

Uloga slikovnih metoda u obradi bolesnika s hipertenzijom

Ranka Štern Padovan, Maja Hrabak Paar, Mario Lušić

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

SAŽETAK Uloga radiološke obrade hipertoničara jest pronaći bolesnike sa sekundarnom hipertenzijom te utvrditi postoje li komplikacije u smislu oštećenja organa. Klinička sumnja na sekundarnu hipertenziju postavlja se na temelju anamneze, statusa, nalaza rutinske obrade i učinkovitosti medikamentozne terapije. Radiološka obrada uključuje prikaz nadbubrežnih žlijezda, bubrega i renalnih arterija ultrazvukom, kompjutoriziranom tomografijom i magnetskom rezonancijom. Parenhimske bolesti bubrega najčešći su uzrok sekundarne arterijske hipertenzije pri čemu je najčešće dostatan ultrazvučni pregled. Radiološki prikaz nadbubrežnih žlijezda potreban je u slučaju biokemijske potvrde primarnog aldosteronizma te hipersekrecije katekolamina. Stenoza renalne arterije u mlađih osoba obično je uzrokovana fibromuskularnom displazijom i učinkovito se liječi balonskom dilatacijom, dok je potreban oprez pri indiciranju liječenja aterosklerotske stenoze renalne arterije u starijoj dobi.

KLJUČNE RIJEČI hipertenzija; kompjutorizirana tomografija; magnetska rezonancija; renalna hipertenzija; renovaskularna hipertenzija; ultrazvuk

Glavna svrha radiološke obrade hipertoničara jest pronaći bolesnike sa sekundarnom hipertenzijom te utvrditi postoje li komplikacije u smislu oštećenja organa. O prvoj temi bit će riječi u ovom članku dok će drugoj temi biti posvećen tekst u sljedećem broju Medixa. Prema preporukama Europskog društva za hipertenziju i Europskog kardiološkog društva radiološka obrada ne spada u rutinsku obradu bolesnika s arterijskom hipertenzijom.¹ Sekundarna hipertenzija prisutna je u 5-10% hipertoničara.² Traženje uzroka sekundarne hipertenzije dio je proširene specijalističke obrade hipertoničara indicirane na temelju anamneze, statusa, nalaza rutinske obrade i učinkovitosti medikamentozne terapije, a uključuje slikovni prikaz nadbubrežnih žlijezda, bubrega i renalnih arterija ultrazvukom, kompjutoriziranom tomografijom (CT) odnosno magnetskom rezonancijom (MR).

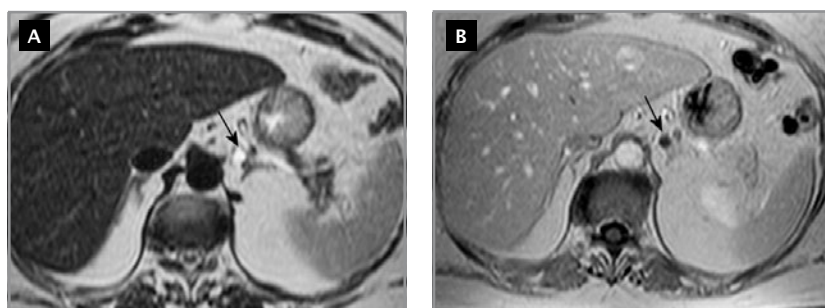
NADBUBREŽNE ŽLIJEZDE

Uloga dijagnostičke radiologije u obradi hipertoničara sa sumnjom na bolesti nadbubrežne žlijezde sastoji se u detekciji morfoloških promjena te njihovoj diferencijaciji. Valja naglasiti da su tumori nadbubrežnih žlijezda prisutni u približno 2% populacije.³ Najčešće se radi o funkcijski neaktivnim adenomima (incidentalomima) zbog čega je radiološka obrada potrebna tek nakon što se endokrinološkom obradom utvrdi hipersekrecija hormona. Ukoliko se pronađe hipersekrecija aldosterona (primarni aldosteronizam), ona može biti uzrokovana

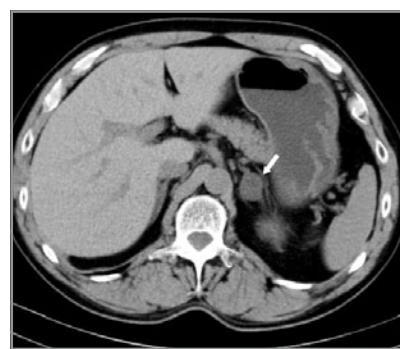
bilo adenomom kore nadbubrežne žlijezde koji zahtijeva operativno liječenje, bilo difuznom ili nodularnom hiperplazijom kore nadbubrežnih žlijezda koja se liječi medikamentozno.^{2,4} U bolesnika s hipersekrecijom katekolamina obično su prisutni karakteristični simptomi, a radiološki se nastoji utvrditi lokalizacija feokromocitoma koji može biti smješten u nadbubrežnim ložama ili rjeđe ekstraadrenalno. Sumnja na hipersekreciju kortizola obično se postavlja već pri kliničkom pregledu jer, uz hipertenziju, dovodi do karakteristične kliničke slike.

Nakon provedene biokemijske analize, CT je metoda izbora za utvrđivanje postojanja i veličine patoloških promjena nadbubrežnih žlijezda, kao i za karakterizaciju tumora zbog brzine, dostupnosti uređaja i dobre prostorne rezolucije. Za analizu nadbubrežnih žlijezda, bitno je da je pregled učinjen na CT-uređaju na kojem je moguće snimiti tanke slojeve. CT omogućuje prikaz kalcifikacija u nadbubrežnim ložama koje mogu biti idiopatske, ali se susreću i kod neoplastičnih i upalnih procesa, cističnih bolesti, starih hematoma i Wolmanove bolesti. Magnetska rezonancija usporediva je u prikazu patologije nadbubrežnih žlijezda s CT-om te toj metodi treba dati prednost u mlađih osoba s obzirom da ne koristi ionizirajuće zračenje (slika 1). Valja napomenuti da je analiza nadbubrežnih žlijezda ultrazvučnim pregledom moguća samo u djece, dok detekcija diskretnih promjena veličine žlijezde, kao i prikaz malih tumora nadbubrežnih žlijezda nisu mogući u odraslih.

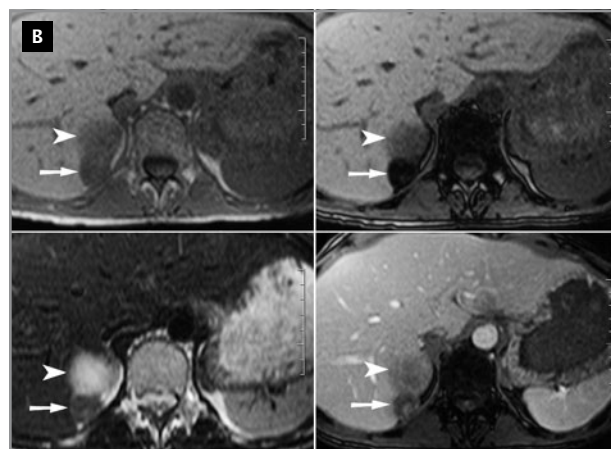
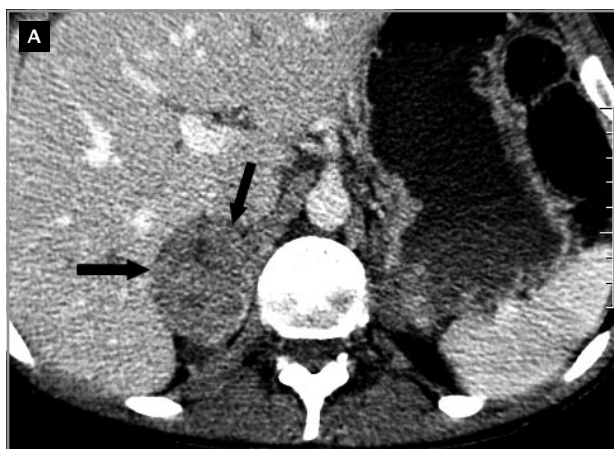
U radiološkoj karakterizaciji tumora važna je procjena veličine i oblika, postojanja cističnih promjena,



SLIKA 1. Aksijalni MR prikaz nadbubrežnih žlijezda u T2 mjerenoj slici (a) i postkontrastnoj T1 mjerenoj slici (b) pokazuje sitnu cistu trupa lijeve nadbubrežne žlijezde (označeno strelicom)



SLIKA 2. Adenom kore nadbubrežne žlijezde tipično je apsorpcijskih vrijednosti manjih od 10 Hounsfieldovih jedinica pri CT-pregledu (označeno strelicom)



SLIKA 3. A. Feokromocitom pri CT pregledu nakon primjene kontrastnog sredstva tipično pokazuje visoke apsorpcijske vrijednosti (označeno strelicama); B. Adenom (označeno strelicom) i feokromocitom (označeno vrhom strelice) u desnoj nadbubrežnoj žlijezdi na MR snimcima T1 u fazi (gore lijevo), izvan faze (gore desno), T2 (dolje lijevo) i T1 nakon primjene kontrastnog sredstva (dolje desno)

homogenosti ili heterogenosti tumora, hipervaskularizacije ili hipovaskularizacije. Posebno je važna detekcija postojanja masti, a kod lezija koje sadrže mast potrebno je procijeniti je li mast intracelularna ili makroskopska. Nadalje, potrebno je utvrditi je li promjena unilateralna ili bilateralna, te ima li krvi ili kalcifikacija.

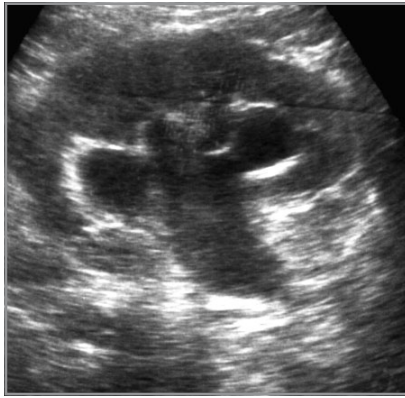
Većina tumora nadbubrežnih žlijezda benigni su adenomi, što se kod CT-a dokazuje mjerenjem apsorpcijskih koeficijenata koji su uobičajeno manji od 10 Hounsfieldovih jedinica (slika 2). Brzo ispiranje nakon intravenske primjene kontrastnog sredstva kod CT-pregleda sljedeće je obilježje adenoma nadbubrežne žlijezde. Ispiranje kontrasta iz nadbubrežne žlijezde veće od 50% pri odgođenom CT-snimanju nakon 10-15 minuta, kriterij je za razlučivanje adenoma od drugih tumora. Pri MR-pregledima u T1 tehnici snimanja s kemijskim pomakom (*chemical shift imaging*) adenomi pokazuju tipičan gubitak signala pri snimanju izvan faze (*opposed phase*) uslijed postojanja intracelularne masti.

U diferencijalnoj dijagnozi važno je naglasiti da su feokromocitomi tipično solidni i hipervaskularizirani na CT-u, a visokog su intenziteta signala u T2 mjerenoj slici (slika 3 a i b), mogu sadržavati područja centralne nekroze i/ili krvarenja, no često su atipični i radiološki se ne mogu razlikovati od drugih ekspanzivnih tvorbi.⁵ Ukoliko se klinički suspektan feokromocitom ne uspije lokalizirati,

kao i za potvrdu da je pronađena tvorba feokromocitom, odnosno za isključenje metastatske bolesti može se učiniti scintigrafija metajodbenzilguanidinom (MIBG).

BUBREZI

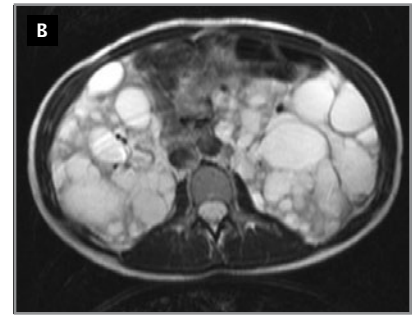
Parenhimska bolest bubrega najčešći je uzrok sekundarne arterijske hipertenzije.^{2,6} Nakon laboratorijski utvrđene renalne insuficijencije, radiološke metode pomažu u utvrđivanju njezine etiologije. Hipertenzija se obično javlja uz bilateralne promjene bubrežnog parenhima, najčešće uz bolesti glomerula. Niti jedna bolest iz te skupine nema karakterističnu radiološku sliku, već se obično prikazuju bubrezi manjih dimenzija, difuzno reduciranog hiperehogenog parenhima uz pokoji parenhimsku cistu (slika 4). Nasuprot tome, kod kroničnog pijelonefritisa redukcija parenhima je iregularna s mjestimičnim ožiljnim uvučenjima i hipertrofijom zdravog parenhima, a na proširenom kanalnom sustavu nalaze se znakovi kroničnih upalnih promjena. U tih bolesnika mikcijskom cistouretrografijom potrebno je isključiti refluksnu nefropatiju, koja može biti unilateralna ili bilateralna, a karakterizirana je izrazitim redukcijom parenhima u području gornjeg pola bubrega. Radiološki je moguće prepoznati policističnu bolest bubrega koja je karakterizirana izrazitim uvećanjem oba bubrega uslijed



SLIKA 4. Ultrazvučni prikaz bubrega. Bubrege je manjih dimenzija, difuzno re-
duciranog i hiperehogenog parenhima



SLIKA 5. Koronalni (a) i aksijalni (b) MR prikaz u T2 mjerenoj slici policistične
bolesti bubrega. Bubrezi su izrazito povećani, prožeti brojnim cističnim tvorbama
različite veličine



postojanja brojnih cističnih tvorbi različitih dimenzija, djelomično kalcificirane stijenke, ispunjene rijetkim, gustim ili hemoragiziranim sadržajem (slika 5 a i b). Ultrazvučni pregled danas je prva slikovna metoda u dijagnostici patoloških promjena bubrega. B-modom moguća je procjena položaja, veličine i oblika bubrega, kao i morfološko-anatomske promjene parenhima. Ovim se pregledom procjenjuje debljina i ehogenost bubrežnog parenhima te širina kanalnih sustava. Obojenim i *power* doplerom renalnih i intrarenalnih arterija dobivaju se podaci o prokrvljenosti bubrežnog parenhima.

Ukoliko se ultrazvučnim pregledom utvrde suspektne patološke promjene ili ako je ultrazvučna analiza insuficijentna zbog konstitucije ili nesuradnje bolesnika, indicirana je daljnja radiološka obrada CT-om ili MR-om. Glavna prednost CT-a u odnosu na ultrazvuk i MR jest da omogućuje prikaz čak i vrlo diskretnih kalcifikacija i konkremenata koji ni jednom drugom radiološkom metodom ne mogu biti utvrđeni. MR ima slabiju prostornu rezoluciju, ali bolju tkivnu rezoluciju pa je od značajne koristi pri otkrivanju i razlikovanju solidnih od cističnih promjena.

U bolesnika s renalnom insuficijencijom kod CT-a i MR-a potrebno je s oprezom procijeniti korist i rizik od primjene kontrastnog sredstva, s obzirom na mogućnost razvoja kontrastom inducirane nefropatije nakon primjene jednog kontrastnog sredstva, odnosno nefrogene sistemske fibroze nakon primjene gadolinijevog kontrastnog sredstva.

RENALNE ARTERIJE

Renovaskularna hipertenzija (RVHT) nastaje zbog stenoze renalne arterije i vodeći je uzrok potencijalno izlječive hipertenzije uspostavom normalnog protoka krvi kroz lumen arterije. Svrha radioloških dijagnostičkih pregleda jest otkriti promjene prije nego što nastane nefropatija. U gotovo 95% bolesnika s RVHT-om uzrok hipertenzije su aterosklerotske lezije renalnih arterija koje se javljaju u starijoj životnoj dobi i najčešće su smještene na ishodištu arterije. U mlađim ljudi i djece češći uzrok je fibromuskularna displazija srednjeg i distalnog dijela



SLIKA 6. Prikaz fibromuskularne displazije desne renalne
arterije CT angiografijom (označeno strelicom)

glavne renalne arterije s karakterističnim angiografskim prikazom multiplih suženja i proširenja koji se opisuje poput „niza bisera“ (slika 6).⁷ U hipertoničara mlađe životne dobi s dokazanom fibromuskularnom displazijom renalne arterije, preferira se intervencijsko liječenje balonskom angioplastikom koja daje izvrsne rezultate u liječenju hipertenzije.^{7,8} U praćenju bolesnika nakon revaskularizacije, metoda izbora je doplerski pregled.⁷

Digitalna suptraksijska angiografija (DSA) godinama se smatrala zlatnim standardom prikaza renalnih arterija i vaskularizacije bubrega, ali je invazivna, potencijalno rizična i ne omogućuje procjenu hemodinamskog značaja stenoze. U dijagnostičkoj obradi danas je gotovo u potpunosti zamijenjena neinvazivnim metodama, inicijalno obojenim doplerom, a tek nakon njega CT-angiografijom ili MR-angiografijom, dok se DSA primjenjuje kod planiranja intervencijskog liječenja.

Dopler renalnih arterija neinvazivna je metoda čiji je cilj detektirati stenozu renalnih arterija. Omogućuje mjerenje brzine protoka krvi kroz arteriju te procjenu otpora krvnih žila. Dijagnoza hemodinamski značajne stenoze renalne arterije postavlja se nalazom vrijednosti vršne sistoličke brzine protoka veće od 1,8-2 m/s.⁹ Važan je parametar i omjer vršnih sistoličkih brzina izmjerenih u renalnoj arteriji i aorti (RAR) koji se smatra patološkim ukoliko je veći od 3,5.⁹ Metoda je izrazito ovisna o iskustvu pregledavača, a pregled može trajati 20 do 40 minuta ovisno o konstituciji bolesnika i patološkim promjenama.

Glavne prednosti CT-angiografije su brzina snimanja i dobra prostorna rezolucija, što je od osobite važnosti pri detekciji fibromuskularne displazije. Prikaz

kalcifikacija pri CT-angiografiji olakšava detekciju aterosklerotskih lezija, no izaziva artefakte koji otežavaju procjenu stupnja stenoze. Kalcifikacije se ne prikazuju pri MR-angiografiji koja ne koristi ionizirajuće zračenje uslijed čega ima prednost u obradi djece i mladih bolesnika.

Stenoza renalne arterije prisutna je u manje od 1% bolesnika s blagom hipertenzijom.¹⁰ Njezina prevalencija raste sa životnom dobi pa čak 7% starijih osoba ima i aterosklerotske promjene renalnih arterija.^{8,11} Potreban je oprez pri indiciranju liječenja stenoze renalne arterije jer ona ne znači nužno i renovaskularnu hipertenziju, a nakon intervencijskog zahvata često je pogoršanje renalne funkcije, osobito u bolesnika s nefropatijom.¹¹ Siguran dokaz da je suženje arterije uzrok hipertenzije dobiva se tek ako dođe do poboljšanja nakon provedenog revaskularizacijskog liječenja (intervencijskog endovaskularnog ili kirurškog). Ukoliko se pristupi intervencijskom liječenju aterosklerotske stenoze renalne arterije, metoda izbora je primarno stentiranje.¹¹ Najbolji rezultati postižu se u bolesnika s hemodinamski značajnom stenozom renalne arterije i posljedičnom ishemijom bubrega, no bez prisutne nefropatije.⁸

ZAKLJUČAK

Radiološka obrada hipertoničara dio je proširene specijalističke obrade koja mora biti indicirana na temelju anamneze, statusa, nalaza rutinske obrade, odnosno neuspješnog medikamentoznog liječenja. U slučaju kada je parenhimska bolest bubrega uzrok sekundarne hipertenzije, često je dovoljan ultrazvučni pregled kojim se može odrediti položaj i veličina bubrega, debljina i eho-genost parenhima, kao i širina kanalnog sustava. Prikaz nadbubrežnih žlijezda CT-om ili MR-om potreban je ukoliko se biokemijski dokaže primarni aldosteronizam kako bi se prikazao adenom ili bilateralna hiperplazija nadbubrežnih žlijezda, te u slučaju dokazane hipersekrecije katekolamina radi prikaza feokromocitoma. U slučaju stenoze renalne arterije, obojenim doplerom moguće je odrediti hemodinamski značaj stenoze, dok se na temelju nalaza CT-angiografije ili MR-angiografije planira daljnje liječenje.

U idućem broju: „Uloga slikovnih metoda u detekciji komplikacija arterijske hipertenzije“

The role of diagnostic imaging in management of hypertensive patients

SUMMARY The purpose of diagnostic imaging in hypertensive population is to identify patients with secondary hypertension and detect possible presence of organ damage. Clinical suspicion of secondary hypertension is based on patient history, physical findings, routine tests and observed effects of medical therapy. Radiological examination includes adrenal, renal and renal artery imaging by means of ultrasound, computed tomography and magnetic resonance. Renal parenchymal disease is the most common secondary cause that usually requires only renal ultrasonography. Adrenal imaging is necessary if primary aldosteronism or catecholamine hypersecretion is biochemically confirmed. Renal artery stenosis in younger population is usually caused by fibromuscular dysplasia and can be efficiently treated by using balloon dilatation, while more caution is needed when treatment of atherosclerotic renal artery stenosis is planned in older patients.

KEY WORDS hypertension; hypertension, renal; hypertension, renovascular; magnetic resonance imaging; tomography, x-ray computed; ultrasonography

LITERATURA

1. Mancia G, De Backer G, Dominiczak A, Cifkova R, Fagard R, Germano G, et al. 2007 Guidelines for the Management of Arterial Hypertension: The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens* 2007;25:1105-87.
2. Taler SJ. Secondary causes of hypertension. *Prim Care* 2008;35:489-500.
3. Barzon L, Sonino N, Fallo F, Palu G, Boscaro M. Prevalence and natural history of adrenal incidentalomas. *Eur J Endocrinol* 2003;149:273-85.
4. Patel SM, Lingam RK, Beaconsfield TI, Tran TL, Brown B. Role of radiology in the management of primary aldosteronism. *Radiographics* 2007;27:1145-57.
5. Blake MA, Kalra MK, Maher MM, Sahani DV, Sweeney AT, Mueller PR, et al. Pheochromocytoma: an imaging chameleon. *Radiographics* 2004;24 Suppl 1:S87-99.
6. Vargas-Arenas RE. Renovascular and renal parenchymal arterial hypertension: clinical considerations. *Int Congr Ser* 2002;1237:57-62.
7. Olin JW, Pierce M. Contemporary management of fibromuscular dysplasia. *Curr Opin Cardiol* 2008;23:527-36.
8. Safian RD, Madder RD. Refining the approach to renal artery revascularization. *JACC Cardiovasc Interv* 2009;2:161-74.
9. Krumme B, Hollenbeck M. Doppler sonography in renal artery stenosis - does the Resistive Index predict the success of intervention? *Nephrol Dial Transplant* 2007;22:692-6.
10. Lewin A, Blaufox MD, Castle H, Entwistle G, Langford H. Apparent prevalence of curable hypertension in the Hypertension Detection and Follow-up Program. *Arch Intern Med* 1985;145:424-7.
11. Edwards MS, Corriere MA. Contemporary management of atherosclerotic renovascular disease. *J Vasc Surg* 2009;50:1197-210.

ADRESA ZA DOPISIVANJE

Prof. dr. sc. Ranka Štern Padovan, dr. med.
Klinički zavod za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju, Klinički bolnički centar Zagreb, Rebro
Kišpatićeva 12, 10000 Zagreb
E-mail: rpstern@mef.hr
Telefon: +385 1 2388 455