

PERKUTÁNNÍ RADIOFREKVENČNÍ ABLACE RENÁLNÍCH TUMORŮ – PĚT LET ZKUŠENOSTÍ TÉTO MINIINVAZIVNÍ TERAPIE

PERCUTANEOUS RADIOFREQUENCY ABLATION OF THE RENAL TUMORS – FIVE YEARS EXPERIENCE WITH MINIMALLY INVASIVE THERAPY

původní práce

Petr Hoffmann¹
Petr Dvořák¹
Pavel Navrátil²
Petr Morávek²
Hynek Šafránek²
Petra Cibereová³
Jan Raupach¹

¹Radiologická klinika LF UK a FN,
Hradec Králové

²Urologická klinika LF UK a FN,
Hradec Králové

³Klinika anesteziologie, resuscitace
a intenzivní medicíny LF UK a FN,
Hradec Králové

Přijato: 31. 3. 2011.

Korespondenční adresa:

MUDr. Petr Hoffmann
Radiologická klinika LF UK a FN
Sokolská 581,
500 05 Hradec Králové
e-mail: hoffmpet@fnhk.cz

SOUHRN

Hoffmann P, Dvořák P, Navrátil P, Morávek P, Šafránek H, Cibereová P, Raupach J. Perkutánní radiofrekvenční ablace renálních tumorů. 5 let zkušeností této miniinvasivní terapie

Cíl. Zhodnotit pětileté radiologické a technické intervenční aspekty a zkušenosti s perkutánní radiofrekvenční ablací renálních tumorů, prováděné pod CT kontrolou pomocí StarBurst instrumentária se samoexpandibilními elektrodami.

Metoda. Prospektivně byla sledována skupina 44 pacientů, u nichž byla provedena perkutánní radiofrekvenční ablace renálních tumorů pod CT kontrolou. V této skupině pacientů s průměrným věkem $73,24 \pm 7,78$ let bylo provedeno 65 RFA výkonů v analgo-sedaci a lokální anestezii pro renální solidní nádorové masy průměrné velikosti $29,39 \pm 12,83$ mm. Všichni pacienti měli četné komorbidity limitující až kontraindikující operační řešení. V osmi případech se jednalo o nádor solitární ledviny. Po výkonu byli nemocní hospitalizováni na pooperačním oddělení KARIM (Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny) a standardním oddělení urologické kliniky, byla sledována délka jejich hospitalizace a eventuální časné komplikace. Následná dispenzarizace probíhala v příslušných časových odstupech s klinickým vyšetřením a laboratorní kontrolou renálních funkcí. Zobrazovací metody (CT s bolusem kontrastní látky intravenózně v 35 případech nebo magnetická rezonance s podáním kontrastní látky intravenózně u osmi pacientů) byly prováděny 1, 3–6, 12, 24 měsíců a poté s ročními

SUMMARY

Hoffmann P, Dvořák P, Navrátil P, Morávek P, Šafránek H, Cibereová P, Raupach J. Percutaneous radiofrequency ablation of the renal tumors. Five years experience with minimally invasive therapy

Aim. To evaluate our mid term radiological, technical and interventional features and experience with computed tomography-guided percutaneous radiofrequency ablation of the renal tumors using StarBurst instruments with selfexpandable electrodes.

Method. The group of 44 patients with mean age $73,24 \pm 7,78$ years underwent during a period of 60 months CT-guided RFA treatments for enhancing renal masses, with a mean size $29,39 \pm 12,83$ mm, using only conscious sedation and local anesthesia. All patients had multiple medical comorbidities that limited or completely contraindicated surgical treatment. In eight cases tumors involved solitary kidneys. Patients were hospitalized in anesthesiologic and then urologic department of University hospital, where possible early complications were monitored. Patients were followed with clinical status and renal function studies. Also contrast medium-enhanced imaging examinations (enhanced computed tomography in 35 patients and magnetic resonance in eight patients) were performed 1 month, 3 to 6, 12 and 24 months and then with a one year period after initial procedure. Successful ablation was defined as a lack of enhancement of the renal mass eventually with a scar-like retraction of surrounding renal parenchyma.

odstupy od úvodního výkonu. Za úspěšnou byla považována ablace s absencí opacifikace po podání bolusu kontrastní látky intravenózně s eventuální retrakcí okolní tkáně charakteru jizvy při kontrolních zobrazovacích vyšetřeních.

Výsledky. Za období 60 měsíců, od února 2006 do února 2011, bylo ve Fakultní nemocnici v Hradci Králové provedeno 65 perkutánních radiofrekvenčních ablací 48 renálních tumorů pod CT kontrolou. U 33 tumorů (70 %) byla úspěšná již první ablace, v deseti případech (21 %) jsme provedli ještě druhou RFA proceduru (reRFA) a u čtyř největších nádorů (9 %) byla ke kompletní destrukci potřeba navíc třetí ablace. U nádorů menších než 27 mm byla vždy úspěšná již první procedura. Jeden pacient zemřel 2 měsíce po zákroku na chronické srdeční selhání při exacerbaci chronické obstrukční plicní nemoci a nebyla v jeho případě stanovena úspěšnost provedeného zákroku. U čtyř nemocných s disseminovaným plicním karcinomem a současně tumorem ledviny byla RFA provedena jako paliativní výkon. Všichni nemocní byli hospitalizováni 2 dny. Délka sledování se pohybovala od 2 do 60 měsíců. Zaznamenali jsme dvě komplikace výkonu – retroperitoneální hematomy, které spontánně vymizely do následných kontrolních vyšetření a nevyžadovaly intervenční léčbu.

Závěr. Perkutánní radiofrekvenční ablace prováděná pod CT kontrolou je alternativou chirurgického řešení menších renálních tumorů u polymorbidních nemocných a u pacientů s nádory solitární ledviny. Metoda je dobře tolerována v analgosedaci a lokální anestezii a vykazuje velmi dobré střednědobé výsledky v získání lokální kontroly nad nádorovým onemocněním.

Klíčová slova: perkutánní radiofrekvenční ablace, renální tumory, miniinvasivní terapie.

Results. During a 60-months period (from February 2006 to February 2011) 65 percutaneous CT-guided RFA treatments in 44 patients for 48 renal tumors were performed. In 33 tumors (70%) were single treatment successful, in 10 cases (21%) we used second procedure successfully and in 4 largest tumors (9%) also third RFA treatment for complete destruction of the neoplasm was necessary. One patient died two months after the procedure because of chronic congestive heart failure and pulmonary diseases and the success of the treatment stayed unknown. In four cases with parallel renal tumor and disseminated lung cancer was ablation performed as a palliative treatment. Patients stayed in hospital for 2 days. We revealed two complications – retroperitoneal hematomas, which resolved spontaneously and needed no interventional treatment. Length of the following-up was from 2 to 60 months.

Conclusion. CT-guided percutaneous radiofrequency ablation is a therapeutic alternative of surgical methods (nephrectomies or nephron-sparing surgical devices) especially with smaller renal tumors in patients with multiple medical comorbidities and tumors in solitary kidneys and shows satisfactory mid term results.

Key words: percutaneous radiofrequency ablation, renal tumors, minimally invasive therapy.

ÚVOD

Incidence karcinomu ledviny (v anglickém jazyce a literatuře označovaném jako Renal cell carcinoma či RCC, v našich zemích se stále někdy používá termín Grawitzův tumor) a ostatních renálních malignit u dospělých má vzestupnou tendenci. V USA bylo na začátku minulého desetiletí ročně nově diagnostikováno okolo 30 000 až 35 000 nových případů, za rok 2007 bylo již diagnostikováno celkem 51 190 nových případů (1, 2). V roce 2009 to již bylo 57 760 nových nálezů (3). Značná část těchto nových záchytů je incidentálních,

v rámci pátrání po jiných chorobách, jako vedlejší nález stále častěji indikovaných zobrazovacích vyšetření.

Většina pacientů, jimž je tento nádor v dnešní době diagnostikován, má vyšší věk, nejčastěji je objeven mezi 50. a 70. rokem věku. Dvakrát až třikrát častěji jsou postiženi muži. S vyšším věkem také stoupá množství přidružených onemocnění, které často kontraindikují radikální chirurgický resekční výkon. Jak jsme již zmínili, stále častěji se setkáváme s nálezy incidentálními. Velikost takto zachycených nádorů je ve srovnání

nání s nádory klinicky se projevujícími signifikantně menší, což je výhodný předpoklad pro léčbu pomocí minimálně invazivních technik (4–6).

Perkutánní tkáňové destrukční metody procházejí v posledních letech značným rozvojem. Radiofrekvenční ablace (RFA), jako u nás jednoznačně nejrozšířenější tkáňová destrukční technika, prováděná pod kontrolou zobrazovacích metod, je ve světě na mnoha pracovištích již rutinně prováděnou léčebnou alternativou (4–6). V naší republice dosud není publikován žádný větší soubor takto ošetřených pacientů, a proto cílem této práce je seznámit odbornou veřejnost se střednědobými klinickými a intervenčně radiologickými aspekty této miniinvazivní techniky.

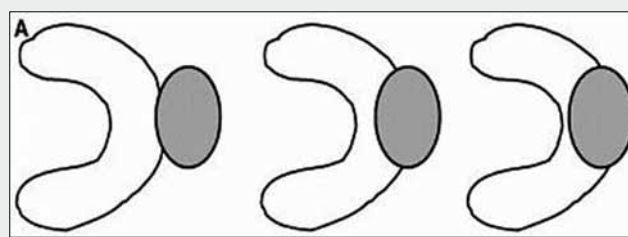
MATERIÁL A METODA

Během 60 měsíců (únor 2006 až únor 2011) byla prospektivně sledována skupina 44 pacientů (32 mužů a 12 žen, průměrného věku $73,24 \pm 7,78$ let), u nichž byla provedena perkutánní radiofrekvenční ablace renálních tumorů průměrné velikosti $29,39 \pm 12,83$ mm. Tyto intervenční výkony byly prováděny pod CT kontrolou, od roku 2009 jsme v pěti případech použili pro navigaci CT skiaskopii. Byl kladen důraz na správné stanovení indikací, přípravu nemocného, technické aspekty provedení samotného výkonu, možné komplikace, prevenci jejich vzniku a sledování úspěšnosti výkonu. Doba sledování pacientů se pohybuje v rozmezí od 2 do 60 měsíců.

Mezi indikované se zařadily renální tumory u pacientů se solitární ledvinou (osm pacientů, tj. 18 %) a nádory pacientů s vícečetnými komorbiditami, které nemocné diskvalifikovaly z radikálního chirurgického zákroku (36 pacientů, tj. 82 %) pro výrazně rizikovou celkovou anestezii. Z hlediska uložení se v 28 případech jednalo o expanze exofytické a v 20 případech o expanze intraparenchymové. Nádory lokalizované v centrálním sinu ledviny jsou pro vysoké riziko komplikací kontraindikovány k tomuto zákroku (obr. 1).

Diagnóza byla stanovena u těchto nemocných na základě CT vyšetření břicha s podáním bolusu kontrastní látky intravenózně, v osmi případech na základě vyšetření magnetickou rezonancí s podáním kontrastní látky intravenózně. Za diagnostický byl na CT považován nález měkkotkáňové nehomogenní hypervaskularizované ložiskové expanze, v arteriální či nefrografické fázi při CT vyšetření s opacifikací o více než 20 Hounsfieldových jednotek (HU), v naprosté většině případů však byla tato patologická opacifikace výrazně vyšší, okolo 100 HU. Ve dvou případech nebyla diagnóza validně stanovitelná pomocí zobrazovací metody a bylo přistoupeno k bioptické verifikaci, která potvrdila renální karcinom. Z hlediska stanovení diagnózy jsme užívali stejné parametry, které jsou dostatečné pro radikální chirurgické řešení.

Výkony byly prováděny pomocí StarBurst instrumentária (RITA Medical System, AngioDynamics, USA), použity byly instrumenty StarBurst SDE, StarBurst XL a StarBurst SemiFlex délky 10, 15 a 25 cm, s expandibilními elektrodami délky 3–7 cm. Tyto instrumenty byly v průběhu výkonu připojeny k radiofrekvenčnímu generátoru RITA 1500X (RITA Medical System, AngioDynamics, USA). Pozice RFA sondy byly kontrolovány a též k následnému sledování pacientů byl užít výpočetní tomograf Siemens Somatom Plus 4 a od roku 2009 Siemens Somatom Definition AS Plus (Siemens Medical Solutions, Germany),



▲ Obr. 1

Obr. 1. Schematické zobrazení lokalizace tumorů vhodných k perkutánní RFA

Fig. 1. Schematic view of tumor localization, which is suitable for percutaneous RFA

u kterého jsme v pěti případech použili k přesnému zavedení instrumentária CT skiaskopii. Doplňkově též byl k výkonu použit ultrasonografický přístroj Siemens Acuson X300.

Výkony byly prováděny v lokální anestezii 1% Mezokainem (Trimecainum, Zentiva, Česká republika) a v analgosedaci 1% Propofolem (Propofolum, Fresenius Kabi AB, Sweden). Před započítím procedury byly sledovány parametry krvácivosti a to hodnoty INR (nižší než 1,4) a APTT (nižší než 1,15). Pacient byl vždy pod trvalou kontrolou lékaře KARIM (Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny) naší nemocnice. Jím byly monitorovány vitální funkce jednotlivých pacientů. Po dokončení výkonu byla provedena pokaždé série kontrolních nativních CT řezů k vyloučení časných komplikací. Doba trvání celé procedury nepřekročila včetně všech nezbytných příprav 60 minut, přičemž na dobu analgosedace pacienta nepřipadlo nikdy více než 15 minut z celého časového rozsahu výkonu. Každý výkon byl zakončen tzv. track ablation, tedy radiofrekvenční ablací punkčního kanálu jehly, k zamezení eventuálního rozšíření nádorových buněk do retroperitonea či měkkých tkání. Pacient byl po výkonu sledován na pooperačním oddělení KARIM, poté na standardním lůžkovém oddělení urologické kliniky a následující den byl propuštěn do domácí péče.

VÝSLEDKY

Během výše uvedeného období jsme na našem pracovišti ve Fakultní nemocnici v Hradci Králové provedli 65 perkutánních radiofrekvenčních ablací pro 48 renálních tumorů u 44 pacientů pod kontrolou zobrazovacích metod.

U 33 nádorů (70 %) byla ablace úspěšná již při prvním sezení, v deseti případech (21 %) jsme provedli ještě druhou RFA proceduru (reRFA) a u čtyř největších nádorů (9 %) byla zapotřebí navíc třetí ablace. U nádorů menších než 27 mm byla vždy úspěšná již první procedura (obr. 2). Jeden pacient zemřel ve věku 81 let necelé 2 měsíce po zákroku na chronické srdeční selhání při exacerbaci chronické obstrukční plicní nemoci, úspěšnost provedené procedury v jeho případě nebyla stanovena. U čtyř nemocných s diseminovaným plicním karcinomem a současným tumorem ledviny byla RFA úspěšně provedena, avšak tři tito nemocní již zemřeli. Příčinou úmrtí byly choroby přidružené diseminaci základního plicního onemocnění. V jednom případě byla též úspěšně provedena RFA metastázy RCC v paravertebrálním svalstvu. U jedné pacientky jsme pro zvýšení bezpečnosti výkonu provedli před vlastní ablací navíc ještě tzv. hydrodisekci, tedy instilaci 150 ml fyziologického roztoku pomocí Chiba jehly z důvodu arteficiálního zvětše-



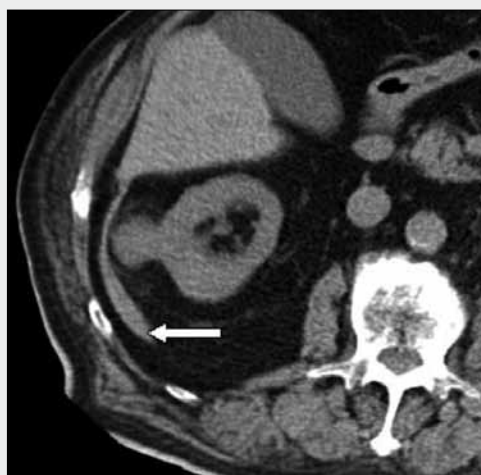
Obr. 2

Obr. 2. **Vlastní procedura RFA výkonu v CT obrazu.** Vlevo nahoře (A) je průkazný 22 mm hypervaskularizovaný exofyticky rostoucí tumor charakteru RCC. Vpravo nahoře (B) je jehla instrumentária s postupným roztažením elektrod zavedena do expanze. Na dolních skenech je postprocedurální kontrola s vyloučením krváčení (C) a pneumothoraxu (D).

Fig. 2. **The RFA procedure in CT scans.** In part A there is the 22 mm hypervascularized exophytic tumor before the treatment. In part B there is the RF needle with slightly expanded electrodes inserted to the tumor. On the lower part there are the control scans with the hemorrhage exclusion (C) and pneumothorax exclusion (D).



Obr. 3



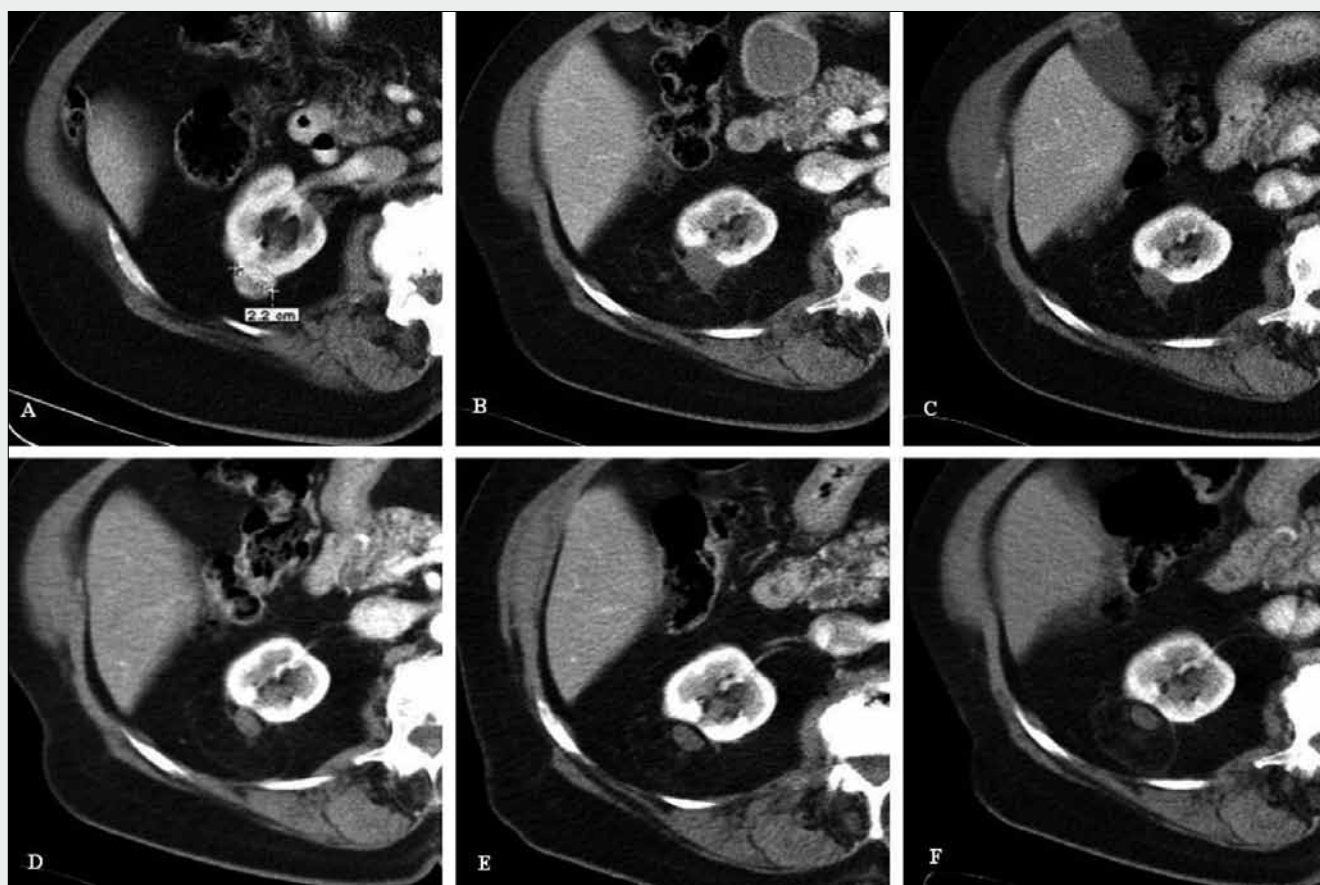
Obr. 4

Obr. 3. **Hydrodisekce.** Instilace 150 ml fyziologického roztoku pomocí Chiba jehly do okolí ledviny s tumorózní expanzí (šipka) z důvodu zvýšení bezpečnosti výkonu při arteficiálním zvětšení prostoru v okolí nádoru a oddálení vedle procházejícího tračníku.

Fig. 3. **Hydrodissection.** The injection of 150 ml of saline via Chiba needle into peritumoral connective tissue (tumor with the arrow), because of decreasing the risk of large bowel injury within RFA treatment and artificial extension of the peritumoral space.

Obr. 4. **Retroperitoneální hematoma jako časná komplikace procedury.** Po provedeném RFA výkonu je na kontrolním nativním CT vyšetření patrný tenký plošný hematoma v okolí expanze (šipka)

Fig. 4. **Retroperitoneal hematoma as the early complication.** After the RFA procedure there is on the control nonenhanced CT scan the thin peritumoral hematoma in the surrounding part of retroperitoneum (arrow)



▲ Obr. 5

Obr. 5. Sledování stejného tumoru (jako na obrázku 2) po provedené RFA v jednotlivých časových odstupech na CT vyšetření s podáním kontrastní látky intravenózně. Vlevo nahoře (A) je původní hypervaskularizovaná expanze. Na dalších skenech je patrný kompletní výpadek opacifikace původně nádorové tkáně, značící úspěšnou ablací a také postupné ohraničování a retrakce parenchymu jizevnatého charakteru. Jedná se o vyšetření provedená v odstupu 1, 6, 12, 24 a 36 měsíců od data výkonu (B až F).

Fig. 5. The follow-up after RFA treatment of the same tumor as in Fig. 2. on contrast medium-enhanced CT in various intervals. In part A there is once again the 22 mm hypervascularized exophytic tumor before the treatment. On the other scans we can see the complete lack of enhancement of the tumor, which is the mark of successful ablation, demarcation and scar-like retraction of surrounded renal parenchyma. The examinations are performed in intervals 1, 6, 12, 24 and 36 months after the initial procedure (B to F).

ní prostoru v okolí expanze a oddálení v okolí procházejícího tračníku (obr. 3). V případě dvou největších tumorů byla RFA provedena v odstupu 24 hodin po předchozí selektivní arteriální embolizaci s použitím kombinace Histoakrylu (n-butyl-2-cyanoacrylatum, B. Braun Medical, Germany) a Lipiodolu (Oleum ethiodatum, Guerbet, France) v poměru 8 : 1. Všichni nemocní byli hospitalizováni 2 dny. V našem souboru pacientů jsme zaznamenali dvě časně komplikace výkonu – hematom v paravertebrálním svalstvu a retroperitoneální hematom (obr. 4). Tyto hematomy se však spontánně zhojily v průběhu následných pravidelných kontrol v rámci sledování. Nebyly pozorovány žádné pozdější komplikace (jako jsou abscesy, seromy v ráně či jiné rané komplikace, urinom, striktury vývodných systémů ledvin či retroperitoneální rozsev).

Následná dispenzarizace probíhala ve spolupráci s urologem v příslušných časových odstupech s kontrolou klinického stavu, laboratorních hodnot renálních funkcí po RFA nádorů solitární ledviny (stanovovala se serová hladina kreatininu) a zobrazovacími metodami (CT s bolusem kontrastní látky intravenózně u 35 nemocných nebo v osmi případech magnetická rezonance s podáním kontrastní látky intravenózně), které byly prováděny v odstupu 1, 3–6, 12 měsíců a poté s roč-

ními odstupy od úvodního výkonu. Vyšetření pomocí CT bylo preferováno u pacientů, u kterých bylo možno podat jodovou kontrastní látku intravenózně, tedy s přiměřenými renálními funkcemi. Při elevaci laboratorních hodnot renálních funkcí (při zvýšení serové hladiny kreatininu nad 150 $\mu\text{mol/l}$) byli pacienti indikováni k magnetické rezonanci. Za úspěšnou byla považována ablace s absencí opacifikace po podání bolusu kontrastní látky intravenózně s eventuální retrakcí okolní tkáně charakteru jizvy (8) (obr. 5). Pokud byla na kontrolním vyšetření prokázána přítomnost reziduální nádorové tkáně, byl pacient indikován po dohodě s urologem k další RFA proceduře. U nádorů solitární ledviny došlo v odstupu 1–6 měsíců po provedeném výkonu ke zcela minimálnímu nárůstu hladiny serového kreatininu, nikdy však tento nárůst nepřekročil 15 % původních preprocedurálních hodnot.

DISKUSE

Standardní radikální metodou léčby karcinomu ledviny a ostatních renálních malignit je totální či partiální nefrektomie. V posledních letech se dostávají do popředí zájmu ty radikální

přístupy, které se snaží co nejvíce zachovávat pacientovy přirozené renální funkce. Kromě klasického otevřeného přístupu se bouřlivě rozvíjejí laparoskopické resekční techniky či modifikované techniky, např. rukou asistovaná laparoskopická resekce či parciální nefrektomie (hand-assisted partial nephrectomy). Radikální chirurgická léčba však u mnoha nemocných není ideálním postupem, především pro jejich přidružené komorbidity, kontraindikující celkovou anestezii a operační zákrok, u tumorů solitární ledviny a při některých vzácnějších případech (5, 6). Dochází k hledání alternativních technik, které by garantovaly zničení nádoru při zachování fyziologických funkcí (4–6). Mezi tyto tzv. tkáňové destrukční metody patří několik modalit jako radiofrekvenční ablace (RFA), kryodestrukce (kryoablace), mikrovlnná ablace, laserová ablace (Laser Induced Thermal Therapy, LITT) či fokusovaný ultrazvukový vysokointenzitní svazek (High Intensity Focused Ultrasound, HIFU). Nově bývá tato fokusace ultrasonografického svazku zahrnována pod pojem histotripse (9–12). Tyto metody využívají ke zničení tkáně vysokou či nízkou teplotu, proto je pro ně zaveden termín termoablace. Na odlišných principech jsou založeny další techniky, jako jsou transarteriální embolizace či chemoembolizace, které jsou určeny pro pokročilá stadia onemocnění jako paliativní léčba nebo bývají užívány v kombinaci s jinými technikami. V posledních dvou letech se nově začíná v literatuře objevovat také technika ireverzibilní elektroporace (IRE), využívající velmi krátké elektrické impulzy v řádech milisekund, které ireverzibilně poškozuji cíleně buněčnou membránu (13, 14, 26). Tyto techniky však nenašly v praxi širší uplatnění. Jednoznačně nejrozšířenější a nejpoužívanější destrukční metodou je radiofrekvenční ablace (4–6).

Radiofrekvenční ablaci využívá střídavého elektrického napětí mezi jednotlivými samoexpandibilními elektrodami zavedenými do patologického ložiska, kde vytváří termickou koagulační nekrózu. Instrumentárium ve formě jehly se samoexpandibilními elektrodami je zavedeno do nádorové expanze cíleně, nejlépe pod přímou kontrolou zobrazovací modalit, jednoznačně nejčastěji CT (výpočetní tomografie). Kontrola CT je nejužívanější dle odborné literatury po celém světě, stejně tak i na našem pracovišti. Mnohem méně častěji či doplňkově je využívána kontrola ultrasonografická nebo cílení magnetickou rezonancí, kde je však třeba používat speciální instrumentárium (15, 16).

Z hlediska stanovení diagnózy existují dva hlavní názorové směry. První skupina považuje za nezbytnou bioptickou verifikaci RCC (4, 5), druhá skupina považuje za dostačující zobrazovací vyšetření (6). Biopsie má určitá rizika vzniku krvácení z hypervaskularizované expanze, vysoká senzitivita pozitivního záchytu (97%) je udávána až při velikosti nad 40 mm a nese sebou riziko falešné negativity výsledku (27). V literatuře též zůstává dlouhodobě faktem, že cca 10–15% resekovaných expanzí má ve výsledku benigní povahu onkocytomu či angiomyolipomu (6). My jsme se přiklonili ke stejnému schématu, které je využíváno a postačuje chirurgům k radikálnímu resekčnímu zákroku a stanovujeme diagnózu pomocí zobrazovacích technik.

Z hlediska lokalizace nejsou vhodné k radiofrekvenční ablaci nádory uložené v renálním hilu či prominující do centrálního sinu, především pro vysoké riziko vzniku krvácení či poranění vývodného systému. Vhodné jsou tedy tumory extrarenálně se vyklenující či intraparenchymové (viz obr. 1). Pokud je nádorové ložisko v blízkosti jiné abdominální struk-

tury (játra, duodenum či jiná část gastrointestinálního traktu, slezina či nervové svazky) a hrozí-li její poškození, můžeme tuto strukturu separovat instalací vhodného média do preformovaného prostoru (14). Lze použít fyziologický roztok, 5% roztok dextransu (užívá-li se tekutina, je zaveden termín hydrodisekce), nebo jsou publikovány práce s použitím CO₂ (oxidem uhličitým) či umístěním balonkového katétru (17–19).

Úspěšnost RFA procedury je téměř výlučně závislá na velikosti nádorového ložiska. Prakticky všechny dosažitelné literární zdroje udávají až 100% úspěšnost výkonu u expanzí menších než 30–37 mm v největším rozměru (4–6). Jedná se tedy o nádory T1a dle TNM klasifikace. Přítomnost reziduální tumorózní tkáně v rámci sledování pacientů u expanzí větších než zmíněné velikosti je udávána již naopak velmi často a naše zkušenosti jsou podobné (22). Jedná se však téměř vždy o drobná rezidua tkáně, která si vyžádají další sezení, při kterém intervenční radiolog poměrně snadno provede již kompletní ablaci. Nádory větší než 50 mm nebývají k RFA indikovány. Pokud je přece jen k miniinvazivnímu řešení přistoupeno, bývá prováděn kombinovaný RFA výkon, kterému předchází selektivní arteriální (chemo)embolizace (4, 5). Ostatní nádorové charakteristiky jako histologická povaha, míra vaskularizace expanze nebo současné chronické onemocnění ledvin nemá na úspěšnost procedury signifikantní vliv (4, 5).

Jasnou výhodou radiofrekvenční ablaci je nízká incidence komplikací. Pokud se tato vyvine v úvodních 24 hodinách po výkonu, jde o časnou komplikaci. Sem patří na prvním místě krvácení. Hemoragie může být retroperitoneální, intraparenchymová, subkapsulární nebo do vývodného systému, která má pak za následek hematurii. Častěji k hemoragiím dochází při RFA centrálněji uložených expanzí. Dalšími a méně častými časnými komplikacemi jsou ranné defekty včetně popálenin kožního povrchu a podkoží, urinomy a přechodné bolesti v průběhu lumbálních nervových plexů. Jejich výskyt se pohybuje dle různých zdrojů v rozmezí 7–17% (4–6). V naprosté většině případů postačí krátkodobá symptomatická léčba.

Pokud jsou komplikace objeveny v průběhu následných klinických, laboratorních či zobrazovacích kontrol, jde o komplikace pozdní. Sem patří především inkompletní ablaci, která je při zobrazovacích vyšetřeních definována jako perzistence patologicky se opacifikující tkáně v místě původní expanze. V návaznosti na průkaz přítomnosti reziduální nádorové tkáně se plánuje další RFA procedura. Jinou pozdní komplikací je objevení se nových metastatických ložisek. Jak již bylo uvedeno výše, pravděpodobnost neúplné nekrotizace nádoru stoupá s velikostí primárního tumoru. Pozdní ranné či hemoragické komplikace jsou vzácné. U pacientů po RFA expanze solitární ledviny lze očekávat alteraci renálních funkcí, vyjádřenou laboratorními hodnotami (též se jedná o sérové hladiny urey a kreatininu), o 13–16% původních hodnot, což je prakticky totožné ve srovnání s parciální nefrektomií (23, 24).

Otázka sledování pacientů po radiofrekvenční ablaci zůstává stále otevřená, většina autorů však používá stejné sledovací schema jako my, tedy kontrolní zobrazovací vyšetření s podáním kontrastní látky intravenózně (CT nebo MR, volba modalit je závislá na aktuálních renálních funkcích nemocného) v odstupu 1, 3–6 a 12 měsíců od první procedury. Další odstup vyšetření je dle různých zdrojů 6 nebo až 12 měsíců. Autoři některých prací užívají ke sledování úspěšnosti kontrastní ultrasonografii, mezi jejíž výhody patří především absence radiační zátěže pacienta, kontrastní látka není nef-

rotoxická a kontrola může tedy být prováděna velmi snadno a bez významnějších limitací. Mezi hlavní nevýhody patří limitovaná interpretovatelnost, opakovatelnost či reprodukovatelnost výsledků. Těž možnosti standardizace vyšetření či uchovávání obrazových dat jsou omezené a v neposlední řadě je nevýhodou vyšší cena (25).

ZÁVĚR

Perkutánní radiofrekvenční ablace renálních tumorů je stále se rozvíjející intervenční radiologická metoda, tvořící alternativu

radikálním chirurgickým přístupům u pacientů s mnohočetnými komorbiditami, které je diskvalifikují z elektivního operačního zákroku a u nádorů solitární ledviny. Metoda je pacienty velmi dobře tolerována, je prováděna pouze v analgosedaci a lokální anestezii. Není zatížena vysokým počtem komplikací, lze ji poměrně snadno opakovat opět za krátkodobé hospitalizace a při úspěšném zvládnutí zachovává nemocným stávající kvalitu života, která by při radikálním výkonu a zařazení do dialyzačního programu byla jistě významně snížena. Ve střednědobém časovém horizontu vykazuje RFA výborné výsledky při získávání lokální kontroly nad nádory do 30 mm, nádory větší vyžadují opakování procedury, dosažení lokální kontroly je potom však též uspokojivé.

LITERATURA

1. Jemal A, Siegel R, Ward E, Murray T, et al. Cancer statistics, 2007. *CA Cancer J Clin* 2007; 57: 43–66.
2. Ng ChS, Wood ChG, Silverman PM, Tannir NM, et al. Renal Cell Carcinoma: Diagnosis, Staging, and Surveillance. *Am J Roentgenol* 2008; 191: 1220–1232.
3. Jemal A, Siegel R, Ward E, Hao Y, et al. Cancer statistics, 2009. *CA Cancer J Clin*. Jul-Aug 2009; 59(4): 225–249.
4. Gervais DA, MacGovern FJ, Arellano RS, McDougall WS, Mueller PR. Radiofrequency Ablation of Renal Cell Carcinoma: Part 1, Indications, Results, and Role in Patient Management over a 6-Year Period and Ablation of 100 Tumors. *Am J Roentgenol* July 2005; 185: 64–71.
5. Gervais DA, Arellano RS, MacGovern FJ, McDougall WS, Mueller PR. Radiofrequency ablation of renal cell carcinoma: part 2, Lessons learned with ablation of 100 tumors. *Am J Roentgenol* 2005; 185(1): 72–80.
6. Breen DJ, Rutherford EE, Stedman B, Roy-Choudhury SH, et al. Management of Renal Tumors by Image-Guided Radiofrequency Ablation: Experience in 105 Tumors. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2007; 30: 936–942.
7. Arellano RS, Garcia RG, Gervais DA, Mueller PR. Percutaneous CT-Guided Radiofrequency Ablation of Renal Cell Carcinoma: Efficacy of Organ Displacement by Injection of 5% Dextrose in Water Into the Retroperitoneum. *Am J Roentgenol* 2009; 193: 1686–1690.
8. Davenport MS, Caoili EM, Cohan RH, Ellis JH, et al. MRI and CT Characteristics of Successfully Ablated Renal Masses: Imaging Surveillance After Radiofrequency Ablation. *Am J Roentgenol* 2009; 192: 1571–1578.
9. Atwell TD, Farrell MA, Leibovich BC, Callstrom MR, et al. Percutaneous renal cryoablation: experience treating 115 tumors. *J Urol* 2008; 179(6): 2136–2140.
10. Dubinsky TJ, Cuevas C, Dighe MK, Kolokythas O, Hwang JH. High-Intensity Focused Ultrasound: Current Potential and Oncologic Applications. *Am J Roentgenol* 2008; 190: 191–199.
11. Styn NR, Wheat JC, Hall TL, Roberts WW. Histotripsy of VX-2 tumor implanted in a renal rabbit model. *J Endourol* 2010; 24(7): 1145–1150.
12. Carrafiello G, Mangini M, Fontana F, Recaldini C, et al. Single-antenna microwave ablation under contrast-enhanced ultrasound guidance for treatment of small renal cell carcinoma: preliminary experience. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010; 33(2): 367–374.
13. Rubinsky B, Onik G, Mikus P. Irreversible electroporation: A new ablation modality -clinical implications. *Technology in cancer research & treatment* 2007; 6(1): 37–48.
14. Duffey BG, Anderson JK. Current and future technology for minimally invasive ablation of renal cell carcinoma. *Indian J Urol* 2010; 26: 410–417.
15. Fotiadis NI, Sabharwal T, Gangi A, Adam A. Combined MRI and Fluoroscopic Guided Radiofrequency Ablation of a Renal Tumor. *Cardiovasc and Intervent Radiol* 2009; 32: 184–187.
16. del Cura JL, Zabala R, Iriarte JL, Unda M. Treatment of renal tumors by percutaneous ultrasound-guided radiofrequency ablation using a multitined electrode: effectiveness and complications. *Eur Urol* 2010; 57(3): 459–465.
17. Ginat DT, Saad WE. Bowel displacement and protection techniques during percutaneous renal tumor thermal ablation. *Tech Vasc Interv Radiol* 2010; 13(2): 66–74.
18. Ginat DT, Saad WE, Davies M, Walman D, et al. Bowel displacement for CT-guided tumor radiofrequency ablation: techniques and anatomic considerations. *J Endourol* 2009; 23: 1259–1264.
19. Buy X, Tok Ch-H, Szwarc D, Bierry G, et al. Thermal Protection During Percutaneous Thermal Ablation Procedures: Interest of Carbon Dioxide Dissection and Temperature Monitoring. *Cardiovasc and Intervent Radiol* 2009; 32: 529–534.
20. McDougall WS, Gervais DA, McGovern FJ, Mueller PR. Long-term follow up of the patients with renal cell carcinoma treated with radiofrequency ablation with curative intent. *J Urol* 2005; 174(1): 9.
21. Levinson AW, Su LM, Agarwal D, Straka M, et al. Long-term oncological and overall outcomes of percutaneous radiofrequency ablation in high risk surgical patients with a solitary small renal mass. *J Urol* 2008; 180(2): 499–504.
22. Morávek P, Morávek P, Dvořák P, Hoffmann P. Perkutánní radiofrekvenční ablace (RFA) v léčbě nádorů ledvin – vlastní zkušenosti. *Ces Urol* 2010; 14(2): 104–109.
23. Hoffmann RT, Jakobs TF, Trumm C, Helmberger T, et al. RFA of renal cell carcinoma in a solitary kidney. *Abdom Imaging* 2008; 33(2): 230–236.
24. Syvanthong Ch, Wile GE, Zagoria RJ. Effect of Radiofrequency Ablation of Renal Tumors on Renal Function in Patients with a Solitary Kidney. *Am J Roentgenol* 2007; 188: 1619–1621.
25. Meloni MF, Bertolotto M, Alberzoni Ch, Lazzaroni S. Follow-Up After Percutaneous Radiofrequency Ablation of Renal Cell Carcinoma: Contrast-Enhanced Sonography Versus Contrast-Enhanced CT or MRI. *Am J Roentgenol* 2008; 191: 1233–1238.
26. Pech M, Janitzky A, Wendler JJ, Strang Ch, et al. Irreversible Electroporation of Renal Cell Carcinoma: A First-in-Man Phase I Clinical Study. *Cardiovasc and Intervent Radiol* 2011; 34(1): 132–138.
27. Uppot RN, Harisinghani MG, Gervais DA. Imaging-Guided Percutaneous Renal Biopsy: Rationale and Approach. *Am J Roentgenol* 2010; 194: 1443–1449.