

Uloga suvremene radiologije u ženskim bolestima i porodništvu

Marko Kralik, Maja Hrabak Paar, Ranka Štern-Padovan

Klinički zavod za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju, Klinički bolnički centar Zagreb, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

SAŽETAK Bolesti ženskog spolnog sustava i bolesti povezane s trudnoćom predstavljaju etiopatogenetski raznolika stanja i izazov su ne samo ginekolozima nego i radiolozima koji su sve više uključeni u njihovu dijagnostiku i praćenje. Najčešće radiološke metode koje se koriste u ovim stanjima su ultrazvuk (UZ), kompjutorizirana tomografija (CT) i magnetska rezonancija (MR), a svrsishodnost njihove primjene postiže se samo individualnim pristupom i suradnjom radiologa i ginekologa. UZ je zbog male štetnosti, dostupnosti i niske cijene u odnosu na moguću korist slikovna metoda koja se u većini ginekoloških i porodničkih indikacija koristi prva, a najčešće je i jedina metoda. S obzirom da ne koristi ionizirajuće zračenje i da u odnosu na CT ima značajno bolju mekotičnu kontrastnu rezoluciju, što je od posebnog značenja u oslikavanju uterusa i jajnika, struktura dna male zdjelice i u prenatalnoj dijagnostici, MR već sada ima veliku, a u budućnosti će imati još veću, ulogu u dijagnostičkoj obradi ginekoloških bolesti i trudnica. U novije vrijeme u ginekološkoj onkologiji uspješno se koristi prostorno spregnuto oslikavanje pozitronskom emisijskom tomografijom i CT-om (PET-CT).

KLJUČNE RIJEČI ginekologija; kompjutorizirana tomografija; magnetska rezonancija; trudnoća; zdjelica

Bolesti ženskog spolnog sustava te patološka stanja majke i ploda tijekom trudnoće obuhvaćaju veliki broj etiopatogenetski i klinički vrlo različitih nozoloških entiteta koji često radiolozima i ginekolozima, ali i specijalistima drugih medicinskih struka, predstavljaju izazov, a nerijetko i ne do kraja rješiv problem.

Radiološke metode pregleda, koje imaju važno mjesto u obradi ovih bolesti, temelje se na morfološkim promjenama zahvaćenih anatomske strukture koje često nisu dovoljno specifične, što uvjetuje nastajanje sličnih morfoloških obrazaca u različitim patološkim stanjima. Zbog toga, unatoč značajnom tehnološkom napretku radioloških uređaja, ali ne i promjeni temeljnih fizikalnih principa prikaza morfoloških promjena različitih organa i organskih sustava, radiološka dijagnostika nerijetko rezultira za kliničare nedostatnom, ali s radiološkog stajališta jedino mogućom, relativno širokom diferencijalnom dijagnozom. Kako bi širina diferencijalne dijagnoze pri svakom radiološkom pregledu bila što manja, nužno je iskustvo i dobro poznavanje mogućnosti i ograničenja svih radioloških metoda, kao i suradnja radiologa i ginekologa, odnosno specijalista drugih zdravstvenih struka koji upućuju bolesnice na radiološke preglede. Temeljem navedenog iskustva i suradnje, kao i kliničkog pregleda i laboratorijskih nalaza, odnosno prethodne slikovne dijagnostike i njihovim slijedom postavljenog kliničkog upita, potrebno je odabrati onu radiološku slikovnu metodu koja na klinički upit može odgovoriti uz najmanje štetnih

utjecaja, s optimalnim odnosom osjetljivosti i specifičnosti. Ovo je, naravno, najučinkovitije, u smislu dobrobiti za bolesnicu, samo ako je pristup svakoj bolesnici individualiziran. Rutinska i tipizirana radiološka obrada prema obrascima ili postupnicima (algoritmima) u ovom smislu ne donosi dobit, nego rezultira velikim brojem skupih, često bespotrebnih i nesvrishodnih radioloških pregleda.

METODE PREGLEDA

Suvremene radiološke dijagnostičke metode u ginekologiji i porodništvu predstavljaju morfološke slikovne metode: ultrazvuk (UZ), kompjutorizirana tomografija (CT) i magnetska rezonancija (MR). Radiološke dijagnostičke metode šire obuhvaćaju i konvencionalna snimanja te digitalnu suptraksijsku angiografiju (DSA), no one se značajno rjeđe koriste u svakodnevnoj kliničkoj praksi u ginekološkim i porodničkim indikacijama. Pod kontrolom DSA sve više se rade intervencijski radiološki postupci poput embolizacije mioma uterusa, odnosno embolizacije krvnih žila zdjelice u slučaju velikih, najčešće posttraumatskih krvarenja u zdjelici.

Posebno mjesto među radiološkim metodama pripada histerosalpingografiji, koja osim u dijagnostičke svrhe može biti izvedena i u tijeku intervencijskog zahvata i obično je izvode ginekolozi, rjeđe intervencijski radiolozi. Histerosalpingografija se, međutim, danas izvodi vrlo rijetko.

ULTRAZVUK

Iako za većinu nozoloških entiteta u ginekologiji i porodništvu ne postoje obvezujući postupnici prema kojima se određuje redoslijed primjene radioloških dijagnostičkih metoda, uobičajeno je da se zbog značajno manje štetnosti uslijed primjene neionizirajućeg zračenja, ali i dostupnosti i niske cijene, najprije učini UZ-pregled. UZ-pregled se može izvesti transvaginalnom ili transabdominalnom sondom. Za većinu indikacija poželjno je pregled izvršiti transvaginalnom sondom kojom se u odnosu na transabdominalnu postiže značajno bolji morfološki prikaz uterusa i jajnika zbog bližeg položaja sonde, korištenja sonde većih frekvencija i bolje prostorne rezolucije. UZ-pregled transvaginalnom sondom uobičajeno izvode specijalisti ginekolozi. Ako transvaginalni pregled zbog bilo kojeg razloga nije moguće izvesti (primjerice u djevojčica ili bolesnica s tumorima vagine), a potreban je prikaz uterusa i jajnika s velikom rezolucijom, može se koristiti i rektalna sonda. Ukoliko je potreban morfološki prikaz šireg anatomskeg područja ili odnosa morfološki promijenjenih organa s okolnim anatomske struktura, potrebno je učiniti UZ-pregled transabdominalnom sondom. Transabdominalni UZ-pregled zdjelice je u odnosu na transvaginalni, osim spomenute nemogućnosti korištenja visokih frekvencija zbog udaljenog položaja sonde od anatomske struktura od interesa i zato lošije prostorne rezolucije, limitiran i preprekama koje ultrazvučnim valovima čine kosti zdjelice i plin u vijugama crijeva. Transabdominalni UZ-pregled koristi se i za prikaz organskih sustava ili organa koji su sekundarno zahvaćeni ginekološkim bolestima, poput primjerice predstnica u jetri, u inicijalnoj procjeni te posebice u praćenju tijekom liječenja. Transabdominalni UZ-pregled genitalnog sustava uz ginekologe izvode i radiolozi, a ostalih organa abdomena i zdjelice uobičajeno radiolozi.

CT

Tek ukoliko se UZ-pregledom nije došlo do odgovora na klinički upit ili sumnju, može se učiniti CT-pregled ili MR-pregled. Iako se pri CT-pregledu primjenjuje ionizirajuće zračenje i često jedna kontrastna sredstva, koja su nefrotoksična i potencijalno kardiotoksična te alergena, ta je metoda pregleda u odnosu na MR ostala metodom izbora u hitnim stanjima i kada je zahvaćeno više organskih sustava¹ zbog veće dostupnosti, manje osjetljivosti na artefakte uvjetovane pomicanjem organa pri snimanju kao i respiracijskim i drugim voljnim i nevoljnim pokretima bolesnica te jednostavnijeg izvođenja pregleda i manje relativnih kontraindikacija. CT-pregledom prikazuju se različite gustoće tkiva i to je jedini izvor kontrasta u dobivenoj slici. Za povećanje kontrastne rezolucije pri CT-pregledu ili MR-pregledu mogu se koristiti kontrastna sredstva. Pri CT-pregledu kontrastno sredstvo može se aplicirati *per os*, intravenski, ali i u obliku klizme ili intravezikalno. Ukoliko se CT-pregled ili MR-pregled izvodi s intravenskom primjenom kontrastnog sredstva, snimanje se može izvesti u

više faza cirkulacije kontrasta s ciljem odvojenog prikaza arterija i vena i njihovog odnosa s bolešću zahvaćenim organima, ili s ciljem karakterizacije protoka kroz patološki promijenjene organe kako bi se povećala specifičnost, ali i osjetljivost pregleda i suzila diferencijalna dijagnoza. Snimanjem odgođene faze CT-om dobivamo kontrastni prikaz kanalnih sustava bubrega, uretera i mokraćnog mjehura (CT-urografija). Multifazno snimanje značajno povećava dozu zračenja kojoj je bolesnica izložena, zbog čega se urinarni sustav najčešće ne prikazuje CT-urografijom, već jednom ili nekoliko konvencionalnih snimaka ekskrecijske urografije nakon davanja kontrastnog sredstva pri CT-pregledu.

Suvremeni CT-uređaji koriste spiralno snimanje, danas obično višerednom detektorskom tehnologijom, koja omogućava snimanje velikih volumena tijela u vrlo kratkom periodu. Upravo ova činjenica omogućuje snimanje velikih volumena tijela s vrlo malo artefakata uvjetovanih pomicanjem organa ili cijelog tijela, kao i snimanje u višefaznom postkontrastnom protokolu. Osim spomenutih neželjenih učinaka jodnih kontrastnih sredstava, najvažniji nedostatak CT-pregleda koji se izvode na većini današnjih uređaja je primjena velikih doza ionizirajućeg zračenja, zbog čega je CT-pregled relativno kontraindiciran u trudnica, a treba ga izbjeći i u djece i mladih osoba kada god je to moguće. Najnoviji CT-uređaji imaju mogućnost snimanja uz značajno manje doze zračenja.

MR

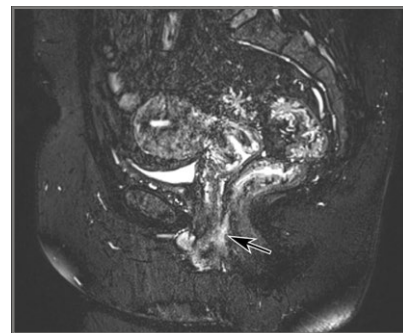
Pri MR-pregledu za dobivanje slike koriste se magnetska svojstva tkiva pobuđenih elektromagnetskim valovima određene frekvencije u jakom vanjskom magnetskom polju, bez uporabe ionizirajućeg zračenja. To je u odnosu na CT temeljna prednost MR-pregleda, zbog čega se ova metoda, kod pravilno postavljene indikacije, koristi i za oslikavanje trudnica i djece, odnosno kad god je potrebno izbjeći primjenu ionizirajućeg zračenja. MR u odnosu na CT može prikazati meka tkiva s neusporedivo većom kontrastnom rezolucijom, odnosno ljudskom oku zamjetljivom razlikom tonova sive skale dvije različite anatomske strukture, što mu je temeljna komparativna prednost za oslikavanje uterusa i jajnika,² ali i ostalih organa zdjelice. Osim morfoloških promjena, novijim tehnikama MR-snimanja, poput difuzijskog snimanja i MR-spektroskopije, mogu se prikazati i neke funkcijske osobine patoloških procesa i zdravog tkiva i tako ih razlikovati povećavajući osjetljivost i specifičnost MR-pregleda.³ MR-pregled traje značajno dulje nego CT (MR-snimanje traje i do 60 minuta, ovisno o broju i vrsti snimljenih serija slika, jakosti magnetskog polja MR-uređaja i veličini snimanog volumena tijela), što je čest razlog za odustajanje od pregleda u bolesnica koje ne mogu dovoljno dugo mirovati u istom položaju. Osim toga, od MR-pregleda se mora odustati i u bolesnica koje su klaustrofobične, jer se MR-snimanje vrši u uskom tunelu MR-uređaja. U novije vrijeme koriste se i MR-uređaji bez tunela što klaustrofobične bolesni-



SLIKA 1. CT-pregled nakon intravenske primjene kontrastnog sredstva. Tubo-ovarijski apsces lijevo (crna strelica) i apsces u rektouterinoj ekskavaciji (bijela strelica)



SLIKA 2. Aksijalna slika nativnog CT-pregleda. Akutni divertikulitis sa zadebljanom stijenkom sigmoidnog kolona (strelica), divertiklom i infiltracijom okolnog masnog tkiva



SLIKA 3. Sagitalni T2 MR-prikaz anovaginalne fistule (strelica) sa supresijom signala masti

ce bolje podnose, no kvaliteta slika dobivenih takvim uređajima je nešto lošija jer se ne mogu postići dovoljno jaka magnetska polja.

MR-snimanje može se vršiti u svim ravninama, dok se primarna rekonstrukcija slike CT-pregleda vrši u aksijalnim i u odnosu na nju neznatno zakošenim ravninama, a sekundarna u koronarnoj, sagitalnoj ili bilo kojoj kosoj ravnini. Prednost snimanja u svim ravninama pri MR-pregledu u vrijeme suvremenih radioloških uređaja nije lošija kvaliteta naknadno reformatiranih CT-slika, jer je naknadno reformatiranje slika dobivenih suvremenim CT-uređajima (a i nekih načina snimanja MR-om) moguće u svim ravninama bez gubitka kvalitete, odnosno s jednakom rezolucijom (to se naziva izotropnost), već u činjenici da pri MR-pregledu naknadno reformatiranje nije potrebno. Iako se MR-snimanjem postiže značajno bolji prikaz ženskih spolnih organa u odnosu na CT-pregled, često je i pri MR-pregledu potrebna intravenska aplikacija kontrastnog sredstva (pri MR-pregledu ne koriste se jodna, već, kemijski potpuno nesrodna, paramagnetska kontrastna sredstva) što omogućuje dodatnu analizu krvnih žila i njihovog odnosa s promijenjenim organima i tkivima, kao i dodatnu karakterizaciju patoloških procesa, kako je navedeno i za CT-preglede. Paramagnetska kontrastna sredstva su u odnosu na jodna značajno manje alergena. Osim intravenski, paramagnetsko kontrastno sredstvo se može aplicirati i vaginalno, rjeđe peroralno ili rektalno.

MR-pregled, osim klaustrofobije i nemogućnosti mirnog ležanja za vrijeme pregleda, ima i druge relativne i apsolutne kontraindikacije⁴ koje bi liječnici koji upućuju bolesnice na pregled morali poznavati. Najvažnije su implantirana feromagnetska i ferimagnetska strana tijela (zglobove i druge endoproteze, metalna strana tijela nakon ranjavanja...), koja zagrijavanjem ili pomicanjem u magnetskom polju MR-uređaja mogu uzrokovati značajna oštećenja tkiva i organa, i različiti implantirani električni uređaji, poput srčanog elektrostimulatora, kardiovertera, ili neurostimulatora koji se u jakom magnetskom polju mogu pokvariti, pomaknuti i znatno zagrijati. Oprez je potreban i kod primjene paramagnetskih kontrastnih sredstava u bolesnika s akutnom ili kro-

ničnom renalnom insuficijencijom jer mogu uzrokovati nefrogenu sistemsku fibrozu. Paramagnetska kontrastna sredstva ne bi se trebala primjenjivati niti tijekom prvog trimestra trudnoće, a ako se primjene u dojlja, one bi se trebale izdajati tijekom 24 sata nakon primjene kontrastnog sredstva te potom nastaviti s dojenjem.

Zbog navedenih prednosti MR-pregled je moguće primijeniti i u prenatalnoj dijagnostici različitih poremećaja razvoja fetusa, kao i u dijagnostici bolesti genitalnog, ali i ostalih organskih sustava trudnoće.

MOGUĆNOSTI RADIOLOŠKIH SLIKOVNIH PRIKAZA

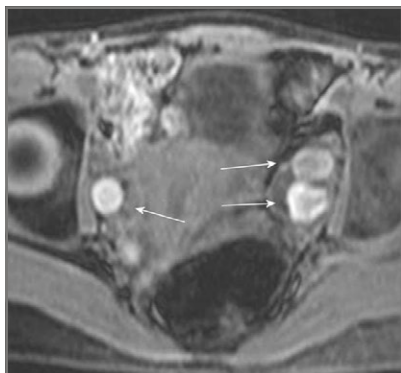
Radiološke slikovne metode koriste se u gotovo svim skupinama ginekoloških poremećaja i bolesti. Kako nije moguće prikazati sva patološka stanja, prikazat ćemo neka u kojima je radiološka slikovna dijagnostika od velike koristi u inicijalnoj dijagnostičkoj obradi ili tijekom liječenja.

UPALNE BOLESTI

Upale u zdjelici predstavljaju veliku i jako heterogenu skupinu bolesti koje nisu uvijek dijagnostička i terapijska domena samo ginekologa, nego i gastroenterologa, kirurga ili urologa.⁵ Često se radi o relativno hitnim stanjima zbog čega se u ovoj skupini bolesti obično nakon UZ-pregleda radi CT, rjeđe MR.

U ginekologiji se obično radi o upalnoj bolesti zdjelice s mogućnošću razvoja tuboovarijskog apscesa kao ozbiljne komplikacije (slika 1). Ne treba zaboraviti da se u zdjelici, osim genitalnog, nalaze i dijelovi probavnog i urinarnog sustava. Među najčešćim upalnim stanjima u zdjelici kojima izvor nije genitalni sustav nalazi se akutni divertikulitis, za koji je CT-metoda izbora u slikovnoj dijagnostičkoj obradi (slika 2).⁶

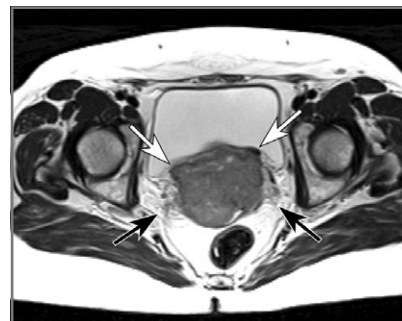
Suprotno većini upalnih stanja u zdjelici, u radiološkoj obradi perianalne bolesti, osim u iznimno hitnim stanjima, MR predstavlja metodu izbora jer jedini s dovoljnom osjetljivošću i točnošću omogućuje prikaz relativno malih apscesa, fistula i njihovog odnosa sa



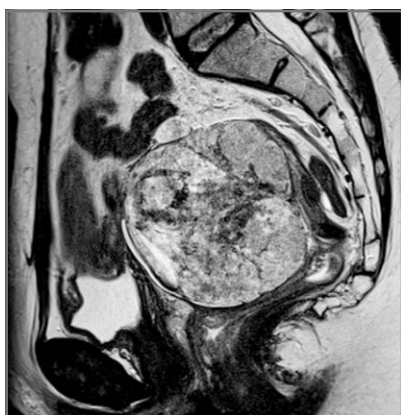
SLIKA 4. Obostrani endometriomi ovarija (strelice). Aksijalni MR-prikaz u T1-tehnici snimanja sa supresijom signala masti



SLIKA 5. Sagitalni T2 MR-prikaz adenomioze (strelice)



SLIKA 6. Aksijalni T2 MR-prikaz karcinoma cerviksa s invazijom parametrija obostrano (crne strelice) i infiltracijom oba uretera (bijele strelice)



SLIKA 7. Sagitalni T2 MR-prikaz korpusa uterusa infiltriranog primarnim tumorom



SLIKA 8. Teratom ovarija (strelice). Sagitalna reformatirana CT-slika. Tumorska tvorba jajnika sadrži masno tkivo i kalcifikacije



SLIKA 9. Koronarni CT-prikaz uz peroralnu primjenu kontrastnog sredstva. Metastaze tumora želuca obostrano u ovarije (bijele strelice). Crnom strelicom označen je primarni tumor želuca

stijenkom analnog kanala i okolnim anatomskim strukturama (vagina, mokraćni mjehur, koža, mišići dna male zdjelice) (slika 3).⁷

ENDOMETRIOZA

Unatoč tome što je upala jedna od temeljnih značajki endometrioze, ona je izdvojena zbog specifične etiopatogeneze, tijeka bolesti i radiološkog slikovnog prikaza.

UZ-pregledom i CT-pregledom mogu se prikazati morfološke promjene u endometriozi, no one su nedovoljno specifične zbog čega njihova analiza tim slikovnim metodama predstavlja veliku dijagnostičku poteškoću. Uvođenjem MR-pregleda u rutinsku radiološku dijagnostičku praksu, značajno se povećala specifičnost oslikavanja morfoloških promjena u endometriozi zbog čega je MR danas metoda izbora za prijeoperacijsku procjenu proširenosti bolesti i za njezino praćenje.⁸ Za razliku od CT-pregleda kojim se hemoragizirani sadržaj endometrioma često ne može razlikovati od solidnog tkiva ili gustog tekućeg sadržaja drugog sastava, MR-pregledom se s dostatno velikom sigurnošću endometriom može razlikovati od patoloških procesa druge etiologije (slika 4). Iako se MR-pregledom mogu analizirati i promjene

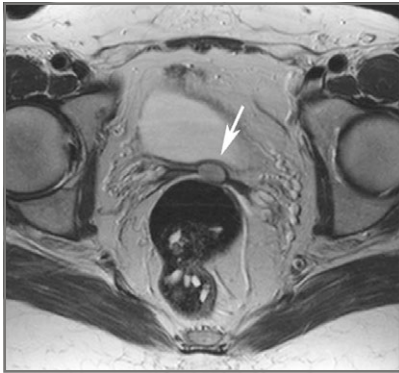
u sklopu duboke zdjelčne endometrioze,⁹ MR ipak nije dovoljno osjetljiv za detekciju malih endometriotičnih žarišta na peritoneumu i infiltrativnih oblika bolesti. MR se uspješno koristi i u analizi adenomioze (slika 5).¹⁰

TUMORI

Najčešći ginekološki maligni tumori su tumori cerviksa uterusa, karcinomi endometrija i ovarija.

Osim CT-pregleda i MR-pregleda u malignim se ginekološkim bolestima u obradi bolesnica inicijalno, u praćenju učinaka liječenja te u detekciji povrata bolesti koristi i PET-CT (prema engl. *Positron Emission Tomography - Computed Tomography*) s 18-fluorodeoksiglukozom kao radiofarmakom. PET-CT u ginekološkim tumorima ima uglavnom ograničenu ulogu u procjeni lokalne proširenosti (osim u procjeni metastatski promijenjenih limfnih čvorova), ali je nezamjenjiva metoda za *staging* metastatske bolesti.¹¹

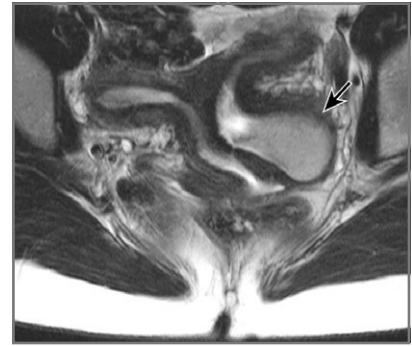
MR je, nakon inicijalnog UZ-pregleda, metoda izbora za prikaz i karakterizaciju tumora cerviksa (slika 6), ovarija i uterusa (slika 7), kao i za procjenu njihove lokalne uznapredovalosti, jer CT, čak i uz primjenu kontrastnog sredstva, ima premalu kontrastnu rezoluciju.



SLIKA 10. Lokalni recidiv tumora cerviksa. Aksijalni T2 MR-prikaz



SLIKA 11. Sagitalni T2 MR-prikaz. Veliki, nepravilni miomi uterusa (crne strelice) s deformiranim kavumom (bijela strelica)



SLIKA 12. Aksijalni T2 MR-prikaz dvostrukog uterusa s hematometrom lijevo (strelica)



SLIKA 13. T2 MR-slika mozga fetusa s agenezom korpusa kalozuma



SLIKA 14. T2 MR-slika abdomena fetusa. Kongenitalna dijafragmalna hernija desno. Normalno, kolabirano lijevo plućno krilo (strelica)

Među tumorima ovarija, teratomi koji sadrže masno i kalcificirano tkivo imaju dovoljno karakterističan CT-prikaz (slika 8), koji ne zahtijeva naknadno MR-snimanje. CT se često koristi i kao jedina metoda za analizu inicijalno lokalno i udaljeno proširenih ginekoloških malignih bolesti.

MR se koristi i za upotpunjavanje kliničkog sustava *staginga* karcinoma cerviksa, ali i karcinoma endometrija i ovarija.¹¹

Ne treba zaboraviti da genitalni organi mogu biti i sijelo presadnica (slika 9). Za praćenje učinaka liječenja i otkrivanje recidivnih tumora nakon operacije i/ili terapijskog zračenja obično se koriste CT-pregledi,¹² u novije vrijeme i MR-pregledi (slika 10) i PET-CT-pregledi.¹³

Iako su benigni ginekološki tumori rjeđe od malignih indikacija za CT ili MR-oslikavanje, od radiologa se ponekad traži razjašnjenje odnosa mioma s kavumom uterusa prije poštenih operacija s ciljem očuvanja plodnosti (slika 11), za što je MR značajno bolji od CT-a.

ANOMALIJE RAZVOJA

Anomalije derivata Müllerovih cijevi (gornje dvije trećine vagine, uterus i jajovodi) različite su kombinacije hipoplazije ili aplazije i poremećaja lateralne ili vertikalne fuzije (slika 12). Točna učestalost im se ne zna (prema različitim izvorima iznosi od 0,16% do 10%)¹⁴

zbog korištenja različitih slikovnih metoda i kriterija i različitih klasifikacija. Najpoznatija i najkorištenija je klasifikacija Američkog društva za plodnost (AFS, prema engl. *American Fertility Society*).¹⁵ U najvećeg broja bolesnica anomalije uterusa i vagine prepoznaju se početkom puberteta zbog poremećaja ili izostanka menstruacije ili pak u mladosti zbog smanjene plodnosti. Većina anomalija razvoja derivata Müllerovih cijevi nakon kliničkog i UZ-pregleda, te eventualno histerosalpingografije, zahtijeva detaljniju analizu MR-snimanjem koje je metoda izbora za njihov prikaz zbog najveće točnosti i najmanje štetnosti.^{14,15} Histeroskopija i laparoskopija se rade uglavnom u onih bolesnica kod kojih je izvjestan intervencijski zahvat.

TRUDNICA I PLOD I RADIOLOŠKI PREGLEDI

Uzimajući u obzir štetnost ionizirajućeg zračenja za plod, radiološki pregledi koji koriste ionizirajuće zračenje u trudnoći se nastoje izbjeći.¹⁶ Većina različitih stanja bolesne trudnice može se slikovno-dijagnostički riješiti

UZ-pregledom, dok je za neka nužna daljnja obrada, kada se obično radi MR-snimanje pri kojem se ne primjenjuje ionizirajuće zračenje.¹⁷ Ponekad su zbog zdravlja žene nužni i radiološki pregledi s ionizirajućim zračenjem, a u tim slučajevima indikaciju postavlja i odabir metode radiološkog pregleda vrši tim liječnika koji pomno razmatra odnos moguće koristi i potencijalne štete koju različiti radiološki pregledi donose trudnici i plodu. U tim su, ovisno o stanju bolesnice, uključeni različiti specijalisti, a uvijek ginekolog i radiolog.

MR-pregledi sve se češće koriste i u prenatalnoj dijagnostici poremećaja razvoja različitih organskih sustava fetusa, kao komplementarni UZ-pregledu (slike 13 i 14).¹⁸ Razvojem tehnologije MR-uređaja i načina snimanja te stjecanjem iskustva, indikacije za MR-pregled fetusa u postupcima prenatalne dijagnostike su sve šire.¹⁹⁻²²

ZAKLJUČAK

Suvremene radiološke slikovne metode, posebno MR-snimanje, imaju značajno mjesto u dijagnostičkoj obradi ginekoloških bolesti, a u nekim područjima, ponajprije u prenatalnoj dijagnostici, izvjesno je da će radiologija u budućnosti imati još veću ulogu. U ginekološkoj onkologiji sve veću ulogu pronalazi i PET-CT.

Za svrsishodnost svakog radiološkog pregleda i što manji štetni utjecaj ionizirajućeg, ali i neionizirajućeg zračenja, kako u ostalim medicinskim strukama, tako i u ginekologiji i porodništvu, osim poznavanja mogućnosti i ograničenja svih radioloških pregleda, nužna je dobra suradnja ginekologa i radiologa, ali i individualiziran pristup bolesnicama, osobito pri pregledima fetusa, kod trudnica i mladih ginekoloških bolesnica.

The role of contemporary radiology in gynaecology and obstetrics

SUMMARY Diseases of the female reproductive system and pregnancy-related conditions with their diverse aetiology and pathogenesis pose a great challenge not only to gynaecologists, but also to radiologists who are more and more involved in the diagnosis and management of these disorders. The most common radiological procedures used in these conditions are ultrasonography (US), computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI). Their proper use requires individual approach to the patients and cooperation between radiologists and gynaecologists. US is the first, and usually the only, imaging modality used in the majority of gynaecological and obstetrical indications due to its low risk, availability and low costs in comparison with the potential benefit. MRI already plays an important role, in diagnostic work-up of gynaecological diseases and pregnancy, since it does not involve ionizing radiation and it has a significantly better soft tissue contrast than CT, which is of particular importance in the imaging of the uterus and ovaries, pelvic floor structures and the foetal imaging. Lately, spatially coupled imaging by positron emission tomography and CT (PET-CT) is being successfully used in gynaecological oncology.

KEY WORDS gynecology; magnetic resonance imaging; pelvis; pregnancy; tomography, x-ray computed

LITERATURA

- Katz DS, Khalid M, Coronel EE, Mazzie JP. Computed tomography imaging of the acute pelvis in females. *Can Assoc Radiol J*. 2013;64(2):108-18.
- Petsuksiri J, Jaishuen A, Pattaranutaporn P, Chansilpa Y. Advanced imaging applications for locally advanced cervical cancer. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2012;13(5):1713-8.
- Brandão AC, Silva AO. Diseases of the female pelvis: advances in imaging evaluation. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2013;21(2):447-69.
- Expert Panel on MR Safety, Kanal E, Barkovich AJ, Bell C, et al. ACR guidance document on MR safe practices: 2013. *J Magn Reson Imaging*. 2013;37(3):501-30.
- Kralik M, Hrabak Paar M, Štern-Padovan R. Radiološka dijagnostika upalnih procesa u zdjelici. *Medix*. 2011;17(96):165-9.
- Urban BA, Fishman EK. Tailored helical CT evaluation of acute abdomen. *Radiographics*. 2000;20(3):725-49.
- Ziech M, Felt-Bersma R, Stoker J. Imaging of perianal fistulas. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2009;7(10):1037-45.
- Steinkeler JA, Woodfield CA, Lazarus E, Hillstrom MM. Female infertility: a systematic approach to radiologic imaging and diagnosis. *Radiographics*. 2009;29(5):1353-70.
- Coutinho A Jr, Bittencourt LK, Pires CE, et al. MR imaging in deep pelvic endometriosis: a pictorial essay. *Radiographics*. 2011;31(2):549-67.
- Takeuchi M, Matsuzaki K. Adenomyosis: usual and unusual imaging manifestations, pitfalls, and problem-solving MR imaging techniques. *Radiographics*. 2011;31(1):99-115.
- Iyer RB, Balachandran A, Devine CE. PET/CT and cross sectional imaging of gynecologic malignancy. *Cancer Imaging*. 2007;7 Spec No A:S130-8.
- Pannu HK, Corl FM, Fishman EK. CT evaluation of cervical cancer: spectrum of disease. *Radiographics*. 2001;21(5):1155-68.
- Liyanage SH, Roberts CA, Rockall AG. MRI and PET scans for primary staging and detection of cervical cancer recurrence. *Womens Health (Lond Engl)*. 2010;6(2):251-67.
- Troiano RN, McCarthy SM. Mullerian duct anomalies: imaging and clinical issues. *Radiology*. 2004;233(1):19-34.
- Olpin JD, Heilbrun M. Imaging of Müllerian duct anomalies. *Clin Obstet Gynecol*. 2009;52(1):40-56.
- Goodman TR, Amurao M. Medical imaging radiation safety for the female patient: rationale and implementation. *Radiographics*. 2012;32(6):1829-37.
- Beddy P, Keogan MT, Sala E, Griffin N. Magnetic resonance imaging for the evaluation of acute abdominal pain in pregnancy. *Semin Ultrasound CT MR*. 2010;31(5):433-41.
- Hibbeln JF, Shors SM, Byrd SE. MRI: is there a role in obstetrics? *Clin Obstet Gynecol*. 2012;55(1):352-66.
- MacArthur CJ. Prenatal diagnosis of fetal cervicofacial anomalies. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2012;20(6):482-90.
- Mirsky DM, Shekdar KV, Bilaniuk LT. Fetal MRI: head and neck. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2012;20(3):605-18.
- Girard NJ, Chaumoitte K. The brain in the belly: what and how of fetal neuroimaging? *J Magn Reson Imaging*. 2012;36(4):788-804.
- Tseng JJ, Ho JY, Chen WH, Chou MM. Prenatal diagnosis of isolated fetal hydrocolpos secondary to congenital imperforate hymen. *J Chin Med Assoc*. 2008;71(6):325-8.

ADRESA ZA DOPISIVANJE

Marko Kralik, dr. med.

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

Kišpatićeva 12, 10000 Zagreb

E-mail: makralik@gmail.com

Telefon: +385 1 2388 455