

MOGUĆNOST RADIOLOŠKE DIJAGNOSTIKE U PRIKAZU ŠPORTSKIH OZLJEDA U DJECE ŠPORTAŠA

IGOR BORIĆ¹, RENATO IVELJ², MIROSLAV LEKO², ZORAN BAHTIJAREVIĆ², IVAN BOJANIĆ³, GORAN ROIĆ¹

U posljednje vrijeme svjedoci smo sve većeg uključivanja djece u organizirane športske aktivnosti i natjecateljski šport. To znatno pridonosi kvalitetnijem tjelesnom a isto tako i psihičkom razvoju djeteta. Osim pozitivnih učinaka bavljenja natjecateljskim športom, masovnije sudjelovanje djece u takvoj organizaciji športske aktivnosti neminovno dovodi i do porasta učestalosti akutnih športskih ozljeda kao i onih koje svrstavamo u sindrome prenaprezanja. Brojni dodatni čimbenici koji potpomažu nastanku ozljede isti su kod djece i adolescenata kao i kod odraslih. Međutim, neki su od uzroka ozljeđivanja u djece specifični, a to su prvenstveno čimbenici vezani za trenutni tjelesni rast. Ti čimbenici utječu na osjetljivost tih struktura za vrijeme brzog rasta. Radiološko oslikavanje ima važnu ulogu u dijagnozi i zbrinjavanju športskih ozljeda u djetinjstvu i adolescenciji. Široki raspon radioloških dijagnostičkih metoda danas je dostupan: konvencionalna radiografija, ultrazvuk, računalna tomografija i magnetska rezonancija. Svaka od tih metoda ima svoje točno određeno mjesto u algoritmu dijagnostičkih pretraga, a neke od njih se i nadopunjuju. Radiolog treba biti sastavni dio medicinskog tima što brine o ozlijeđenom mladom športašu, a koji čine specijalisti s potrebnim znanjem i koji su senzibilizirani za probleme djece športaša. Radiolog mora biti sposoban primijeniti sve potrebno od dijagnostike, ali u uskoj suradnji s kliničarom.

Deskriptori: ŠPORTSKE OZLJEDE - radiografija; DIJAGNOSTIČKE SLIKOVNE METODE

UVOD

U posljednje vrijeme svjedoci smo sve većeg uključivanja djece u organizirane športske aktivnosti i natjecateljski šport. To znatno pridonosi kvalitetnijem tjelesnom a isto tako i psihičkom razvoju djeteta. Osim pozitivnih učinaka bavljenja natjecateljskim športom, masovnije sudjelovanje djece u takvoj organizaciji športske aktivnosti neminovno dovodi i do porasta učestalosti akutnih športskih ozljeda kao i onih koje svrstavamo u sindrome prenaprezanja (engl. *overuse injury*). Ozljede prenaprezanja rezultat su

ponavljano submaksimalnog opterećenja muskuloskeletnog sustava kroz nastojanje da se izgradi i zadrži mišićna snaga.

Kod športskih povrjeda ozlijeđeno je tkivo u osnovi zdravo. Brojni dodatni čimbenici (pogrješke u treningu, anatomske varijante i anomalije te utjecaj okoline kao, primjerice, tvrda podloga pri trčanju ili oštećena i istrošena obuća) potpomažu nastanak ozljede, a kod djece i adolescenata isti su kao i kod odraslih. Međutim, neki od uzroka ozljeđivanja u djece su specifični, a to su prvenstveno čimbenici vezani za trenutni tjelesni rast. Rast tijela je kombinacija rasta svih njegovih organa, a posebice kostiju i pridruženih im mekotkivnih struktura. Mišići, tetive, ligamenti i zglobova čahura rastu u ovisnosti o rastu kostiju. No u djece i adolescenata mekotkivne strukture pridružene kostima rastu sporije od kosti, a to rezultira njihovom smanjenom fleksibilnošću i elastičnošću. U kombinaciji s povećanom mišićnom snagom, smanjena fleksibilnost tetiva dovodi do mišićno - tetivne neravnoteže, a to je predispozicija

za ozljedu. Relativna slabost hrskavice u ploči rasta, epifizama i apofizama čini ove strukture podložnima oštećenjima, i to posebice u razdoblju brzog rasta (1-3).

Stoga je jasno da ozlijeđeno dijete-športaš zahtijeva specifičan pristup, jer su i brojne studije pokazale da djeca i adolescenti nisu „mali ljudi“, odnosno da nemaju identičan odgovor organizma na vježbanje i njime izazvani stres. Budući da je njihov organizam u rastu i razvoju, u obradi ozlijeđenog mladog športaša treba uzeti u obzir sve osobitosti vezane za njegov rast te tome i prilagoditi dijagnostičke i terapijske postupke.

RADIOLOŠKA DIJAGNOSTIKA ŠPORTSKIH OZLJEDA

Uz nezaobilazni klinički pregled dijagnosticiranje ozljede mladog športaša temelji se na radiološkoj obradi. Danas nam na raspolaganju stoje brojne radiološke dijagnostičke metode: konvencionalna radiografija, kompjutorizirana tomografija (CT), ultrasonografija (UZV), magnetska

¹ Zavod za dječju radiologiju Klinike za dječje bolesti Zagreb, Klaićeva 16, Zagreb

² Klinika za kirurgiju Klinike za dječje bolesti Zagreb, Klaićeva 16, Zagreb

³ Klinika za ortopediju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Šalata 7, Zagreb

Adresa za dopisivanje:

Mr. sc. Igor Borić, dr. med., Zavod za dječju radiologiju Klinike za dječje bolesti Zagreb, Klaićeva 16, Zagreb, e-mail: igor.boric1@zg.t-com.hr



Slika 1. Konvencionalni rendgenogram zdjelice: poskliz glave lijevog femura
Figure 1. Conventional pelvic radiogram: slipping of the left femoral head

rezonancija (MR), a katkad radiološku dijagnostiku nadopunjujemo i scintigrafijom. Svaka od navedenih metoda ima svoju važnost, odnosno ima svoje prednosti i nedostatke, kojima se razlikuje od drugih metoda. Metode su međusobno komplementarne, nadopunjuju se u donošenju konačne dijagnoze (1-4).

Konvencionalna radiografija najdostupnija je radiološka metoda. Idealna je za prikaz koštanih struktura, no nedostatak joj je loš prikaz mekih tkiva. Također, na snimci konvencionalne radiografije superponirana je slika svih anatomskih struktura koje se nalaze između rengen-ske cijevi i filma, što otežava analizu pojedinih struktura (5). Prije se konvencionalna radiografija primjenjivala za prikaz unutarzglobnih struktura nakon intraarti-

kularne primjene kontrastnog sredstva, a takav su pregled zove artrografija. Danas je artrografija zamijenjena magnetskom rezonancijom ili eventualno CT ili MR artrografijom.

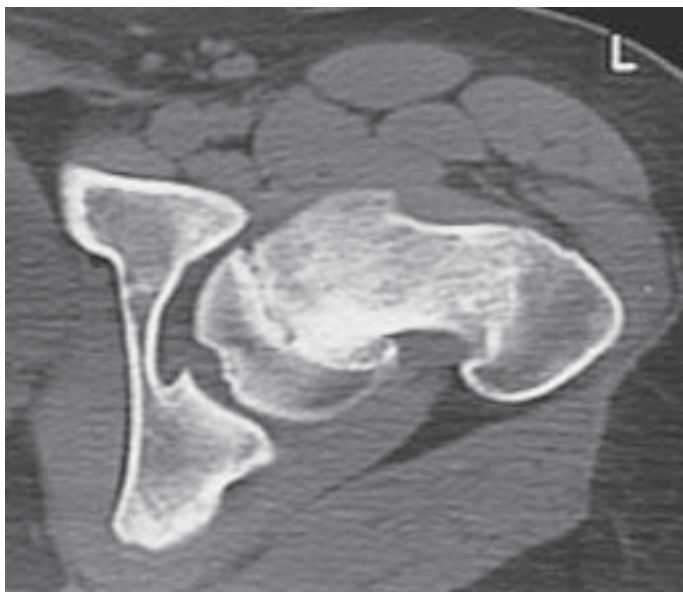
Kompjutorizirana tomografija (CT) je slikovna radiološka metoda koja nam daje slojevni prikaz pregledavanog dijela tijela. Za nastanak slike rabimo ionizirajuće-rengensko zračenje. U upotrebi su danas i CT uređaji spiralne tehnologije te multidetektorski CT uređaji koji znatno skraćuju vrijeme trajanja pregleda kao i dozu zračenja koju bolesnik primi, a istodobno omogućuju brojne rekonstrukcije i multiplanarni prikaz snimljenih struktura. CT je pogodan za dobar prikaz koštanih struktura, slobodnih zglobnih tijela, topografski odnos koštanih i mekotkivnih

struktura, no također nije metoda izbora za prikaz mekotkivnih struktura.

Magnetska rezonancija (MR) je radiološka metoda oslikavanja koja za nastanak slike ne primjenjuje ionizacijsko zračenje, već energiju protona vodika. Također je metoda slojevnog prikaza koja omogućava multiplanarni prikaz. Metoda je izbora za prikaz mekotkivnih i intraartikularnih struktura pa je u većini slučajeva zamijenila konvencionalnu artrografiju. Osim prikaza same morfologije organa, dijelom prikazuje i njihovu funkciju, npr. vitalnost kosti. Ona je i jedina metoda *in vivo* za potpuni i suficijentni prikaz artikulacijske hrskavice, kako njenog kontinuiteta tako i unutarnje strukture (1).

Ultrasonografija ili ultrazvučna dijagnostika (UZV) danas je široko dostupna metoda koja ne primjenjuje ionizacijsko zračenje pa je, zbog svoje neškodljivosti, pogodna za višekratno ponavljanje pregleda. Jednostavna je za izvođenje, no interpretacija nalaza izrazito je ovisna o znanju i iskustvu pregledavača. UZV je pogodan za prikaz površinskih mekotkivnih struktura, dok su dublje unutarzglobne strukture domena prikaza MR-om. U muskuloskeletnom sustavu je pogodna zbog mogućnosti dinamičkog pregleda mišića i tetiva, dakle pregleda pri kontrakciji i relaksaciji. Omogućava i jednostavno vođenu punkciju.

Scintigrafske metode primjenjuju radioaktivne izotope, metode su visokosjetljive, ali slabo specifične, što im je znatni nedostatak.



Slika 2. Kompjutorizirana tomografija kuka: poskliz glave lijevog femura
Figure 2. Computed tomography of the hip: slipping of the left femoral hip



Slika 3. Magnetska rezonancija stopala, slika STIR tehnikom: stres frakura kuboidne kosti
Figure 3. Magnetic resonance of the feet, STIR sequence: stress fracture of the cuboid bone

Koju ćemo od navedenih dijagnostičkih metoda izabrati za prikaz pojedine ozljede ovisi o nizu čimbenika. Kako je riječ o mladoj osobi, nastojat ćemo izabrati onu metodu koja nema štetnog ionizirajućeg zračenja. Dakako, pritom moramo voditi računa o tome kakva je ozljeda posrijedi, odnosno o tome koje strukture očekujemo da su ozlijeđene. Ako je riječ o ozljedi mekih tkiva, u algoritmu radioloških pretraga na prvom je mjestu UZV. Ako nam UZV ne daje dovoljno informacija ili ako je posrijedi ozljeda dubljih i unutarzglobnih struktura, posegnut ćemo za magnetskom rezonancijom. Ako je ozlijeđena kost, konvencionalna radiografija će nam dati dovoljno podataka za ispravno liječenje (slika 1). Kad je riječ o kompliciranim i intraartikularnim prijelomima s mogućim slobodnim zglobnim tijelima ili nejasnim iščašenjima, radiološku dijagnostiku ćemo nadopuniti računalnom tomografijom (slika 2). Katkad nam ni CT ne daje željene informacije, posebice ako je riječ o prijelomu zamora ili tek stres reakciji kosti, ili kad nas zanima vitalnost koštanog ulomka, stanje artikulacijske hrskavice ili ploče rasta. U tom slučaju odgovor će nam dati magnetska rezonancija (6-8).

Osim akutnih ozljeda, među kojima su najčešći prijelomi kostiju odnosno ozljede mišića i ligamenata, u djece i adolescenata športaša javljaju se često i za njih specifične ozljede kao što su: prijelomi zamora, ozljede rastuće hrskavice, osteochondritis dissecans, ozljede vezane za anatomske varijante i anomalije.

PRIJELOMI ZAMORA (STRES FRAKTURE)

Kod mladih športaša, najviše prijeloma zamora nastaje u godinama kasnog puberteta. Raspodjela učestalosti prijeloma zamora prema anatomskom području ista je kao i kod odraslih, a najčešće zahvaćena kost je tibija. U kortikalnoj kosti se akutna i subakutna stres reakcija radiološki vidi kao područje kortikalne resorpcije kojoj slijedi sklerozacija. Pridružena periostalna reakcija uobičajena je i često je prvi radiološki znak prijeloma zamora. U tubularnim kostima, prvi znak prijeloma je sklerozacija koja nastaje zbog osteoblastičke aktivnosti. No, samo 10-25% prijeloma zamora bude inicijalno i otkriveno konvencionalnom radiografijom. Zbog visoke osjetljivosti scintigrafije kostura od gotovo 100% za prijelome zamo-



Slika 4. Konvencionalna rtg. snimka (a) i magnetska rezonancija (b): osteochondritis dissecans kapituluma humerusa u gimnastičarke

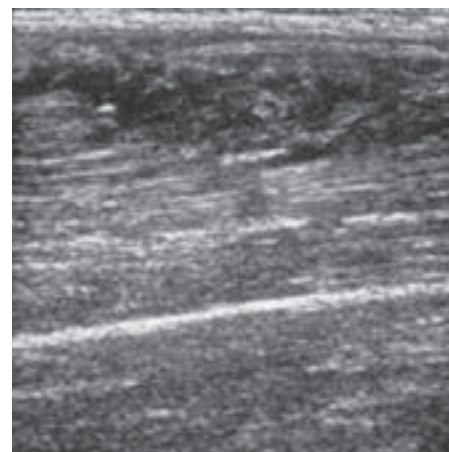
Figure 4. Conventional radiogram (a) and magnetic resonance image (b): osteochondritis dissecans of radial capitulum in young gymnast

ra, ona znači zlatni dijagnostički standard. Problem kod scintigrafije je u njenoj malenoj specifičnosti. Magnetska rezonancija je dobra alternativa scintigrafiji, zbog mogućnosti izvrsnog morfološkog te funkcijskog prikaza (npr. vitalnosti koštanog tkiva). U specifičnim sekvencijama snimanja (T2 i STIR) područje visokog intenziteta signala unutar korteksa i koštane srži upućuje na otok koji okružuje crtu niskog intenziteta signala koja odgovara frakturi i pridruženom kalusu (slika 3) (9).

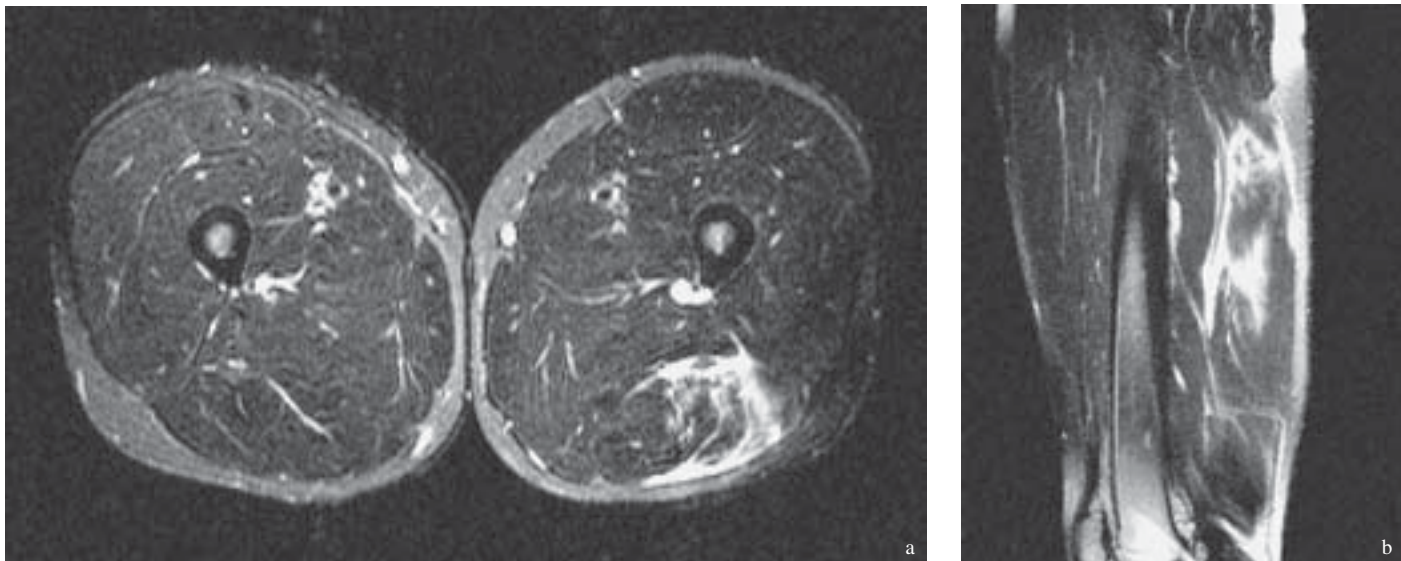
Stres fraktura pars interartikularis kralješka (spondiloliza) češća je u djece i adolescenata nego u odraslih. Ona je najčešće ozljeda prenaprezanja udružena s ponavljanom hiperekstenzijom kralježnice (gimnastika, balet, skokovi u vodu). Tipičan radiološki znak spondilolize je transparentno područje prekida kontinuiteta kosti u pars interartikularisu kralješka, ali i sklerozacija koja je posljedica cijeljenja prijeloma (5). Manja spondiloliza zbog prijeloma zamora obično je teško zamjetljiva na rengenogramu. U suspektnim slučajevima scintigrafija je od pomoći, odnosno metoda SPECT („single photon“ emisijska kompjutorizirana tomografija) koja otkriva dvostruko više spondilolisteza od standardne scintigrafije. Računalna tomografija definitivna je metoda izbora za siguran prikaz spondilolize i u prednosti je nad magnetskom rezonancijom, osim u slučajevima kad su nam potrebne i podatci o neuralnim strukturama.

OZLJEDE RASTUĆE HRSKAVICE

Područje ploče rasta najslabiji je dio rastućeg kostura. Dokazano je da su ligamenti i zglobna čahura koji okružuju ploču rasta dva do pet puta čvršći od same ploče za vrijeme djetinjstva i adolescencije. Ozljede ploče rasta važne su zbog njihove učestalosti i zbog njihove povezanosti s poremećajima samog rasta, posebice zbog mogućeg posttraumatskog premošćenja ploče rasta koje rezultira prekidom u rastu. Bilo da je do oštećenja ploče rasta došlo zbog akutne ili ponavljane traume, radiološki je vidljiva neravnost ploče rasta uz promjenu u njenoj širini. No, često su te promjene izrazito malene i ne mogu se dokazati na rengenogramu.



Slika 5. Ultrazvučni prikaz rupture mišića
Figure 5. Ultrasonography of the muscle rupture



Slika 6 (a, b). Magnetska rezonancija: ruptura mišića stražnje lože natkoljenice
Figure 6 (a, b). Magnetic resonance image: rupture of the hamstring muscle

Magnetska rezonancija je metoda izbora u prikazu promjena hrskavične ploče rasta, jer dobro vizualizira samu hrskavicu. Često se magnetskom rezonancijom otkriju na rendgenogramu neprepoznate ozljede ploče rasta ili se otkrije da su opažene ozljede većeg obima i da se šire u epifiznu ili u metafiznu (npr. da je prijelom klasificiran kao prijelom Salter Harris tip II, zapravo prijelom tip III).

Osim same ploče rasta, ozljede mogu zahvaćati i epifizne ili apofizne jezgre okoštavanja. Ponavljana kontrakcija mišića koji se tetivama vežu za apofize mogu dovesti do mikrofraktura ili iritacije apofize (trakcijski apofizitis). Snažno i naglo povlačenje mišića može dovesti i do avulzije apofize. Za razliku od djece, kod odraslih završetak osifikacije apofiza ovakav mehanizam ozljede dovodi do oštećenja ligamenata, odnosno tetiva ili mio-tendinoznog prijelaza mišića. Položaj apofize i njene konture prikazat ćemo konvencionalnom radiografijom, ali u suptilnijim slučajevima, kad apofiza nije pomaknuta ili je dislokacija minimalna, magnetska rezonancija je metoda izbora. Ona će nam pokazati traumatski otok koštane srži apofize i matične kosti te eventualno proširenje i neravnost ploče rasta. U procjeni pomaka apofize koristan nam je i CT, a često i u razlikovanju avulzije ili neoplazme. No, katkad dovoljno podataka dobijemo i UZV pregledom.

Ozljedama najčešće zahvaćene apofize kod djece i mladeži su one tuberozitasa tibije i tubera petne kosti. Kod ozljede apofizne jezgre tuberozitasa tibije, odnosno Osgood-Slatterove bolesti, nalazimo

neravnu i često fragmentiranu apofiznu jezgru, koja može biti i pojačano sklerotična, proširenje ploče rasta, otok distalnog dijela patelarne tetive i okolnog mekog tkiva, a za dijagnozu nam je često dostatan samo i UZV pregled. Isti je slučaj i kod Severove bolesti, kad je zahvaćena apofiza tubera petne kosti, odnosno i kod osteohondralnog oštećenja u području vrška patele (Sinding-Larsen-Johanssonova bolest).

OSTEOHONDritis DISEKANS

Ponavljana sila pritiska na nezrelu epifiznu može dovesti do osteohondralnih prijeloma. Najčešća lokalizacija je kapite-lum humerusa (slika 4), kondili femura te talus. Košarkaši i gimnastičari najčešći su športaši s ovakvom ozljedom. Radiogram može otkriti nepravilnost u osifikaciji ili fragmentaciju jezgre, izravnjanje normalnog konveksiteta jezgre, sklerozaciju subhondralne kosti ili eventualno odvajanje osteohondralnog ulomka.

Kad je riječ o osteohondralnoj ozljedi, bilo da je akutna ili uzrokovana opetovanim traumama kao kod osteohondritisa disekansa, klinički upit vezan je uvijek i za integritet artikulacijske hrskavice, stabilnost osteohondralnog ulomka te za stanje pripadajuće subhondralne kosti. Računalna tomografija će izvrsno prikazati izgled same matične kosti i položaj fragmenta te eventualne promjene u mineralizaciji subhondralne kosti (skleroza, subhondralne ciste), no prikaz integriteta (stanjenje, fisure ili prekid kontinuiteta) artikulacijske hrskavice, zavlacenje zglobo-

ne tekućine oko fragmenta (kao osnovni znak nestabilnosti ulomka) te edem subhondralne kosti omogućuje magnetska rezonancija (2).

U diferencijalnu dijagnozu osteohondritisa disekansa u mladoj populaciji dolazi i defekt u osifikaciji, prolazno stanje kad je koštani defekt osifikacijske jezgre zamijenjen hrskavicom. Definitivno razlučivanje ovih dvaju stanja omogućuje nam magnetska rezonancija baš zbog mogućnosti vizualizacije hrskavice.

ANATOMSKE VARIJANTE I ANOMALIJE

U prevenciji športskih ozljeda treba uzeti u obzir i anatomske varijante te prirodne ili stečene anomalije, koje mijenjaju normalnu morfologiju organa (koštane koalicije, sezamske kosti, akcesorni mišići, anomalije u obliku i broju kostiju i dr.), pa samim time i mijenjaju očekivan odgovor organizma na tjelesno opterećenje uzrokovano bavljenjem športom. Ozljede uvjetovane anomalijama značajne su u djece i adolescenata. Prikaz radiološkom dijagnostikom čitavog spektra takvih morfoloških promjena trebao bi biti od pomoći u ispravnom i sustavnom vođenju i pripremanju takvih športaša (10, 11).

Diskoidni meniskus koljena prikazujemo magnetskom rezonancijom. Za dijagnozu koalicije tarzalnih kostiju potreban nam je CT, ali i magnetska rezonancija (koja će nam dati odgovor na pitanje o tome je li spoj fibrozni, hrskavični ili koštani i pomoći će u dijagnozi kad je ozljeda baš na mjestu koalicije). U dijagnostici akcesornih kostiju (posebice gležnja

i stopala, među kojima su u ozljedu najčešće uključena akcesorna navikularna kost i os trigonum) važna nam je računalna tomografija, ali i magnetska rezonancija zbog procjene pridruženih mekotkivnih struktura. UZV dijagnostika nam je većinom dostatna u prikazu akcesornih mišića (npr. akcesorni *m. ankoneus* ili *m. soleus*). U obradi anatomskih anomalija katkad nam dovoljno podataka daje i konvencionalna radiografija, npr. kod procjene oblika zglobnih faseta patele kao potencijalnog rizika za subluksaciju.

OZLJEDE LIGAMENATA

Ozljede ligamenata, kao dijelova stabilizacijskog aparata zglobova, rjeđe su u djece nego u odraslih. Najčešće su ozljeda zahvaćeni koljenski ligamenti te ligamenti gležnja. Dobar klinički pregled obično uputi ozlijeđenog športaša najprije na UZV dijagnostiku, koja će suficijentno odrediti je li riječ o istegnuću, djelomičnoj ili potpunoj rupturi ligamenta, procjenjujući njegovu strukturu i morfologiju te promjene u okolnom periligamentarnom tkivu u obliku izljeva ili otoka. No svi ligamenti nisu dostupni UZV pregledu. Kod njih nam pomaže MR kod koje ćemo, služeći se primarnim i sekundarnim znakovima ozljede ligamenta, odrediti njen stupanj. CT i konvencionalna radiografija su od izrazito ograničene koristi u prikazu ozljede ligamenata.

OZLJEDE MIŠIĆA I TETIVA

Kao i kod ozljede ligamenata, UZV će nam u većini slučajeva ozljede mišića

moći dati informaciju o tome je li riječ o hematoma, nepotpunoj rupturi uz spoj mišića i fascije ili na miotendinoznom spoju, ili je posrijedi potpuna ruptura s retrakcijom mišića (slika 5). Promjenu eho-strukture mišića vidjet ćemo i kod sindroma mišićne osjetljivosti (DOMS sindrom). UZV će nam pomoći i kod UZV-om vođene punkcije hematoma u mišiću.

U slučaju ozljede tetiva, bilo da je riječ o akutnim ili kroničnim ozljedama, i UZV nam u većini slučajeva omogućava pouzdanu dijagnozu. No u slučajevima kad su hvatišta tetiva dublje smještena i teže dostupna UZV pregledu, kad je zahvaćen veći dio mišića, odnosno kad je riječ i o ozljedama okolnih struktura, MR je metoda izbora (slika 6) (12).

ZAKLJUČAK

Velike su mogućnosti radiološke dijagnostike u prikazu športskih ozljeda, što joj daje iznimno značenje, posebice kad su posrijedi ozlijeđeni mladi športaši. Radiološke metode koje primjenjujemo su komplementarne, jedna nadopunjuje drugu. Za ispravno dijagnosticiranje športskih ozljeda i oštećenja u djece športaša nužan je prvenstveno ispravan pristup, što podrazumijeva timski rad stručnjaka koji se bave djecom i mladima i koji poznaju sve specifičnosti što ih donosi taj uzrast. Uz to taj tim stručnjaka mora biti senzibiliziran za športsku medicinu, odnosno treba imati na umu posebnosti različitih športova i njihov utjecaj na rast i razvoj te na moguće ozljeđivanje. Objedinjavanje poznavanja posebnosti dječjeg uzrasta i

znanja iz športske medicine, put su k ispravnoj brizi o djeci športašima i k pravilnom zbrinjavanju njihovih ozljeda.

LITERATURA

1. Borić I. MR imaging in diagnosis of overuse injuries. U Pečina M, Bojanić I. Overuse injuries of musculoskeletal system, 2. izdanje, CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington 2003; 27-51.
2. Bojanić I, Ivković A, Borić I. Arthroscopy and microfracture technique in the treatment of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum: report of three adolescent gymnasts. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2006;14(5):491-6.
3. Cassas KJ, Cassettari-Wayhs A. Childhood and adolescent sports-related overuse injuries. Am Fam Physician 2006;73(6):1014-22.
4. Pommering TL, Kluchuroski L, Hall SL. Ankle and foot injuries in pediatric and adult athletes. Prim Care 2005;32(1):133-61.
5. Waicus KM, Smith BW. Back injuries in the pediatric athlete. Curr Sports Med Rep 2002;1:52-8.
6. Oeppen RS, Jaramillo D. Sports injuries in the young athlete. Top Magn Reson Imaging 2003;14: 199-208.
7. Connolly SA, Connolly LP, Jaramillo D. Imaging of sports injuries in children and adolescents. Radiol Clin North Am 2001;39:773-90.
8. Long G, Cooper JR, Gibbon WW. Magnetic resonance imaging of injuries in the child athlete. Clin Radiol 1999;54:781-91.
9. Coady CM, Micheli LJ. Stress fractures in the pediatric athlete. Clin Sports Med 1997;16:225-38.
10. Charty H. Children's sports injuries. Eur J Radiol 1998;26:163-76.
11. Borić I, Ivelj R, Leko M, Bojanić I, Roić G. Radiološka dijagnostika sindroma prenaprezanja u djece i adolescenata. Paediatr Croat 2007;51: 97-103.
12. Connolly SA, Connolly LP, Jaramillo D. Imaging of sports injuries in children and adolescents. Radiol Clin North Am 2001;39:773-90.

S u m m a r y

POSSIBILITIES OF DIAGNOSTIC IMAGING IN ASSESSMENT OF SPORTS INJURIES IN YOUNG ATHLETES

I. Borić, R. Ivelj, M. Leko, Z. Bahtijarević, I. Bojanić, G. Roić

The number of children and adolescents involved in organized sports has increased dramatically over recent decades. The benefits to health and social development of youth participation in sports are generally accepted. However, more participation has led to more sports-related injuries. The increase has been in both acute injuries and, even more, in overuse injuries. Many contributory factors (training errors, anatomic variants and abnormalities, environmental factors) are the same in children and adolescents as in adults. Certain causative factors are unique to young athletes: bone often grows faster than the surrounding muscle-tendon unit, relative weakness of cartilage at physes, apophyses and over epiphyseal surfaces. These factors render immature structures vulnerable, especially during the period of rapid growth. Imaging plays an important role in the diagnosis and management of sports injuries of childhood and adolescence. Wideband of radiological diagnostic modalities are available now: conventional radiography, ultrasound, computed tomography and magnetic resonance. Each modality has its own place in diagnostic algorithm, some of them are compatible. Radiologists have to be part of medical team of specialists who has appropriate knowledge and appreciation for young athletes. Radiologist must be able to apply the full range of imaging modalities when evaluating the injured young athlete, but in close cooperation with clinicians.

Descriptors: ATHLETIC INJURIES - radiography; DIAGNOSTIC IMAGING

Primljeno/Received: 31. 10. 2007.

Prihvaćeno/Accepted: 31. 3. 2008.