

ZOBRAZOVACÍ METODY V DIAGNOSTICE ONEMOCNĚNÍ NADLEDVIN

MUDr. Filip Čtvrtlík, MUDr. Boris Pauček

Radiologická klinika FN a LF UP Olomouc

Autoři článku poukazují na současné trendy v radiologické diagnostice nadledvin. Podrobně jsou zmiňovány obrazy jednotlivých lézí v oblasti nadledvin u různých vyšetřovacích modalit. Autoři také navrhuji způsob optimalizace algoritmu vyšetření. **Klíčová slova:** nadledviny, ultrasonografie, výpočetní tomografie, nukleární magnetická rezonance, MIBG scintigrafie, angiografie, algoritmus vyšetření.

IMAGING METHODS OF THE ADRENALS – THEIR UTILISATION IN A CLINICAL PRACTICE

The pictures of different lesions of the adrenal glands in individual examination methods are mentioned in details in this article. Authors also suggest a way to optimization of the examination algorithm.

Key words: adrenal glands, ultrasound, computed tomography, nuclear magnetic resonance, MIBG scintigraphy, angiography, examination algorithm.

Anatomie

Nadledvina je kombinovaná endokrinní žláza skládající se ze dvou vývojově, anatomicky i funkčně odlišných částí: kůry vznikající z mezodermových buněk coelomového epitelu a dřeně nadledviny původu neuroektodermového. Tento párový orgán je umístěný v tukové tkáni a nasedá na horní pól ledvin. Obě nadledviny jsou předozadně oploštělé, trojúhelníkovitého tvaru o délce asi 4–6 cm, šířce okolo 1–2 cm a tloušťce 4–6 mm. Hmotnost i velikost nadledvin je individuálně variabilní a závisí na pohlaví a věku pacienta. Relativně větší nadledviny nacházíme u novorozenců a žen. Povrch žlázy obaluje vazivové pouzdro, z něhož vybíhají tenká septa do žlázového parenchymu.

Nadledviny, stejně jako většina ostatních endokrinních orgánů, mají bohaté cévní zásobení: a. suprarenalis superior pocházející z a. phrenica inferior, arteria suprarenalis media odstupující přímo z břišní aorty a a. suprarenalis inferior jako větev z a. renalis. Anastomozující síť kapilár a sinusoid se sbíhá v jednu hlavní vena centralis, která vystupuje z nadledviny v oblasti hilu ventromediálně jako v. suprarenalis. Pravá vena suprarenalis ústí do vena cava inferior, kdežto levá v. suprarenalis do vena renalis, což má význam při katetrizaci nadledviny na odběr žilní krve se stanovením hladin hormonů. Odtokové mízní cévy ústí do nodi lymphatici lumbales a některé projdou bránicí až do uzlin mediastinálních (1) (obrázek 1).

Fyziologie

Hlavními hormony produkovanými kůrou nadledvin jsou kortizol patřící mezi glukokortikoidy, mineralokortikoid aldosteron a adrenální androgeny, jejichž hlavní reprezentant je dehydroepiandrosteron (DHEA).

Histologicky se kůra skládá ze tří zón:

1. zóna glomerulóza, produkující aldosteron
2. zóna fasciculata
3. zóna reticularis, které produkují kortizol a androgeny.

Hlavním regulátorem sekrece kortizolu a androgenů kůrou nadledvin je adrenokortikotropní hormon (ACTH), který je produkován hypofýzou. Hladina ACTH je naopak prostřednictvím neurotransmiterů a kortikoliberinu pod vlivem hypotalamu a CNS. V řízení sekrece kortizolu pomocí ACTH se uplatňují epizodická sekrece a cirkadiální rytmus ACTH, reakce na stres a zpětná inhibice sekrece ACTH hladinou kortizolu, kdy se při nízké hladině kortizolu zvyšuje sekrece ACTH a naopak nadbytek kortizolu sekreci ACTH tlumí. Pokud dochází ke chronické stimulaci, pak vzniká oboustranná hyperplazie nadledvin, což je typické pro centrální typ Cushingova syndromu a ektopickou sekreci ACTH.

Biologické účinky sekrece glukokortikoidů jsou rozmanité. Obecně lze říci, že v játrech mají anabolický efekt, kdežto v periférii působí katabolicky. Metabolický účinek glukokortikoidů se odehrává hlavně v játrech, kde významně zasahují do metabolismu glukózy a tuků. Dále ovlivňují kardiovaskulární systém zvýšením minutového výdeje, cévní rezistence a arteriálního tlaku. V pojivové tkáni inhibují fibroblasty a vedou ke ztrátě kolagenu. V ledvinách mají významný vliv na vodní a elektrolytovou bilanci, kde se jejich účinky kombinují s mineralokortikoidy. Zasahují do metabolismu kalcia inhibicí střevní resorpce a zvýšením renální exkrece vápníku. Ovlivňují imunitní reakce. Mají účinek na počet a funkci krevních buněk. Z oftalmologických potíží se podílí na vzniku glaukomu a katarakty. Vliv na CNS se projevuje poruchami chování či změnou kognitivních funkcí.

V řízení sekrece aldosteronu je hlavním regulátorem systém renin–angiotenzin. Dále se na regulaci sekrece podílí ACTH, stimulační účinek vzestupu plazmatické koncentrace kalie či pokles plazmatické koncentrace natria.

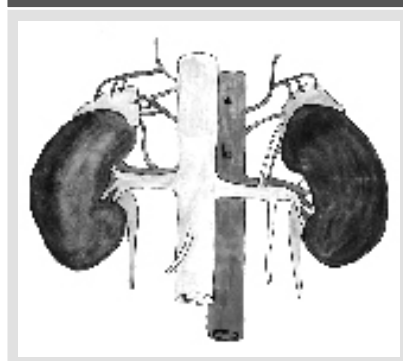
Účinky mineralokortikoidů jsou důležité v homeostáze sodíku, draslíku, vody a krevního tlaku. Projevují se zvýšenou zpětnou resorpcí Na ve sběrných kanálcích a naopak zvýšením exkrece draslíku a vodíku. Nadbytek aldosteronu způsobuje klinicky významnou hypokalémii, metabolickou alkalózu a arteriální hypertenzi (3).

Zobrazení nadledvin

Při podezření na poškození nadledvin není v současnosti **prostý snímek** pro malou diagnostickou výtěžnost prováděn. Na snímcích, zhotovených z jiné indikace, lze nalézt v oblasti nadledvin kalcifikace, vyskytující se po dříve proběhlém krvácení, tuberkulózní epinefritidě či při primárním nádorovém poškození (obrázek 2).

K zobrazení patologie nadledvin je metodou první volby **ultrasonografické vyšetření**. Je to především pro jeho neinvazivnost, dostupnost a opakovatelnost a v neposlední řadě i nízkou cenu. Nevýhodou je nízká specifita

Obrázek 1. Anatomie



tohoto vyšetření, uváděná kolem 65 %. Role ultrasonografie je limitována velikostí patologické léze. Za dolní hranici rozlišitelnosti patologické léze považujeme 15 mm (9). Na rozdíl od dětí se normální nadledviny u dospělých diferencují obtížněji, zejména potom nadledvina levá, která vyžaduje zvláště důkladný a pečlivý přístup diagnostika. Ztížený ultrasonografický obraz normální nadledviny je způsoben jednak malým rozměrem orgánu a také špatnou rozlišitelností od peria adrenálního tuku. Normální tkáň nadledviny se jeví jako hypoechogenní struktura v okolním hyperechogenním tuku. Pro obtížnost přímého zobrazení se při popisu nadledvin všeobecně užívá termín nadledvinná oblast. Někde je užíván i pojem supragenální hyperechogenní trojúhelník, který představuje tukový obal obklopující nadledvinu.

U dospělých vyšetřujeme nejčastěji pomocí 3,5 MHz sektorové sondy, u dětí vyšetřujeme 7,5 MHz nebo 5 MHz sektorovou sondou v sagitálních a transverzálních rovinách. Pokud se podaří vlastní tkáň nadledviny zobrazit, pak mívá ve frontální rovině vpravo tvar trojúhelníku a vlevo tvar poloměšičity až lineární. V příčné rovině připomíná lichoběžník (4). Přínos ultrasonografie spočívá zejména v odlišení útvarů solidních od cystických. Pro **hyperplazii** je typický nález oboustranné nodulace a zvětšení orgánu. **Benigní nádory** jsou solidní dobře ohraničené útvary střední echogenity (obrázek 3). Podezření na **malig-nitu** vzbuzují útvary nepravidelné echogenity. Anechogenní bývají okrsky staršího krvácení a nekrózy v tumoru, hyperechogenní ložiska s akustickým stínem jsou při kalcifikacích. **Adenomy** bývají obvykle homogenní (6). Tumor v oblasti pravé nadledviny se může projevit útlakem zadní stěny dolní duté žíly. **Cysta** je charakteristická jako ostře ohraničený anechogenní útvar. **Krvácení** se vyskytuje především u novorozenců. Čerstvý hematoma se zobrazuje jako neostře ohraničený, mírně nehomogenní útvar s vyšší echogenitou. Postupně dochází ke snižování echogenity a zároveň zvyšování nehomogenity ložiska a útvar se začíná jasně ohraničovat. Po měsíci nacházíme cystický obraz s jasným hyperechogenním lemem a anechogenním obsahem. Ultrasonografický obraz nehomogenního, neostře ohraničeného tumoru lze těžko odlišit od neuroblastomu či fetálního hamartomu nadledvin. Pod kontrolou UZ lze také provést perkutánní biopsii nadledviny k určení histologické podstaty patologického útvaru. Jde ovšem o metodu značně zatěžující pacienta a navíc nemusí být vždy získáno dostatečné množství validní tkáně, proto se od ní dnes spíše upouští. Biopsie se nedoporučuje u feochromocytomů z důvodů možnosti iatrogeně vyvolané hypertenzní krize.

Dopplerovské techniky nachází v diagnostice patologií nadledvin významnější uplatnění ve vizualizaci cévního zásobení tumorů, což má zásadní význam při chirurgickém výkonu zejména u feochromocytomů (obrázek 4).

CT vyšetření je ve vyšetřování patologií nadledvin zlatým standardem, a to díky své dobré dostupnosti a vysoké výpovědní schopnosti o charakteru vyšetřovaných tkání.

Nadledviny vyšetřujeme v transverzálních řezech, tloušťka vrstvy je 3 mm. Pro lepší morfologické rozlišení lze provést následně trojrozměrnou rekonstrukci obrazu. Odhad tkáňového složení provádíme měřením denzity v Hounsfieldových jednotkách (HU) (obrázek 5).

Nadledviny jsou lokalizovány v úrovni 11. nebo 12. žebra, kde jsou uloženy v tukovém pouzdru ledviny, mezi oběma listy renální fascie. Pravá nadledvina se zobrazuje nad horním ledvinným pólem, hned za vena cava inferior mediálně od zadního segmentu pravého jaterního laloku a laterálně od crus bránice. Levá nadledvina leží anteromediálně od horního pólu levé ledviny, laterálně od crus, posterolaterálně od aorty a posteromediálně od slezinných cév a kaudy pankreatu. Morfologicky lze nadledvinu rozdělit na tělo lokalizované anteromediálně a dvě raménka, uložená posteriořně a posterolaterálně. Tvar bývá různý, nejběžnější je tvar obráceného V nebo Y (11). Na CT skenech se širší raménko pohybuje kolem 5 mm a délka do 3 cm (13).

Příprava nemocného spočívá v lačnění (minimálně 6 hodin před vyšetřením) a profylaktickým perorálním podáním antihistaminika. Pro pozdější kontrastní vyšetření je důležitá negativní alergologická anamnéza. Vlastní vyšetření zahajujeme nativní sérií s transverzálními skeny po 5 mm. Dále, pokud není pacient alergický na jód, podáváme i. v. jodovou kontrastní látku pro lepší kontrast zobrazených tkání.

Zobrazitelnost nadledvin CT vyšetřením je téměř 100 %. Mezi výhody CT vyšetření patří především dostupnost a rychlost této vyšetřovací metody. Relativní nevýhodou je radiační zátěž. Absolutní kontraindikace nejsou žádné, relativní kontraindikací je gravidita.

Hyperplazie: může jít jednak o následek chronické nadprodukce ACTH hypofýzou, tedy v rámci Cushingovy nemoci (nadledviny jsou středně zvětšené) nebo v rámci ektopické produkce ACTH (výrazné zvětšení nadledvin), jednak při vzácně se vyskytující ACTH independentní bilaterální nodulární hyperplazii. Bilaterální hyperplazie je také typická pro idiopatický hyperaldosteronismus.

Adrenální adenom: rozlišení jednotlivých typů tumorů na CT není spolehlivě možné. S určitou mírou pravděpodobnosti se ale k histologické povaze tkáně lze vyjádřit. Známkami

Obrázek 2. Prostý rtg snímek – kalcifikace



Obrázek 3. UZ – adenom



Obrázek 4. Doppler – feochromocytom



Obrázek 5. Normální CT nadledvin



adenomu na CT vyšetření jsou malá velikost, obvykle méně než 3 cm, hladké ostře ohraničené okraje a uniformní tkáňová denzita bez přítomnosti krvácení, nekroz a kalcifikací (13). Adenom způsobující Cushingův syndrom (CS) je většinou poměrně dobře zobrazitelný jako uzel s nativní denzitou – 10 až 25 HU. Po aplikaci kontrastní látky dochází k homogennímu syčení o 20 HU (10). Při nálezů expanze nadledviny menší než 3 cm s denzitou nižší než 5 HU a syčením méně než 20 HU je

Obrázek 6. Nativní CT vyšetření – adenom



Obrázek 7. Postkontrastní CT vyšetření – adenom



téměř jisté, že jde o benigní adenom. Stejný obraz nacházíme i u adenomů produkujících aldosteron (obrázky 6, 7, 8).

Karcinom: diferencované formy nelze jednoznačně odlišit od adenomu, dosahují však obvykle větší velikosti než adenomy, až 12 cm (10). Karcinom bývá neostře ohraničený, denzita se po podání k. i. zvyšuje o více než 20 HU. Častá je přítomnost krvácení, nekróz a kalcifikací. Dediferencované formy poměrně rychle rostou a infiltrují okolní struktury (2). Vždy, pokud je nádor nadledviny větší než 4 cm, je nutno pomýšlet na karcinom a provést CT břicha, hrudníku a scintigrafii skeletu k odhalení případných metastáz (obrázek 9).

Feochromocytom: bývá poměrně ostře ohraničený, většinou velikosti větší než 2 cm, heterogenní struktury s přítomností cystických degenerací, krvácení, nekróz a kalcifikací. Po podání kontrastní látky se výrazně zvyšuje denzita vitální tkáně. Na maligní variantu feochromocytomu může upozornit neostře ohraničená a infiltrativní růst do okolí (2) (obrázek 10, 11).

Neuroblastom: je nádor vycházející ze sympatické nervové tkáně. Jde o druhý nejčastější intraabdominální nádor dětského věku, který je klinicky velmi agresivní s časnými metastázami do kostí a jater. V CT obraze vidíme nehomogenní strukturu s přítomností

Obrázek 8. CT vyšetření – adenom – 2D-rekonstrukce



Obrázek 9. CT vyšetření – metastáza bronchogenního karcinomu



krvácení, nekróz a kalcifikací. Denzita se nativně přibližuje denzitě svalové tkáně. Po podání kontrastní látky se sytí vitální tkáň, kdežto nekrotické a cysticky degenerované okrsy denzitu nezvyšují.

Myelolipom: jde o benigní nádor z lipidní tkáně, ve kterém se objevují ložiska ektopické hematopoézy. Na CT nacházíme zvětšenou nadledvinu s ložiskem tukové denzity s pruhy relativně hyperdenzní tkáně.

Sekundární nádory: metastatické nádorové postižení nadledvin je poměrně časté, zejména u karcinomů plic, prsu a ledviny. V CT obraze jsou adrenální metastázy velmi variabilní. Zvětšení bývá oboustranné, tvar nedosahuje takové symetrie jako u adenomů. Po i. v. podání kontrastní látky se nádory sytí.

Cysta: nacházíme typicky ostře ohraničený útvar s denzitou tekutiny.

Krvácení: krvácení do nadledvin se vyskytuje nejčastěji u novorozenců, například při porodním traumatu. U dospělých nacházíme hemoragii při těžkých stresových stavech, u poruch koagulace a úrazů. Prokrvácená nadledvina je zvětšená a neostře ohraničená vůči okolnímu tuku, relativně hyperdenzní. V pozdějším subakutním a chronickém stadiu nacházíme cystoidní hypodenzní útvar.

Atrofie: dochází k difuznímu zmenšení nadledvin, které jsou obtížně diferencovatelné od okolní tukové tkáně.

MRI má poměrně široké klinické využití v diagnostice adrenálních expanzí pro vynikající kontrast měkkých tkání umožňující dobré morfologické ohraničení adrenálních lézí. Navíc ve strukturálním hodnocení je MRI

Obrázek 10. Nativní CT vyšetření – feochromocytom



Obrázek 11. Postkontrastní CT vyšetření – feochromocytom

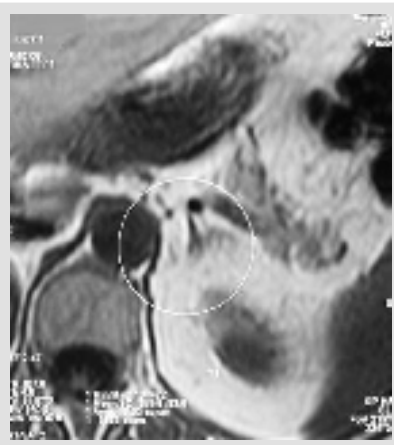


přínosné pro větší možnost rozlišení mezi benigní a maligní etiologií. Je často používána k doplnění vyšetření adrenálních lézí, náhodně nalezených na US a CT. Normální nadledviny se při srovnání s tukem, který je obklopuje, zobrazují jako hyposignální v obou T1 i T2 vážených sekvencích. V porovnání s játry a svaly je intenzita signálu nadledvin podobná nebo nižší. Signál jater u různých pacientů může být ovšem různý vzhledem k postižení jater ať už difuzními či ložiskovými procesy. Stejně jako CT není MRI schopno rozlišit kůru od dřeně (obrázek 12).

Na rozdíl od CT vyšetření nepoužíváme před vyšetřením MRI speciální přípravu. Absolutní kontraindikací je pacemaker. Relativními kontraindikacemi jsou kovové implantáty, kovové cévní svorky, kovové stěpiny a úlomky (stav po haváriích či úrazech), intrauterinní tělísko, chlopní náhrady, klaustrofobie a gravidita v I. trimestru. K vyšetření používáme magnet 1,5 T. Vyšetřujeme v libovolné rovině, nejčastěji však v rovinách základních. Jako kontrastní látku používáme i. v. podané gadolinium.

Hyperplazie: Difúzní adrenokortikální hyperplazie je charakteristická oboustranným homogenním zvětšením se zachováním normálního tvaru v T1 a T2 vážených sekvencích. Méně běžná hyperplazie makronodulární je charakteristická difúzním zvětšením nadledvin

Obrázek 12. MRI – Normální obraz nadled-



Obrázek 13. MRI – T1 vážená sekvence – feochromocytom



s jedním či více makroskopicky patrnými kortikálními uzly, což bývá při dlouhodobé nadměrné sekreci ACTH hypofýzou. MRI ukazuje zvětšení nadledviny a uzlíky, což je viditelné na deformaci obrysu nadledviny (11).

Adenomy: se projevují jako dobře ohraničené, oblé, homogenní útvary s velikostí méně než 3 cm v průměru. Kalcifikace, centrální nekrózy a krvácení nejsou obvykle přítomny. Adrenální adenomy jsou typicky hypointenzivní v T1 vážených sekvencích a isointenzivní nebo lehce hyperintenzivní v T2 vážených řezech. Charakteristika signálu pro nehyperfunkční adenomy je podobná charakteristice signálu normální nadledviny. V T2 sekvenci s potlačením signálu tuku adenomy vykazují hyperintenzivní lem odpovídající obalu nádoru či periferně utlačené normální tkáni se středem s nízkým signálem. V porovnání s afunkčními adenomy vykazují hyperfunkční adenomy, obzvláště aldosteron produkující adenomy, zvýšenou intenzitu signálu v T2 vážených sekvencích.

Nicméně existují atypické afunkční adenomy, které mohou být značně hyperintenzivní, v porovnání s játry v T2 vážených sekvencích, v důsledku krvácení a nekrotizace. Přestože funkční adenomy jsou ve srovnání s nefunkčními

Obrázek 14. MRI – T2 vážená sekvence – feochromocytom



častěji vyšší intenzity signálu vzhledem k játrům, nelze na základě MRI charakteristik rozhodnout o funkčnosti adenomu (11).

Karcinom: v porovnání k játrům, adrenální karcinomy typicky vykazují nižší intenzitu signálu v T1 a vyšší intenzitu signálu v T2 vážených sekvencích. Heterogenita tumoru je nejlépe zobrazena v T2, ukazující oblasti nekrózy, krvácení a dystrofických kalcifikací. Po podání paramagnetické kontrastní látky je pro adrenální karcinom charakteristický velký vzestup signálu v 1. minutě dynamického zobrazení s opožděným washout. Lokální invaze do přilehlých orgánů je běžná. Může být pozorováno šíření adrenální a renální vénou nebo dolní dutou žílou. To se projeví jako přítomnost signálu na morfologických T1 a T2 vážených sekvencích a ukazuje na přítomnost trombu. Postižení cév může být dále vyšetřováno pomocí speciálních gradient-echo sekvencí nebo MR angiografie (11).

Fechochromocytom: většina feochromocytomů je hypointenzivní v T1 a výrazně hyperintenzivní v T2. Přestože intenzita signálu je pro ně typická, není specifická, protože tentýž obraz mohou mít nekrotické metastázy a konečně v celých 35 % feochromocytom není v T2 hypersignální. Třebaže je použití paramagnetické kontrastní látky nezbytné zřídka, feochromocytom se po jejím podání výrazně sytí, podobně jako na CT (11) (obrázky 13, 14).

Neuroblastom: iso až hyperintenzivní v T1 a hyperintenzivní v T2 vzhledem ke svalům či játrům. Kalcifikace, které jsou přítomny až u 50 % neuroblastomů, se pomocí MRI hůře zobrazují. Tato nevýhoda je vyváжена schopností MRI zobrazovat ortogonální roviny, což může pomoci při stanovení stadia nádoru (11).

Myelolipom: tyto hormonálně inaktivní tumory jsou zobrazovány obvykle náhodně. Jsou hyperintenzivní ve všech pulzních sekvencích, intenzita je podobná podkožnímu ne-

bo retroperitoneálnímu tuku se signifikantním poklesem signálu ve FS T1 a FS T2, což jsou sekvence s potlačením signálu tuku (11).

Cysty: nejsou běžné léze, objevují se v jakémkoli věku. Podle původu je lze rozlišit do čtyř skupin:

1. endoteliální cysty (45 %)
2. pseudocysty (39 %)
3. epiteliální cysty (9 %)
4. parazitické cysty (7 %). Jsou hypointenzivní v T1, hyperintenzivní v T2, bez kontrastního syčení (11).

Metastázy: jsou hypointenzivní k játrům v T1, ale signifikantně hyperintenzivní k játrům v T2 získaných s nebo bez FS technikou (11). Oboustranný výskyt je asi u 40 % vyšetřovaných. Při pitvách se nacházejí až u 27 % pacientů s karcinomem.

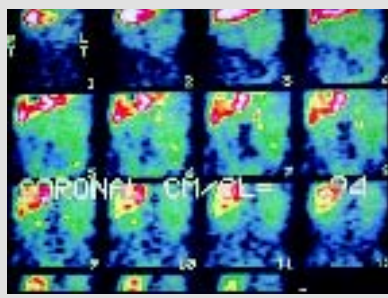
Krvácení: většina krvácení se resorbuje, ale někdy zkolikuje a přetrvává jako adrenální pseudocysty. Vzhled MRI obrazu se vyvíjí podle stáří hematomu. U akutních krvácení nacházíme hypersignální v T1 i T2 (11).

Hyperplazie: může jít jednak o následek chronické nadprodukce ACTH hypofýzou, tedy v rámci Cushingovy nemoci (nadledviny jsou středně zvětšené) nebo v rámci ektopické produkce ACTH (výrazné zvětšení nadledvin), jednak při vzácně se vyskytující ACTH indep. bilat. nodul. hyperplazii. Bilaterální hyperplazie je také typická pro idiopatický hyperaldosteronismus.

Funkční scintigrafie nadledvin stojí na rozhraní zobrazovacích a funkčních metod. Pomocí ní lze samostatně zobrazit dřeň i kůru nadledvin.

Pro zobrazení dřeně používáme radioaktivním jodem značený metajodobenzylguanidin (MIBG), který je syntetickým analogem noradrenalinu. Scintigrafii provádíme po i. v. aplikaci ¹³¹I-MIBG nebo ¹²³I-MIBG. Výhodami při použití ¹²³I je vyšší kvalita vyšetření a menší radiační zátěž. K vyšší senzitivitě a specifitě přispívá také možnost použití vyšetření SPECT. Nevýhodou zůstává vyšší cena. Při použití MIBG značeného ¹³¹I provádíme blokádu štítné žlázy Lugolovým roztokem. K fyziologické akumulaci MIBG dochází ve slinných žlázách, srdci, játrech a ve slezině. Mírně zvýšená akumulace bývá také patrná ve štítné žláze. Z důvodu renální exkrece pozorujeme radioaktivitu v ledvinách a močovém měchýři. Různý stupeň akumulace lze pozorovat také v nosní sliznici, krčních svalech, v plicích a ve střevě. Před vlastním vyšetřením je nutno vysadit léky, které mohou zabránit akumulaci MIBG v nádorech (inzulin, reserpin, amfetamin, blokátory kalciového kanálu, sympatikomimetika). Hlavní využití v diagnóze expanzí nadledvin nacházíme u feochromocy-

Obrázek 15. MIBG scintigrafie – feochromocytom



tomu a hyperplazie nadledvin. MIBG dokáže lokalizovat feochromocytom se senzitivitou 88 % a specificitou 99 % (12). Pro feochromocytom na scintigramech svědčí fokální zvýšení koncentrace radioaktivity a to jednak ve dření nadledvin ale i v ektopické adrenergní tkáni, včetně metastáz. Zde je nutno zdůraznit, že při CT a MRI vyšetření mohou tyto extramedulární formy feochromocytomu často uniknout pozornosti. Problémem někdy zůstává zobrazení velkých tumorů pro rozsáhlou nádorovou nekrózu (obrázek 15). Hyperplazie nadledvin je typická bilaterálním zvýšením koncentrace MIBG, která během vyšetření přetrvává 2–3 dny. Důležité je její odlišení od přechodné fyziologické vizualizace dřeně nadledvin. Vedle dalších zobrazovacích metod jako CT a MRI vyšetření má zásadní význam hlavně ve včasné diagnóze těchto stavů. CT a MRI vyšetření zobrazí tuto patologii až v pokročilejší fázi, kdy je poměr kůry ku dření reverzní (1:10) (8).

Další metodou je oktreoscintigrafie, která je preferována zejména u extraadrenálních forem z důvodu relativně vysoké akumulace Octreoscanu v ledvinách. Proto pro detekci adrenálních forem feochromocytomu upřednostňujeme spíše scintigrafii pomocí ¹²³I-MIBG. Obě metody se vzájemně doplňují. Octreoscan ovšem není specifický pro sympatoadrenální nádory, ale dochází u něj k akumulaci i u dalších neuroendokrinních tumorů (8).

Nejpoužívanějším radiofarmakem pro zobrazení kůry nadledvin je ¹³¹I-6-beta-jodometyl-norcholesterol (NCL-6-I). V České republice zatím není tato metoda příliš rozšířená, ale dosavadní publikované výsledky ukazují slibné klinické využití v diagnóze CS, primárního hyperaldosteronizmu i incidentalomů nadledvin.

Angiografie se rutinně u patologií nadledvin neprovádí. Slouží k ozřejmění charakteru cévního zásobení tumorů nadledvin, což může mít význam pro chirurgické řešení. Selektivní angiografie je u podezření na feochromocytom kontraindikována (5).

Z intervenčních metod se provádí katetrizace adrenálních žil se separovanými odběry. Spočívá v katetrizaci levé a pravé suprarenální žíly s odběrem na stanovení hladin kortizolu a aldosteronu a srovnáním s koncentracemi v dolní duté žíle před vyústěním suprarenálních žil. Jde o velmi náročnou metodu pro úzký průsvit suprarenálních žil a poměrně častý variabilní odstup pravé suprarenální žíly (7).

Optimalizace algoritmu vyšetření

Ultrasonografie a dopplerovské techniky

Výhody: nízká cena, neinvazivnost, dostupnost a opakovatelnost.

Nevýhody: nízká specificita, limitace velikostí léze.

CT nativní a s použitím kontrastní látky

Výhody: nižší cena, větší dostupnost.

Nevýhody: ionizační zátěž, i. v. aplikace kontrastní látky.

Magnetická rezonance

Výhody: nejlepší dosažitelná rozlišitelnost a ohraničenost tkání. Maximální přiblížení se odhadu histologického složení. Absence ionizujícího záření. Možnost vyšetření v libovolné rovině.

Nevýhody: vyšší cena vyšetření, nižší dostupnost metody, větší počet kontraindikací a horší zobrazitelnost čerstvého krvácení oproti CT vyšetření.

Závěr

Zobrazovací metody mají v diagnostice patologických procesů nadledvin významné postavení. Nejčastěji jsou používány US, CT a MRI, přičemž CT je v našich podmínkách nejčastěji indikovaným vyšetřením.

Pro optimalizaci diagnostických a terapeutických postupů je nezbytná spolupráce radiodiagnostika a urologa.

Literatura

1. Čihák R. Anatomie. Avicenum, 1988.
2. Ferda J, Novák M, Kreuzberg B. Výpočetní tomografie, Galén, 2002.
3. Klener P, et al. Vnitřní lékařství, Galén, 1999.
4. Kováč A. Abdominální ultrasonografie. Osveta, 1998.
5. Krajina A, Hlava A. Angiografie. Nucleus, 1999.
6. Lebl J, Zapletalová J, Koloušková S. Dětská endokrinologie. Galén, 2004.
7. Marek J. Endokrinní hypertenze. Galén, 2004.
8. Mysliveček M, Hušák V, Koranda P. Nukleární medicína v diagnostice nádorů a zánětů. Univerzita Palackého v Olomouci, 2002.
9. Nekula J, Heřman M, Vomáčka J, Köcher M. Radiologie. Univerzita Palackého v Olomouci, 2003.
10. Neuwirth J. Kompendium diagnostického zobrazování, Triton Praha, 1998.
11. Reimer P, Parizel PM, Stichnoth FA. Clinical MR Imaging, Second edition. Springer – Verlag, 2003.
12. Rubello D, Vui C, Casara M, Gross D, Fig LM, Shapiro B. Functional scintigraphy of the adrenal gland, European Journal of Endocrinology, 2002; 147: 13–27.
13. Webb WR, Brant WE, Helms CA. Fundamentals of Body CT, Second edition. W.B. Saunders Company, 1998.