria LM, Fernandez AP, Torrente Segarra V. Ultrasound in the evaluation of rheumatoid arthritis. *Eur J Rheumatol*. 2024;11(suppl 3):S277–S282.
  14. D'Agostino MA, Terslev L, Aegerter P, Backhaus M, Balint P, Bruyn GA i sur. Scoring ultrasound synovitis in rheumatoid arthritis: a EULAR-OMERACT ultrasound taskforce-Part 1: definition and development of a standardised, consensus-based scoring system. *RMD Open*. 2017;3(1):e000428.
  15. Terslev L, Naredo E, Aegerter P, Wakefield RJ, Backhaus M, Balint P i sur. Scoring ultrasound synovitis in rheumatoid arthritis: a EULAR-OMERACT ultrasound taskforce-Part 2: reliability and application to multiple joints of a standardised consensus-based scoring system. *RMD Open*. 2017;3(1):e000427.
  16. Bruyn GAW, Hanova P, Iagnocco A, d'Agostino MA, Möller I, Terslev L i sur. Ultrasound definition of tendon damage in patients with rheumatoid arthritis. Results of a OMERACT consensus-based ultrasound score focussing on the diagnostic reliability. *Ann Rheum Dis*. 2014;73(11):1929–34.
  17. Filippucci E, Cipolletta E, Mashadi Mirza R, Carotti M, Giovagnoni A, Salaffi F i sur. Ultrasound imaging in rheumatoid arthritis. *Radiol Med (Torino)*. 2019;124(11):1087–100.
  18. Vlad V, Berghes E, Micu MC, Varzaru L, Bojinca M, Milicescu M i sur. Tenosynovitis US scoring systems follow synovitis and clinical scoring systems in RA and are responsive to change after biologic therapy. *Med Ultrason*. 2015;17(3):352.
  19. Hammer H, Kvien T. Ultrasonography shows significant improvement in wrist and ankle tenosynovitis in rheumatoid arthritis patients treated with adalimumab. *Scand J Rheumatol*. 2011;40(3):178–82.
  20. Lindegaard HM, Vallo J, Horslev-Petersen K, Junker P, Ostergaard M. Low-cost, low-field dedicated extremity magnetic resonance imaging in early rheumatoid arthritis: a 1-year follow-up study. *Ann Rheum Dis*. 2006;65(9):1208–12.
  21. Bellis E, Scirè CA, Carrara G, Adinolfi A, Batticciotto A, Bortoluzzi A i sur. Ultrasound-detected tenosynovitis independently associates with patient-reported flare in patients with rheumatoid arthritis in clinical remission: results from the observational study STARTER of the Italian Society for Rheumatology. *Rheumatology* 2016;55(10):1826–36.
  22. Zabotti A, Mandl P, Zampogna G, Dejaco C, Iagnocco A. One year in review 2018: ultrasonography in rheumatoid arthritis and psoriatic arthritis. *Clin Exp Rheumatol*. 2018;36(4):519–25.
  23. Lillegården S, Boyesen P, Hammer HB, Ostergaard M, Uhlig T, Sesseng S i sur. Tenosynovitis of the extensor carpi ulnaris tendon predicts erosive progression in early rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis*. 2011;70(11):2049–50.
  24. Filippucci E, Gabba A, Di Geso L, Girolimetti R, Salaffi F, Grassi W. Hand tendon involvement in rheumatoid arthritis: an ultrasound study. *Semin Arthritis Rheum*. 2012;41(6):752–60.
  25. Micu MC, Serra S, Fodor D, Crespo M, Naredo E. Inter-observer reliability of ultrasound detection of tendon abnormalities at the wrist and ankle in patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatology* 2011;50(6):1120–4.
  26. Naredo E, D'Agostino MA, Wakefield RJ, Möller I, Balint PV, Filippucci E i sur. Reliability of a consensus-based ultrasound score for tenosynovitis in rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis*. 2013;72(8):1328–34.
  27. Bruyn GAW, Moller I, Garrido J, Bong D, d'Agostino MA, Iagnocco A i sur. Reliability testing of tendon disease using two different scanning methods in patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatology*. 2012;51(9):1655–61.
  28. Szkudlarek M, Terslev L, Wakefield RJ, Backhaus M, Balint PV, Bruyn GAW i sur. Summary Findings of a Systematic Literature Review of the Ultrasound Assessment of Bone Erosions in Rheumatoid Arthritis. *J Rheumatol*. 2016;43(1):12–21.
  29. Kawashiri SY, Fujikawa K, Nishino A, Okada A, Aramaki T, Shimizu T i sur. Ultrasound-detected bone erosion is a relapse risk factor after discontinuation of biologic disease-modifying antirheumatic drugs in patients with rheumatoid arthritis whose ultrasound power Doppler synovitis activity and clinical disease activity are well controlled. *Arthritis Res Ther*. 2017;19(1):108.
  30. Joshua F, Lassere M, Bruyn GA, Szkudlarek M, Naredo E, Schmidt WA i sur. Summary findings of a systematic review of the ultrasound assessment of synovitis. *J Rheumatol*. 2007;34(4):839.
  31. Baillet A, Gaujoux-Viala C, Mouderde G, Pham T, Tebib J, Saraux A i sur. Comparison of the efficacy of sonography, magnetic resonance imaging and conventional radiography for the detection of bone erosions in rheumatoid arthritis patients: a systematic review and meta-analysis. *Rheumatology*. 2011;50(6):1137–47.
  32. Wakefield RJ, Gibbon WW, Conaghan PG, O'Connor P, McGonagle D, Pease C i sur. The value of sonography in the detection of bone erosions in patients with rheumatoid arthritis: A comparison with conventional radiography. *Arthritis Rheum*. 2000;43(12):2762–70.
  33. Szkudlarek M, Court-Payen M, Jacobsen S, Klarlund M, Thomsen HS, Østergaard M. Interobserver agreement in ultrasonography

- nography of the finger and toe joints in rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum.* 2003;48(4):955–62.
34. Kane D. Musculoskeletal ultrasound – a state of the art review in rheumatology. Part 2: Clinical indications for musculoskeletal ultrasound in rheumatology. *Rheumatology.* 2004;43(7):829–38.
  35. Ohrndorf S, Messerschmidt J, Reiche BE, Burmester GR, Backhaus M. Evaluation of a new erosion score by musculoskeletal ultrasound in patients with rheumatoid arthritis: is US ready for a new erosion score? *Clin Rheumatol.* 2014;33(9):1255–62.
  36. Zayat AS, Ellegaard K, Conaghan PG, Terslev L, Hensor EMA, Freeston JE i sur. The specificity of ultrasound-detected bone erosions for rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis.* 2015;74(5):897–903.
  37. Gessl I, Balint P V, Filippucci E, Keen H I, Pineda C, Terslev L i sur. Structural damage in rheumatoid arthritis assessed by musculoskeletal ultrasound: A systematic literature review by the Structural Joint Damage Task Force of the OMERACT Ultrasound Working Group. *Semin Arthritis Rheum.* 2021;51(3):627–39.
  38. Mandl P, Gessl I, Filippou G, Sirotti S, Terslev L, Pineda C i sur. OP0291 scoring structural damage in rheumatoid arthritis by ultrasound: results from a Delphi process and web-reliability exercise by OMERACT US Working Group. *Ann Rheum Dis.* 2022;81(Suppl 1):193–4.
  39. Mandl P, Studenic P, Filippucci E, Bachta A, Backhaus M, Bong D i sur. Development of semiquantitative ultrasound scoring system to assess cartilage in rheumatoid arthritis. *Rheumatology* 2019;58(10):1802–11.
  40. Naredo E, Gamero F, Bonilla G, Uson J, Carmona L, Laffon A. Ultrasonographic assessment of inflammatory activity in rheumatoid arthritis: comparison of extended versus reduced joint evaluation. *Clin Exp Rheumatol.* 2005;23(6):881–4.
  41. Backhaus M, Ohrndorf S, Kellner H, Strunk J, Backhaus TM, Hartung W i sur. Evaluation of a novel 7-joint ultrasound score in daily rheumatologic practice: A pilot project. *Arthritis Rheum.* 2009;61(9):1194–201.
  42. Salaffi F, Ciapetti A, Gasparini S, Carotti M, Filippucci E, Grassi W. A clinical prediction rule combining routine assessment and power Doppler ultrasonography for predicting progression to rheumatoid arthritis from early-onset undifferentiated arthritis. *Clin Exp Rheumatol.* 2010;28:686–94.
  43. Perricone C, Ceccarelli F, Modesti M, Vavala C, Di Franco M, Valesini G i sur. The 6-joint ultrasonographic assessment: a valid, sensitive-to-change and feasible method for evaluating joint inflammation in RA. *Rheumatology.* 2012;51(5):866–73.
  44. Damjanov N, Radunovic G, Prodanovic S, Vukovic V, Milic V, Simic Pasalic K i sur. Construct validity and reliability of ultrasound disease activity score in assessing joint inflammation in RA: comparison with DAS-28. *Rheumatology.* 2012;51(1):120–8.
  45. Zufferey P, Tamborrini G, Gabay C, Krebs A, Kyburz D, Michel B i sur. Recommendations for the use of ultrasound in rheumatoid arthritis: literature review and SONAR score experience. *Swiss Med Wkly.* 2013;143:w13861.
  46. Yoshimi R, Ihata A, Kunishita Y, Kishimoto D, Kamiyama R, Minegishi K i sur. A novel 8-joint ultrasound score is useful in daily practice for rheumatoid arthritis. *Mod Rheumatol.* 2015;25(3):379–85.
  47. D'Agostino MA, Boers M, Wakefield RJ, Berner Hammer H, Vittecoq O, Filippou G i sur. Exploring a new ultrasound score as a clinical predictive tool in patients with rheumatoid arthritis starting abatacept: results from the APPRAISE study. *RMD Open.* 2016;2(1):e000237.
  48. Yoshimi R, Takeno M, Toyota Y, Tsuchida N, Sugiyama Y, Kunishita Y i sur. On-demand ultrasonography assessment in the most symptomatic joint supports the 8-joint score system for management of rheumatoid arthritis patients. *Mod Rheumatol.* 2017;27(2):257–65.
  49. Tan YK, Allen JC Jr, Lye WK, Chew LC, Thumboo J. Greater rheumatoid arthritis joint improvement with more subjects achieving response across improvement categories using novel versus existing ultrasound methods. *Rheumatol Int.* 2018;38(5):795–9.
  50. Mandl P, Balint PV, Brault Y, Backhaus M, D'Agostino MA, Grassi W i sur. Clinical and ultrasound-based composite disease activity indices in rheumatoid arthritis: results from a multicenter, randomized study. *Arthritis Care Res.* 2013;65(6):879–87.
  51. Salaffi F, Di Carlo M, Iannone F, Fedele AL, Epis OM, Pellegrito R i sur. The UltraSound-CLinical ARthritis Activity (US-CLARA) index: Properties of a new composite disease activity index for rheumatoid arthritis. *Semin Arthritis Rheum.* 2018;47(5):619–29.
  52. Jose de Agustin J, Erra A, Ponce A, Moragues C, Diaz-Torne C, Reina D i sur. Measuring inflammation in rheumatoid arthritis with a new clinical and ultrasound index: development and initial validation. *Rheumatol Int.* 2019;39(12):2137–45.

