

Dijagnostički ultrazvuk u fizikalnoj medicini i reumatologiji

Porin PERIĆ

Klinika za reumatske bolesti i rehabilitaciju – KBC Rebro, Zagreb

Klasični dijagnostički algoritam u fizikalnoj medicini i reumatologiji predviđa konvencionalnu radiografiju kao "prvi korak" u nadopuni kliničkog pregleda. To osobito važi za dijagnostiku koštanih lezija, osteoartrisa ili kalcifikacija. Primjenom magnetske rezonancije (MR) i dijagnostičkog (posebice visokofrekventnog) ultrazvuka (UZV) moguće je vizualizirati brojne strukture u mekim tkivima poput zglobne hrskavice, mišića, masnog tkiva pa čak i sinovijalne membrane.

Promatrajući čisto tehničke zahtjeve, primjenljivost MR i UZV je prilično različita. Radi visokih troškova pretrage, MR je uglavnom ograničena na primjenu u razvijenim radiološkim centrima. Kod nas perzistira i problem premale zastupljenosti i malog broja aparata kvalitetne rezolucije.

Pristup prema korištenju UZV kao dijagnostičkog sredstva u fizijatriji i reumatologiji također je različit, posebice u Europi. Za razliku od SAD-a, gdje UZV pretežito izvode radiolozi, u Europi postoji trend sve veće zastupljenosti kliničkih reumatologa u primjeni dijagnostičkog ultrazvuka. Sličan trend postupno se zamjećuje i u nas.

U usporedbi s MR i kompjutoriziranom tomografijom (CT-pretragom), UZV zahtijeva puno manje prostora, može biti izveden odmah i u kratkom vremenu, neposredno uz bolesnički krevet ili u ambulanti, što predstavlja znatnu prednost u odnosu na CT i MR-pretrage (1). Nadalje, radi se o neionizacijskom zračenju, UZV-pretragu moguće je ponavljati višekratno bez neugodnosti ili stresa za samog bolesnika. UZV-pretraga nije invazivna, omogućuje prikaze u brojnim presjecima uz visoku prostornu rezoluciju uz prikaz analiziranih struktura u "real-time" prikazu, dakle uz mogućnost korištenja dinamičke evaluacije ispitivanih struktura. Na kraju i ne manje važno radi se o relativno jeftinoj pretrazi uz mogućnost korištenja prenosivih (portabilnih) aparata. UZV se danas primjenjuje kao "screening" pretraga u području muskuloskeletnog sustava u brojnim patološkim stanjima.

Glavni motiv u etabliranju UZV-a kao dijagnostičke metode u području lokomotornog sustava početkom 70-ih godina prošloga stoljeća bila je potraga za metodom koja bi bila superiornija u analizi mekih tkiva u usporedbi s klasičnom radiografijom. Osim izoliranih pionirskih dostignuća, dijagnostički UZV je korišten samo sporadično u kliničkoj reumatologiji i fizikalnoj medicini. Inicijalna UZV-istraživanja lokomotornog sustava sastojala su se u detekciji poplitealne ciste zgloba koljena 1972. godine (2), vizualizaciji acetabularne rime u djece (Graf, 1980) (3), i evaluaciji rotatorne manžete ramena (4). Koncept primjene UZV-a u dijagnostici promjena u zglobovima potječe od Victora Meyera iz 1977. godine (5). Tadašnja tehnologija ultrazvuka nije bila u mogućnosti pružiti objektivnu dijagnostičku informaciju. S razvitkom UZV-tehnike, Seltzer i sur. (6) su omogućili njen prikaz u pretraživanju zgloba ramena, prikaz anatomskih struktura i prve patološke promjene ramenog zgloba.

Tijekom 80-ih godina većina publikacija bavila se standardizacijom primjene i tehnika ultrazvučnog pregleda zglobova, koje su i danas, uz male izmjene, uglavnom u uporabi. Svjedoci smo i sve većeg broja radova iz područja ultrazvučno vođenih punkcija zglobova i drugih mekotkivnih struktura. Tijekom 90-ih godina prošloga stoljeća došlo je do značajne afirmacije UZV-a kao dijagnostičkog sredstva u reumatologiji, ortopediji i športskoj medicini. Poboľšanjem tehnike UZV-aparata poboljšava se i rezolucija dobivene slike, primjenom visokofrekventnih sondi iznad 10 MHz omogućena je bolja vizualizacija površnijih i manjih struktura, bez potrebe primjene vodenog jastučića kao dotad (7). Tradicionalnim B-mode tehnikama pridodana je i mogućnost Colour Dopplera krvnih žila i npr. angiogeneze u panusu ili u dijagnostici vaskulitisa (8).

Nedostatci primjene UZV-a sastoje se u sljedećem: pretraga znatno ovisi o iskustvu izvođača i o poznavanju anatomskih odnosa u tijelu. Ne postoje međunarodni standardizirani kriteriji za pretraživanje pojedinih zglobova. Godine 2001. objavljen je prvi takav pokušaj pod naslovom *Guidelines for musculoskeletal ultrasound rheumatology* (9).

Izbor prikladne ultrazvučne glave za skeniranje uvijek predstavlja kompromis između jasnoće slike (rezolucije) i radijusa dijagnostičke djelotvornosti (dubine prodiranja). Ultrazvučna glava funkcionira i kao odašiljač i primatelj UZV-valova, a svojstva prodiranja ultrazvučnih valova znatno variraju prema mediju kroz koji prolaze, od gotovo idealne transmisije kroz vodu do 100 % refleksije kroz zrak. Na sreću, tkiva koja pretražujemo u području lokomotornog sustava omogućuju dobre uvjete za prodiranje UZV-valova, a kost predstavlja granicu na kojoj se reflektiraju ultrazvučni valovi prema UZV-glavi, koja sada služi kao primatelj valova. Izbor frekvencije UZV-glave ovisi o veličini ispitivanog zgloba i udaljenosti od površine kože. Što je zglob veći, potrebna je manja frekvencija

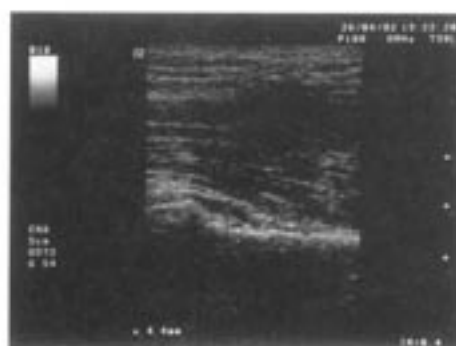
za postizanje optimalnog odnosa između jasnoće slike i područja djelovanja. Do prije nekoliko godina najčešće i zapravo jedine frekvencije UZV-glave korištene u reumatologiji bile su 5 i 7,5 MHz (niskofrekventne sonde), koje su služile za prikaz većih i dublje smještenih zglobova, npr. kuka ili koljena. Visokofrekventne sonde od 8-22 MHz bolje su za prikaz površnijih struktura, osobito malih zglobova šaka i površnijih tetiva (10-12).

Ultrasonografija ramena

S fizijatrijsko-reumatološkog stajališta strukture važne za vizualizaciju u rame-nom zglobu jesu: subkorakoidna burza, subakromijalna burza, duga glava bicepsa s tetivnom ovojnicom, subdeltoidna burza, sinovijalna membrana gleno-humeralnog zgloba, rotatorna manžeta, konture glave humerusa, akromioklavikularni zglob.



Slika 1. Zglob ramena – aksilarni transverzalni pristup – izljev unutar humeroskapularnog zgloba

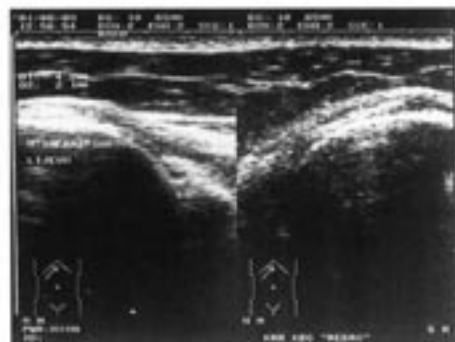


Slika 2. Zglob ramena – aksilarni longitudinalni pristup – izljev unutar humeroskapularnog zgloba

Rameni zglob se pretražuje u dva akustična smjera, okomita jedan na drugoga napredujući od anteriornog prema lateralnom i konačno dorzalnom pristupu zglobu. Danas se koristi sve češće i aksilarni pristup zglobu ramena, postavljanjem sonde u područje pazuha (slike 1. i 2.) (13). Vizualizacija u dva različita smjera važna je radi potpune potvrde i dokumentacije patoloških nalaza. Dinamičko UZV-pretraživanje ramenog zgloba je posebice vrijedno u detekciji lezija glave humerusa i rotatorne manžete. Pri UZV-pretraživanju ramena koristimo se anatomskim markerima koji uključuju: akromion, korakoidni nastavak, klavikulu, veliki i mali tuberkul, glavu humerusa, skapulu, dugu glavu m. bicepsa brachii, m. deltoideus, m. subscapularis, m. supraspinatus, m. infraspinatus (14).



Slika 3. Minimalni izljev u području humeroskapularnog zgloba



Slika 4. Tendinitis m. infraspinatusa – zadebljana i hiperehogeno tetiva lijevo

Najčešće indikacije za primjenu UZV-a u području ramenog zgloba jesu: prisutnost izljeva (slika 3.) ili sinovijalne proliferacije, bursitis, najčešće subakromijalne burze, tenosinovitis ili ruptura duge glave bicepsa, promjene tetiva rotatorne manžete (slika 4.), uključivo i prisutnost ruptura, prisutnost kalcifikata u području ramena, lezije hrskavice, prisutnost koštanih lezija poput erozija, osteofita ili Hill-Sachsove lezije (slika 5.), te konačno promjene akromioklavikularnog zgloba i sternoklavikularnog zgloba (slika 6.).

UZV ramena najčešće se izvodi primjenom linearnih UZV-sondi od 5 ili 7,5 MHz s bolesnikom u sjedećem položaju.



Slika 5. Hill-Sachsova lezija u području ramena



Slika 6. Izljev i sinovitis u području lijevoga sternoklavikularnog zgloba

Pri evaluaciji rotatorne manžete prati se ehotekstura i homogenicitet prikazanih tetiva m. supraspinatusa, infraspinatusa, teres minor i m. subscapularisa, potom njihov kontinuitet, prisutnost ev. kalcifikata, promjene oblika glave humerusa.

Rupture rotatorne manžete uglavnom zahvaćaju tetivu m. supraspinatusa, rjeđe i ostale tetive rotatorne manžete (slike 7. i 8.) (12). One mogu biti potpune ili parcijalne. Tipično, totalna ruptura m. supraspinatusa karakterizirana je odsutnošću jasnog trokutastog izgleda tetive na lateralnom longitudinalnom prikazu, fenomen poznat i kao erozija humeralne glave zbog diskontinuiteta unutar rotatorne manžete i naglašeno vretenastim stanjenjem graničnih površina tetive u prednjem transverzalnom prikazu (15,16).



Slika 7. Ruptura m. supraspinatusa – longitudinalni lateralni pristup



Slika 8. Ruptura m. supraspinatusa – transverzalni pristup

Ultrazvučni kriteriji za postavljanje dijagnoze rupture rotatorne manžete su sljedeći:

Glavni kriteriji: a) neprikazivanje rotatorne manžete, b) žarišno neprikazivanje rotatorne manžete, c) prekid kontinuiteta rotatorne manžete, d) abnormalna ehogenost.

Sporedni kriteriji: a) intra i ekstraartikularni izljev, b) konkavna kontura subdeltoidne burze, c) elevacija glave humerusa, d) znak nepokrivene hrskavice, e) iregularnost velikog tuberkula.

U bolesnika s upalnim reumatskim bolestima, posebice reumatoidnim artritisom, u vrijeme postavljanja dijagnoze ili čak sumnje na upalnu reumatsku bolest, neophodno je učiniti ultrazvučni "screening" ramena sa svrhom što ranije detekcije bilo kakvih upalnih promjena prije nego što se razvije permanentno oštećenje zgloba koje kasnije uzrokuje simptome (17, 18).

Ultrasonografija lakta

Ultrazvuk u području zgloba lakta omogućuje vizualizaciju patoloških promjena na samom zglobu lakta, tetiva, ligamenata, mišića, živaca, pripadajućih burzi i preostalih mekih tkiva u području zgloba lakta.



Slika 9. Veliki intraartikularni izljev u području lakta



Slika 10. Veliki homogeni kalcifikat intraartikularno uz sinovitis zgloba lakta

Najčešći poremećaj mekih tkiva u području lakta jest medijalni ili lateralni epikondilitis lakta. Tetive m. bicepsa i tricepsa brachii su nešto rjeđe zahvaćene, ali također mogu biti uzrokom boli u području lakatnog zgloba (19). Prisutnost kalcifikata u navedenim tetivama znak je uznapredovale bolesti, dok se rane promjene u vidu nehomogenog prikaza hvatišta tetive uz proširenje baze hvatišta mogu jasno vizualizirati primjenom ultrasonografije lakta (20).

Prikaz zglobne patologije koju je moguće prikazati UZV uključuje: intraartikularni izljev (slika 9.), zadebljanje sinovijalne membrane (slika 10.), osteofite zglobnih tijela i intraartikularna slobodna tijela (slika 11.) uključivo i osteohondromatozu. Tumori perifernih živaca vrlo lako se prikazuju primjenom UZV-a.



Slika 11. Nekoliko manjih kalcifikata intraartikularno uz izljev unutar zgloba lakta

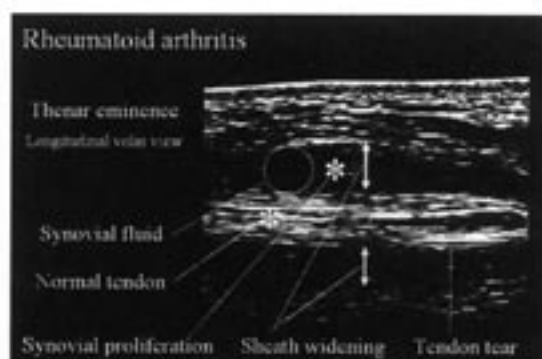
Ultrasonografija malih zglobova šaka i tetiva u području šaka

Suvremena dostupnost visokofrekventnih, visokorezolucijskih ultrazvučnih glava omogućuje veću dijagnostičku preciznost i visoko kvalitetne rezultate u evalua-

ciji površnih struktura kao što su zglobovi prstiju i tetive (7). Ultrazvučne glave za tzv. "male zglobove i tetive" imaju frekvencije više od 10 MHz (najčešće 13, 15 i 20 MHz, uz mogući raspon od 8-22 MHz) te omogućuju znatno bolju evaluaciju izrazito površnih struktura mekih tkiva. Glavna limitacija takvih sondi je slaba penetracija UZV-snopa u dubinu (ona iznosi svega 2 cm kod sonde od 15 MHz). Visokofrekventni UZV omogućuje korisne informacije o ranim afekcijama mekih tkiva u reumatoidnom (RA) i psorijatičnom artritisu (11, 12, 21). Moguće je izvođenje ultrazvučno kontroliranih aspiracija izljeva unutar zglobova i/ili tetivnih ovojnica ili aplikacija lijekova putem intraartikularnih injekcija (10, 22).

Metakarpofalangealne (MCP) i proksimalne interfalangealne (PIP) zglobove moguće je lako i detaljno prikazati primjenom visokofrekventne ultrasonografije. Putem longitudinalnog dorzalnog pristupa MCP i PIP zglobova moguće je izvrsno prikazati detalje mekih tkiva, kostiju, zglobne kapsule, zglobnog prostora te artikularne hrskavice metakarpalnih glava (slika 12.).

Slika 12. Proširenje zglobne pukotine uz prisutan izljev u MCP zglobu u reumatoidnom artritisu



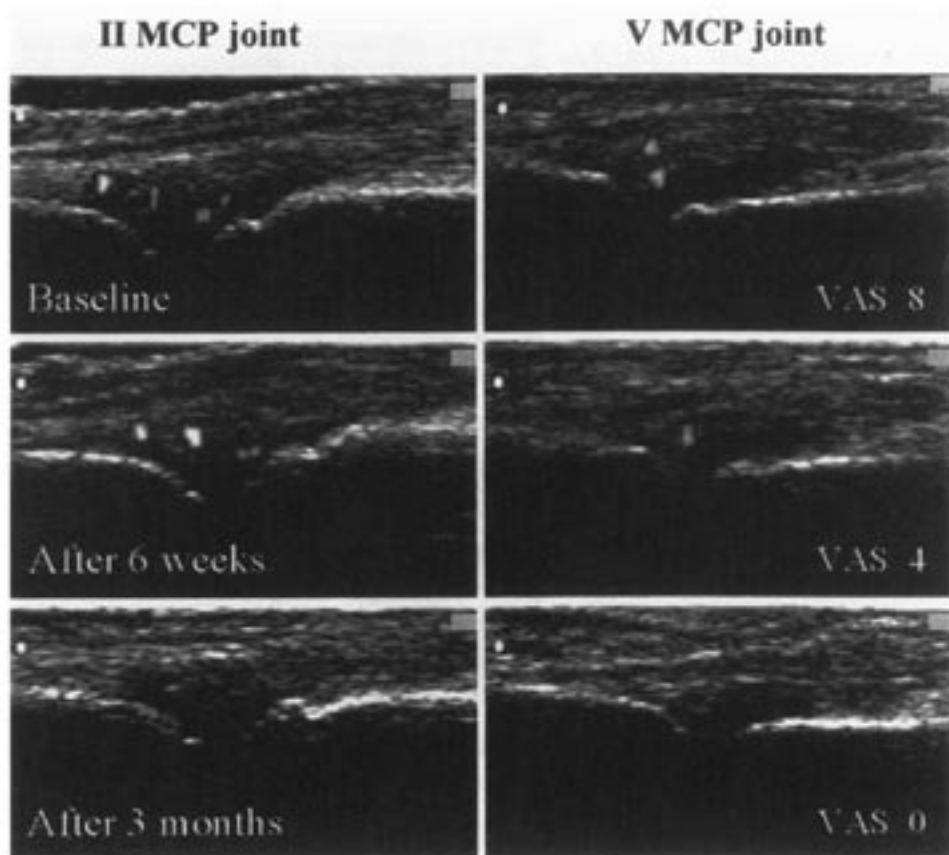
Slika 13. MCP zglob u RA – proširenje zglobne pukotine i izljev



Moguća je rana detekcija početnih erozija zgloba (11). Za cjelovitiju analizu ekstenzornih i fleksornih tetiva, potrebna je dinamička pretraga navedenih struktura, koju dobivamo aktivnim i/ili pasivnim pokretima prstiju. Moguća su mjerenja

zglobnog prostora i širine tetiva (osobito primjenom sonde od 13 MHz). U bolesnika s artritismom, najčešći UZV-nalaz jest proširenje zglobnog prostora MCP i PIP zglobova (slika 13.). Proširenje nastaje ili zbog sinovijalnog izljeva, sinovijalne proliferacije ili kombinacije tih stanja (12). Drugi patološki nalazi u RA uključuju gubitak jasnoće hrskavice MCP i PIP zglobova, koštane erozije, hipoehogeno zadebljanje tetivnih ovojnica fleksora, iregularnost rubova ekstenzornih i fleksornih tetiva ili tetivne rupture (21).

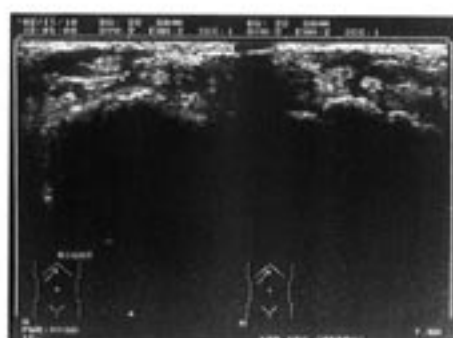
Visokofrekventni UZV omogućuje razlikovanje zglobnog izljeva od sinovijalne proliferacije. Sinovijalna proliferacija se ultrazvučno prikazuje kao homogena ili iregularna nakupina odjeka i intraartikularnog izljeva koji pokazuje UZV hipoehogeni i/ili anehogeni obrazac. Moguće je i ultrazvučno praćenje uspješnosti medikamentozne terapije u bolesnika s upalnim reumatskim bolestima (slika 14.).



Slika 14. U bolesnice s RA i aktivnom bolešću na početku (baseline), nakon 3 mjeseca liječenja



Slika 15. **Fleksorni tenosinovitis u području ručnoga zgloba (longitudinalni pristup)**



Slika 16. **Fleksorni tenosinovitis podlaktice u području ručnoga zgloba (transverzalni pristup)**



Slika 17. **Ekstenzorni tenosinovitis u području ručnog zgloba sa značajnom kolekcijom tekućine unutar sinovijalne ovojnice tetiva**

UZV **distalnoga interfalangealnoga zgloba (DIP)** omogućuje prikaz sljedećih struktura:

DIP zglob, ekstenzorna i fleksorna tetiva, koštani rubovi, periartikularno i peritendinozno meko tkivo, nokti i krvne žile. DIP zglob je tipično zahvaćen u PsA, te obično nalazimo proširenje zglobne pukotine na longitudinalnom dorzalnom prikazu (22).

Normalno se **tetive u području šaka** prikazuju kao linearne, fibrilarne strukture, homogenog ehogeniciteta i oštro definiranih ehogenih rubova. Patološke UZV-promjene koje karakteriziraju tenosinovitis uključuju: proširenje tetivne ovojnice, gubitak normalne fibrilarne strukture tetive, iregularnost tetivnih rubova (iregularna ili "rašćupana" kontura tetive), peritendinozni edem, difuzne ili fokalne hipoehogene zone unutar tetiva, difuzno ili fokalno zadebljanje tetiva, diskontinuitet tetive (parcijalna ili totalna ruptura) (slike 15., 16. i 17.). Moguće je prikazati i intratendinozne kalcifikacije uz lokalizirano smanjenje promjera tetive u slučaju kalcificirajućeg tendinitisa. Danas se također vrlo uspješno prikazuju promjene unutar karpalnog kanala primjenom ultrasonografije (11). Oso-

bita je važnost pretrage u mogućnosti dinamičke evaluacije fleksornih tetiva šake unutar samog kanala, koje u slučaju tenosinovitisa mogu biti razlogom kliničke slike karpalnog kanala.

Ultrasonografija kuka

Zglob kuka je teže dostupan kliničkom pregledu zbog svoga položaja. Radiološka pretraga kuka predstavlja metodu izbora za prikaz koštane patologije zgloba kuka. Ultrasonografijom kuka moguće je prikazati ove patološke promjene: burzitis, tumore mekih tkiva, kolekcije tekućine unutar zgloba i periartikularno, hematome u području mišića i drugih mekih tkiva, apscese, sinovitis kuka, oštećenja hrskavice, koštane erozije i prisutnost osteofita.

UZV-pretraga omogućuje preciznu punkciju i aspiraciju sadržaja u području zgloba kuka. Najčešće korištene sonde za evaluaciju zgloba kuka jesu sonde od 3,5 do 7,5 MHz. Za vrijeme pregleda zglob kuka se može evaluirati i dinamički: pokretanjem noge naizmjenično u smjeru vanjske i unutarnje rotacije. Moguć je i stražnji pristup zglobovima kuka kroz gluteus koji osobito dobro prikazuje i manje količine izljeva unutar zgloba (23).

Najčešći UZV-nalaz u upalnim reumatskim bolestima predstavlja prisutnost izljeva intraartikularno, hipertrofija sinovijalne membrane, oštećenje hrskavice uz prisutnost koštanih erozija. U razvijenijim stadijima bolesti moguć je prikaz destrukcije zgloba (24). Ultrazvučne karakteristike osteoartritisa kuka jesu: prisutnost manje količine izljeva, gubitak hrskavice, prisutnost osteofita na zglobnim rubovima i eventualno blaga sinovijalna hipertrofija.

Ultrasonografija koljena

Artroskopija zgloba koljena predstavlja "zlatni standard" pri evaluaciji intraartikularne patologije zgloba koljena. Posljednjih godina ultrasonografija, kompjutorizirana tomografija i magnetska rezonancija imaju sve veću ulogu u dijagnostici lezija koljena. UZV se koristi u dijagnostici velikog broja poremećaja, uključujući i lezije hrskavice, tetiva i ligamenata, meniska, sinovijalnog prostora i pripadajućih krvnih žila i mišića. Radi se o neinvazivnoj, brzo izvodljivoj pretrazi, široko dostupnoj, lako prihvatljivoj za bolesnika, bez rizika ionizacijskog zračenja, te relativno jeftinijoj pretrazi u komparaciji s CT i MR-pretragom.

UZV se vrlo uspješno koristi u evaluaciji integriteta i pri mjerenju debljine **zglobne hijaline hrskavice** u području femoralnih kondila i interkondilarnu udubine. Aisen i sur. su 1984. opisali originalnu metodu mjerenja debljine hrskavice u osteoartritisu koljena (25) i utvrdili da se ta metoda može primijeniti za mjerenje debljine zglobne hrskavice u zdravoj populaciji i u bolesnika s osteoartritisom i

reumatoidnim artritismom. Oni su skenirali koljeno u punoj fleksiji (barem 120 stupnjeva) s ciljem što potpunijeg prikaza nosivog dijela hrskavice femoralnih kondila. Normalno se hrskavica femoralnih kondila i interkondilarne udubine prikazuje kao jasno ograničena hipoehogena vrpca s oštrim prednjim i stražnjim granicama, s hiperehogenijim prikazom granične plohe hrskavica-kost u odnosu na plohu sinovijalni prostor-hrskavica. Normalna debljina hrskavice femoralnih kondila kreće se između 2 i 3 mm i obično je najdeblja u području interkondilarne udubine, a najtanja u području medijalnog kondila femura, što je i razumljivo s obzirom na opterećenje u zglobu koljena. U bolesnika s osteoartozom ultrazvučno je ustanovljeno smanjenje debljine zglobne hrskavice, smanjenje jasnoće ili potpuni nestanak jasnih granica hrskavice preko većeg dijela zglobne ploštine koljena. Najvažniji UZV-nalaz bila je "naborana" ili "izbrazdana" (engl. rough) hrskavica, kakvu često vidamo u bolesnika s osteoartozom (26).

Tetive i ligamenti se prikazuju kao umjereno ehogene strukture s relativno dobro definiranim granicama i jasnom fibrilarnom strukturom. Prikaz može, međutim, varirati ovisno o orijentaciji ultrazvučnog snopa. Tetiva kvadricepsa i patelarni ligament su lako dostupni za ultrazvučnu analizu, a opisana je i egzaminacija križnih ligamenata (27).

Tetivu kvadricepsa moguće je pratiti cijelim tijekom od njezina početka u distalnom prednjem dijelu natkoljenice do njezine insercije za patelu. Tetiva je čak puno bolja za analizu u prisutnosti otekline u području suprapatelarnog recesusa koljena, radi istegnute zglobne čahure koljena (28).

Insercijska mjesta **patelarnog ligamenta** za patelu i tuberozitas tibije, lako su prepoznatljiva radi pojačanih koštanih akustičnih sjena na tim mjestima. Promjer hvatišta je nešto veći na proksimalnom dijelu; takav konični izgled tetive vidamo češće u športaša, dok je izgled poput jednolične vrpce tipičan za ljude koji uglavnom rade sjedeći. Ligament ima homogeni, niski ili umjereni ehogenicitet. U slučajevima tendinitisa, ultrazvučni nalaz pokazuje difuzno povećanu, hipoehogenu tetivu (29). U degenerativno promijenjenoj tetivi mogu se vidjeti male hipoehogene zone, koje predstavljaju fokalne zone degeneracije. Parcijalne rupture patelarnog ligamenta mogu se vidjeti kao hipoehogene zone ili diskontinuitet normalnog tijeka tetive. Korisna je primjena dinamičke pretrage pri kontrakciji m. kvadricepsa. Vrlo dobro se prikazuju i rupturi u području muskulature potkoljenica, osobito m. gastrocnemiusa (slika 18.).

Normalni **menisci** prikazuju se kao homogene ehogene trokutaste strukture, s vrškom trokuta usmjerenim prema sredini zgloba. Hvatište meniska za njihove kapsularne ligamente također je dobro vidljivo, bez ehogene prijelazne zone među njima. Moguće je sa sigurnošću prikazati samo stražnje polovice medijalnog i lateralnog meniska (30).



Slika 18. Ruptura m. gastrocnemiusa – gubitak normalne fibrilarne strukture mišića uz defekt u mišićnoj masi ispunjen tekućinom

Intraartikularne kolekcije tekućine lako se prikazuju primjenom UZV-a. Pritom je moguće odrediti njihovu veličinu i gustoću sadržaja na osnovu ehogeniciteta koji produciraju. Najlakše se tekućina prikazuje unutar suprapatelarne burze ili recesusa u prostoru iznad patela (slika 19.), a iznad prednjeg distalnog dijela femura i posteriorno u odnosu na m. kvadriceps. Tekućinom ispunjene poplitealne ciste stražnje strane koljena lako su detektibilne putem UZV-a i mogu biti lako diferencirane od aneurizmi poplitealnih arterija, neoplazmi ili tromboflebitisa (31). Moguće je vrlo dobro prikazati i rupturiranu poplitealnu cistu u području potkoljenice (slika 20.).



Slika 19. Sinovitis lijevoga koljena u komparaciji sa zdravom stranom uz obilan suprapatelarni izljev u bolesnika s početnim RA



Slika 20. Rupturirana poplitealna cista u području potkoljenice u bolesnice s dugogodišnjim RA, u donjim dijelovima slike (hiperehogeni odjeci) vidljivi i dijelovi rupturirane sinovijalne membrane

UZV-pretraga jasno i lako omogućuje razlučivanje izljeva od **zadebljanja sinovijalne membrane (sinovitisa)** i na taj način znatno unaprjeđuje dijagnostiku u području koljenskog zgloba. Zadebljanje sinovijalne membrane pojavlju-

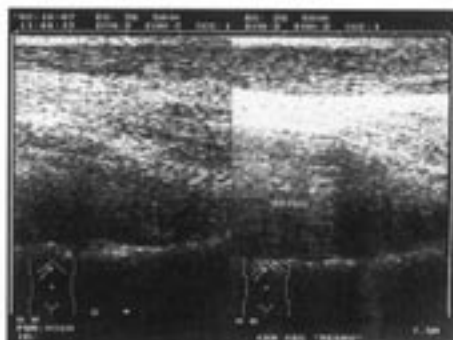
je se kao iregularno ehogeno područje koje se projicira u suprapatelarnom recesusu od prednje do stražnje strane, osobito u prisutnosti većega izljeva. Izljev se tipično prikazuje kao anehogena ili hipoehogena struktura, dakle posve različito od zadebljane sinovijalne mebrane (32).

Ultrasonografija nožnog zgloba i stopala

Moguće je vizualizirati brojne strukture u području gležnja i stopala: zglobna patologija (izljevi, sinovitis, slobodna zglobna tijela, kortikalna kost, hrskavica) i periartikularne strukture (tetive, ligamenti, burze, mišići). Najčešće se koriste sonde od 8-13 MHz (33).

Najčešće analizirana struktura u području gležnja i stopala je **Ahilova tetiva**. Patološki nalazi uključuju: tenosinovitis, tendinitis/tendinosis ili rupture tetiva. Tendinoza (degenerativno promijenjena tetiva) stvara predispoziciju za parcijalnu, a kasnije i potpunu rupturu tetive. Tendinitis se tipično pojavljuje u razini posteriornog maleola kao posljedica ponavljanih mikrotrauma u području Ahilove tetive (slika 21.). Na istome mjestu se javlja i ruptura Ahilove tetive (34).

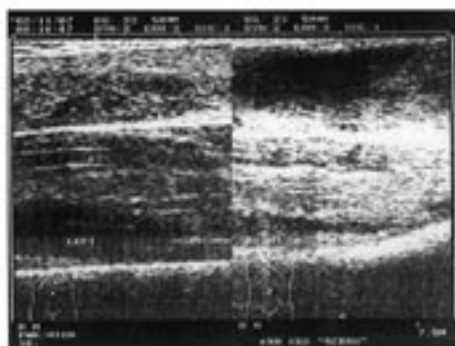
Slika 21. Tendinitis Ahilove tetive desno u komparaciji sa zdravom stranom – vidljivo zadebljane tetive na bolesnoj strani uz nehomogeni ehogenicitet tetive desno



UZV-pretraga se izvodi s bolesnikom u ležećem položaju na trbuhu i stopalom u neutralnoj poziciji. Normalno je Ahilova tetiva duga 5-6 cm s prosječnim antero-posteriornim promjerom 4-6 mm na longitudinalnom prikazu. Transverzalni presjek tetive je uglavnom ovalan ili ravan u razini insercije tetive za kost, a u ostalom svom dijelu bubrežasto formiran snop s konkavitom okrenutim prema naprijed. Ahilova tetiva lako je dostupna UZV-pretrazi radi svoje površne lokalizacije. Koriste se plantarna i dorzalna fleksija stopala radi dinamičkog prikaza tijeka Ahilove tetive (33, 34).

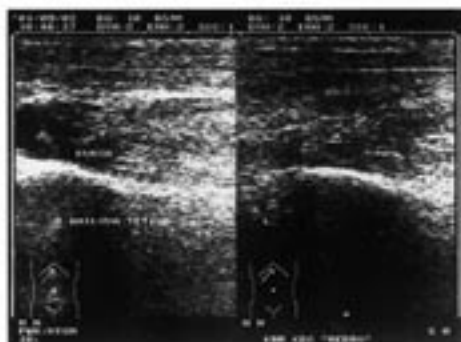
Pri potpunoj rupturi Ahilove tetive anehogena tekućina ili hematoma ispunjavaju defekt tetive uz retrakciju, oteklinu i neravnost proksimalnog i distalnog preos-

talog dijela tetive (slika 22.). Pri parcijalnoj rupturi tetiva je difuzno zadebljana s cirkumskriptnim hipoehogenim promjenama unutar same tetive uz održan kontinuitet tetive (33).



Slika 22. **Totalna ruptura Ahilove tetive desno, lijevo uredan nalaz**

Upalne promjene tetive u sklopu sindroma prenaprezanja ili upalnih reumatskih bolesti dominantno zahvaćaju tetivnu ovojnicu i praćene su često burzitisom. Tetiva je obično vretenasto zadebljana i normalno postavljeni longitudinalni unutarnji odjeci ne mogu se više prikazati. Burzitis se manifestira kao priležeća anehogena do hipoehogena akumulacija tekućine ispod tetive (slika 23.).



Slika 23. **SubAhilejni burzitis uz homogeni kalcifikat unutar izljeva u bolesnika sa spondilartritisom**

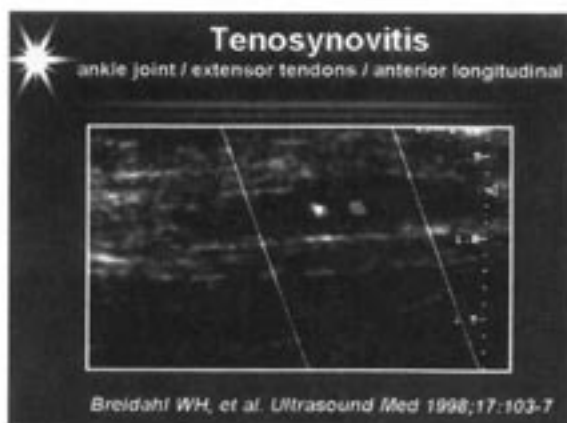
Moguća je i analiza tetiva m. tibialis posteriora i peronealnih tetiva (35), te plantarnog burzitisa u sklopu upalnih reumatskih bolesti (36).

Ahilova tetiva predstavlja na neki način "slabu točku" mnogih reumatskih bolesti posebice upalnih, a kako je UZV te tetive i okolnih struktura lako izvodiva, reproducibilna i prilično senzitivna pretraga, preporučuje se njezino izvođenje u ranoj fazi mnogih ovdje spomenutih bolesti s ciljem što ranije dijagnoze strukturnih promjena tetive i što ranijeg i adekvatnijeg liječenja nastalog stanja (36, 37).

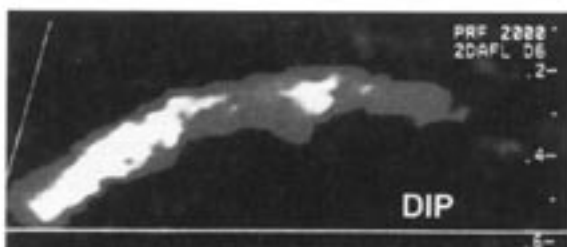
Power Doppler ultrasonografija

Primjenom Power Doppler ultrasonografije omogućen je prikaz vaskularizacije određenih struktura zanimljivih u području muskuloskeletnog sustava (slike 24., 25., 26.) (38).

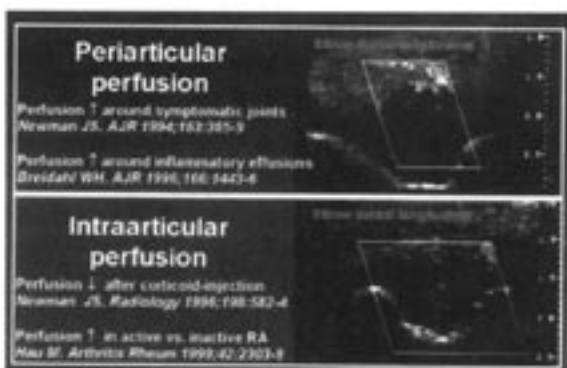
Slika 25. Color Doppler tenosinovitis ekstenzornih tetiva u području gležnja s prikazom vaskularizacije



Slika 26. Normalna digitalna arterija na Color Doppler ultrasonografiji



Slika 24. Color Doppler UZV u području lakta – prikaz periartikularne i intraartikularne perfuzije



Amplituda Doppler-signala od dijelova krvnog protoka je oko 100 puta slabija od amplitude koja je uobičajeno potrebna za formiranje slike u B-modu. Stoga je odnos signal/šum posljedično lošiji za slikovnu vizualizaciju Doppler-signala.

Ta činjenica postaje osobito važna prilikom ispitivanja malih krvnih žila ili onih koje sadrže slabiji krvni protok (39).

Power Doppler ultrasonografija je dijagnostička metoda koja izračunava prosjek intergrirane Doppler snage spektra u koloru. Nedostatak pretrage koji se očituje u činjenici da ne postoji informacija o brzini krvnog optoka, nadomješten je činjenicom da čak i slabi Doppler signali mogu biti procesuirani (40).

LITERATURA

1. Hammer M, Mielke H, Wagener P, Schwarzrock R, Giebel B. *Sonography and NMR imaging in rheumatoid gonarthrosis*. Scand J Rheumatol 1986;15:157-164.
2. McDonald DG, Leopold GR. *Ultrasound B-scanning in the differentiation of Baker's cyst and thrombophlebitis*. Br J Radiol 1972;45:729-733.
3. Graf R. *The diagnosis of congenital hip joint dislocation by the ultrasound compound treatment*. Arch Orthop Trauma Surg 1980;97:117-133.
4. Seltzer SE, Fineberg HJ, Weismann BN. *Arthrosonography: gray scale ultrasound evaluation of the shoulder*. Radiology 1979;132:467-468.
5. Mayer V. *Ultrasonography of the shoulder. Sonographic exhibit at the American Institute of Ultrasound in Medicine*, Dallas, Tx, 1977.
6. Seltzer SE, Finberg JH, Weismann BN. *Arthrosonography – Technique, sonographic anatomy and pathology*. Inv Radiol 1980;15:19-28.
7. Grasi W, Tittarelli E, Blasetti P, Pirani O, Cervini C. *Finger tendon involvement in rheumatoid arthritis*. Arthritis Rheum 1995;38:786-794.
8. Newman JS, Adler RS, Bude RO, Rubin JM. *Detection of soft-tissue hyperemia: value of power Doppler sonography*. Am J Radiol 1994;163:385-389.
9. Backhaus M, Burmester GR, Gerber T, Grassi W, Machold KP, Swen WA, Wakefield RJ, Manger B. *The Working Group for Musculoskeletal Ultrasound in the EULAR Standing Committee on International Clinical Studies including Therapeutic Trials. Guidelines for musculoskeletal ultrasound in rheumatology*. Ann Rheum Dis 2001;60:641-9.
10. Koski JM. *Ultrasound guided injections in rheumatology*. J Rheumatol 2000;27(9):2131-38.
11. Grassi W. *The wrist and hand: pathological sonography. 4th Eular sonography course: practical use of musculoskeletal ultrasonography*, April 25th-28th 2002, Madrid, Spain.
12. Grassi W, Tittarelli E, Pirani O, et al. *Ultrasound examination of metacarpophalangeal joints in rheumatoid arthritis*. Scand J Rheumatol 1993;22:243-247.

13. Coari G, Paoletti F, Iagnocco A. *Shoulder involvement in rheumatic diseases. Sonographic findings.* J Rheumatol 1999;26(3):668-73.
14. Alasaarela E, Leppilahti J, Hakala M. *Ultrasound and operative evaluation of arthritic shoulder joints.* Ann Rheum Dis 1998;57:357-360.
15. Koski JM. *Ultrasound guided injections in rheumatology.* J Rheumatol 2000;27(9):2131-38.
16. Koski JM. *Validity of axillary ultrasound in detecting effusion of the glenohumeral joint.* Scand J Rheumatol 1991;20:49-51.
17. Čičak N, Matasović T, Bajraktarević T. *Ultrasound guidance of needle placement for shoulder arthrography.* J Ultrasound Med 1992;11:135-137.
18. Canoso JJ. (editorial). *Ultrasound imaging: a rheumatologist's dream.* J Rheumatol 2000; 27(9):2063-64.
19. De Miguel E. *The elbow: Patological sonography. 4th Euler sonography course: practical use of musculoskeletal ultrasonography, April 25th-28th 2002, Madrid, Spain.*
20. Čičak N (urednik). *Ultrazvuk sustava za kretanje.* Biblioteka stalnog medicinskog usavršavanja, Medicinska naklada, Zagreb, 2002.
21. Flaviis L de, Scaglione P, Nessi R, et al. *Ultrasonography of the hand in rheumatoid arthritis.* Acta Radiol 1988;29:457-460.
22. Grassi W, Filipucci E, Farina A, Cervini C. *Sonographic imaging of the distal phalanx.* Semin Arthritis Rheum 2000;29:379-384.
23. Koski JM, Antilla PJ, Isomaki HA. *Ultrasonography of the adult hip joint.* Scan J Rheumatol 1989;18:11113-17.
24. Bierma-Zeinstra SMA, Bohnen AM, Verhaar JAN, Prins A, Ginai-Karamat AZ, Lameris JS. *Sonography for hip joint effusion in adults with hip pain.* Ann Rheum Dis 2000;59:178-82.
25. Aisen AM, McCune WJ, MacGuire A, et al. *Sonographic evaluation of the cartilage of the knee.* Radiology 1984;153:781-784.
26. Grassi W, Lamanna G, Farina A, Cervini C. *Sonographic imaging of normal and osteoarthritis cartilage.* Semin Arthritis Rheum 1999;28:398-403.
27. Suzuki S, Kasahara K, Futami T, et al. *Ultrasound diagnosis of pathology of the anterior and posterior cruciate ligaments of the knee joint.* Arch Orthop Trauma Surg 1991;110:200-203.
28. Zanetti M, Hodler J. *Sonographie und Magnetresonanztomographie (MRT) der Tendinopathien.* Orthopade 1995;24:200-208.
29. Lehtinen A, Taavitsanen M, Leirisalo-Repo M. *Sonographic analysis of enthesopathy in the lower extremities of patients with spondylarthropathy.* Clin Exp Rheumatol 1994;12:143-148.

30. Selby B, Richardson ML, Montana MA, et al. *High resolution sonography of the menisci of the knee*. Invest Radiol 1986;21:332-335.
31. Kainberger F, Helbich T, Youssefzadeh S, et al. *Sonographische Diagnostik der Fossa poplitea*. Radiologe 1995;35:125-133.
32. Iagnocco A, Coari G, Zoppini A. *Sonographic evaluation of femoral condyle cartilage in osteoarthritis and rheumatoid arthritis*. Scand J Rheumatol 1992;21:201-3.
33. Fessel DP, van Holsbeeck MT. *Foot and ankle sonography*. Radiol Clin North Am 1999; 37(4):831-858.
34. Kainberger F, Fialka V, Breitenseher M, et al. *Differentialdiagnose von Erkrankungen der Achillessehne: ein klinisch-sonografisches Konzept*. Radiologe 1996;36:38-46.
35. Clarke HD, Kitaoka HB, Ehman RL. *Peroneal tendon injuries*. Foot and Ankle Int 1998;19:280-288.
36. Koski JM. *Ultrasound detection of plantar bursitis of the forefoot in patients with early rheumatoid arthritis*. J Rheumatol 1998;25:229-230.
37. Gibbon W, Long G. *Plantar fasciitis: Ultrasound evaluation*. Radiology 1997;203-290.
38. Rubin JM, Adler RS, Fowlkes JB, et al. *Fractional moving blood volume: estimation with Power Doppler US*. Radiology 1995;197:183-190.
39. Newman JS, Laing T, McCarthy CJ, Adler RS. *Power Doppler sonography of synovitis: assessment of therapeutic response – preliminary observations*. Radiology 1996;198:582-584.
40. Schmidt WA. *Color doppler and power- doppler in rheumatology. State of art. 4th Eular sonography course: practical use of musculoskeletal ultrasonography, April 25th-28th 2002, Madrid, Spain*.