

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav radiologických metod

Patricie Baurová

**RADIOFREKVENČNÍ ABLACE VYBRANÝCH NÁDORŮ PLIC,  
JATER A LEDVIN**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Cyril Vojtek

Olomouc 2019

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 11. dubna 2019

-----

podpis

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala hlavně vedoucímu bakalářské práce MUDr. Cyrilu Vojtkovi za cenné rady a čas, který mi věnoval. Dále bych chtěla poděkovat celému radiodiagnostickému oddělení z nemocnice Nový Jičín, kteří mi pomáhali svými připomínkami a radami při otázkách, na které jsem narazila v průběhu psaní této práce. Mé poděkování patří také MUDr. Markovi Velkoborskému za poskytnutí obrazových příloh.

## **ANOTACE**

**Typ závěrečné práce:** Bakalářská práce

**Téma práce:** Radiofrekvenční ablace nádorů

**Název práce:** Radiofrekvenční ablace vybraných nádorů plic, jater a ledvin

**Název práce v AJ:** Radiofrequency ablation of liver, lung and kidney tumors

**Datum zadání:** 2018-11-11

**Datum odevzdání:** 2019-04-11

**Vysoká škola, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta zdravotnických věd  
Ústav radiologických metod

**Autor práce:** Baurová Patricie

**Vedoucí práce:** MUDr. Cyril Vojtek

**Oponent práce:** MUDr. Marek Velkoborský

**Abstrakt v ČJ:** Tato bakalářská práce se zabývá léčbou vybraných nádorů metodou radiofrekvenční ablace. Neklade si za cíl uvést všechny nádory plic, jater a ledvin, ale uvést pouze ty nejčastější, léčené touto metodou. Předkládá publikované poznatky o jejím principu, průběhu výkonu, možných komplikacích a výběru vhodných kandidátů. Dále stručně uvádí srovnání s vybranými termoablačními metodami a chirurgickou léčbou.

**Abstrakt v AJ:** This bachelor's thesis deals with radiofrequency ablation treatment of selected tumours. Nevertheless, it is not the aim of the thesis to consider all the lung, liver and kidney tumours; just those generally treated by the above mentioned procedure. The thesis presents previously published findings about its principles, performance of radiofrequency procedure, possible complications and candidate selection. Moreover, it presents a concise comparison of the method with selected thermoablation methods and surgical treatment.

**Klíčová slova v ČJ:** radiofrekvenční ablace, intervenční radiologie, nádory plic, nádory jater, nádory ledvin

**Klíčová slova v AJ:** radiofrequency ablation, interventional radiology, lung tumors, liver tumors, kidney tumors

**Rozsah:** počet stran: 54 / počet příloh: 6

## Obsah

Úvod .....	6
1 Nejčastější nádory léčené metodou RFA .....	8
1.1 Nádory plic .....	8
1.2 Nádory jater .....	9
1.3 Nádory ledvin.....	11
2 Princip radiofrekvenční ablace .....	13
2.1 Přístroje a instrumentárium.....	14
2.2 Možné přístupy RFA.....	18
2.3 Navigace RFA .....	20
2.4 Srovnání RFA s vybranými termoablačními metodami a chirurgickou léčbou .....	22
3 Příprava a průběh výkonu RFA .....	25
3.1 Indikace .....	25
3.2 Kontraindikace.....	25
3.3 Postup výkonu .....	26
3.4 Komplikace .....	30
3.5 Sledování pacientů po zákroku.....	31
4 Úloha radiologického asistenta.....	34
Závěr .....	36
Referenční seznam .....	37
Seznam zkratk.....	43
Seznam obrázků.....	44
Seznam příloh .....	44
Přílohy .....	45

## Úvod

V posledních letech došlo k rychlému pokroku, ve využívání perkutánních termoablačních metod, zvláště při léčbě nádorů pod kontrolou zobrazovacích metod. Radiofrekvenční ablace je volena především pro svou bezpečnost a účinnost. Je vhodnou volbou pro pacienty s inoperabilním nádorem a s četnými komorbiditami. Tato metoda vyžaduje minimální dobu hospitalizace nebo může být provedena ambulantně. Její nesporné výhody jsou šetrnost k okolní zdravé tkáni a menší náklady než u chirurgické léčby. Standartně je tato metoda prováděna pod vedením výpočetní tomografie, magnetické rezonance či ultrazvuku. V klinické praxi se radiofrekvenční ablace používá k léčbě různých novotvarů, včetně metastáz z různých primárních nádorů. Jedná se především o léčbu hepatocelulárního karcinomu, renálního karcinomu a nemalobuněčného karcinomu plic. (Tatli, 2012, s. 508) Radiofrekvenční ablace je nejstarší a nejméně nákladná termoablační metoda s nejvyšším počtem zkušeností při použití v klinické praxi. (Muallem, 2014, s. 2)

Cílem práce je sumarizace dohledaných aktuálních poznatků o radiofrekvenční ablaci vybraných nádorů plic, jater a ledvin. Cíl je specifikován v dílčích cílech:

Cíl 1: Předložit dohledané informace o principu radiofrekvenční ablace a využití při léčbě vybraných nádorů.

Cíl 2: Předložit dohledané informace vztahující se k porovnání radiofrekvenční ablace s vybranými termoablačními metodami a chirurgickou léčbou.

Cíl 3: Sumarizovat dohledané poznatky týkající se výběru vhodných pacientů k radiofrekvenční ablaci (indikace, kontraindikace).

Cíl 4: Sumarizovat dohledané poznatky o možných komplikacích radiofrekvenční ablace.

#### Vstupní literatura:

1. HŮLEK, Petr a Petr URBÁNEK, 2018. Hepatologie. 3. vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0394-2.
2. MAČÁK, Jiří, Jana MAČÁKOVÁ a Jana DVOŘÁČKOVÁ, 2012. Patologie. 2., dopl. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3530-6.
3. CROCETTI, Laura, Thierry de BAERE a Riccardo LENCIONI, 2011. Radiofrekvenční ablace nádorů jater. Česká radiologie [online]. 66(1), 90-95 [cit. 2018-11-07].  
Dostupné z: [http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad\\_1201\\_57\\_116.pdf](http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad_1201_57_116.pdf)
4. ČERMÁK, A. a D. PACÍK, 2012. Radiofrekvenční ablace nádorů ledvin. Urologické Listy [online]. 10(1), 31-35 [cit. 2018-11-07].  
Dostupné z: <http://www.urologickelisty.cz/pdf?id=37677>
5. OHLÍDALOVÁ, Kristýna, Hynek MÍRKA, Jiří FERDA, Eva FERDOVÁ, Jiří KLEČKA a Václav ŠIMÁNEK, 2007. Radiofrekvenční ablace primárních a sekundárních plicních tumorů. Česká radiologie [online]. 61(2), 173-179 [cit. 2018-11-07].  
Dostupné z: [http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad0702\\_09.pdf](http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad0702_09.pdf)

Vyhledávání zdrojů pro tuto přehledovou bakalářskou práci, bylo provedeno pomocí booleovských operátorů s použitím vhodných klíčových slov.

Byla použita tato klíčová slova v ČJ: radiofrekvenční ablace, intervenční radiologie, intervenční onkologie, nádory plic, nádory jater, nádory ledvin, termoablace, magnetická rezonance, ultrazvuk, výpočetní tomografie.

Klíčová slova v AJ: radiofrequency ablation, interventional radiology, interventional oncology, lung tumors, liver tumors, kidney tumors, thermoablation, magnetic resonance, ultrasound, computed tomography.

Vyhledáváno bylo v databázích: EBSCO, MEDLINE Complete, Medvik, ProQuest a SpringerLink. Bylo nalezeno 324 dokumentů. Dohledané zdroje byly vyříděny dle vyřazovacích kritérií, a to: články obsahem neodpovídající tématu, kvalifikační práce a duplicitní dokumenty. Celkem bylo použito 44 informačních pramenů. Z toho 8 knižních publikací, 34 článků v tištěné nebo elektronické verzi. Dále byla použita jedna statistická ročenka a jedno edukační video. Dohledané zdroje byly ve 22 případech v anglickém jazyce a zbylých 22 v jazyce českém. Pro tvorbu bakalářské práce byly použity zdroje za období 2000-2019.

# 1 Nejčastější nádory léčené metodou RFA

## 1.1 Nádory plic

Dle nejnovějších poznatků ÚZIS, bylo v roce 2016 diagnostikováno celkem 6 782 nových případů novotvarů plic. Z toho přibližně 66 % diagnóz tvoří muži. Častěji jsou tyto novotvary diagnostikovány až v pokročilém stádiu onemocnění. I z tohoto důvodu se pravděpodobnost pětiletého přežití pohybuje lehce nad 10 %. Z epidemiologického hlediska se incidence u mužů dlouhodobě mírně snižuje, zatímco incidence u žen se mírně zvyšuje. (ÚZIS)

### Karcinom plic

Je obecně nazýván jako bronchogenní karcinom, zahrnuje zhoubné nádory plic a průdušek. Není možné, přesně odlišit nádory vzniklé v plicním parenchymu nebo v průduškách, a to v důsledku jejich následného prorůstání. Proto jsou tyto nádory hodnoceny v epidemiologii společně.

Na vzniku karcinomu plic se podílejí jak endogenní, tak exogenní vlivy. Avšak bezpochyby největší převahu tvoří vliv exogenních faktorů. Nejvýznamnějším rizikovým faktorem je kouření, kdy je epidemiologickými studiemi prokázáno zvýšené riziko vzniku karcinomu plic u kuřáků. Zvýšené riziko vzniku karcinomu je také zaznamenáno u nekuřáků, kteří jsou ve značné míře vystaveni tzv. pasivnímu kouření. Mezi další rizikové faktory se řadí, expozice těžkým kovům (př.: rtuť, arsen), ionizujícímu záření, a to především u pracovníků v uranových dolech. Vystavení se dlouhodobému působení UV záření, některým organickým sloučeninám (př.: nitrosaminy), radonu a azbestu, jehož expozice nemusí být pouze profesní záležitostí, ale stále se vyskytuje v některých budovách, jako součást stavebních materiálů.

Vzhledem k asymptomatickému počátečnímu průběhu karcinomu plic je jeho diagnostika v časném stádiu možná pouze díky preventivnímu sledování nebo náhodně při jiném vyšetření. Projevení prvních příznaků, značí pokročilé stádium onemocnění. Mezi prvními příznaky se objevují kašel, hemoptýza a opakované pneumonie. Později se začíná projevovat bolestí na hrudníku, dušností, polykacími obtížemi a chrapotem. V pokročilém stádiu může metastazovat do jakéhokoliv orgánu. Často vytváří druhotná ložiska v játrech, kde bývají ve většině případů dlouhodobě bez příznaků. Naopak nejnápadnější příznaky jsou typické pro metastazování do centrální nervové soustavy a kosterní soustavy.



Bronchogenní karcinom lze rozdělit na dvě skupiny, a to na malobuněčný a nemalobuněčný karcinom. Malobuněčný bronchogenní karcinom zahrnuje přibližně jednu třetinu všech nádorů plic. Je pro něj typický rychlý růst a tvorba metastáz. Jako léčba je volena obvykle radioterapie a chemoterapie. Chirurgická léčba je omezená, a to v důsledku, vysoké pravděpodobnosti tvorby vzdálených ložisek. Nemalobuněčný bronchogenní karcinom zahrnuje až 85 % všech nádorů plic. Je rozdělen do tří podtypů: adenokarcinom, spinocelulární karcinom a velkobuněčný karcinom. Oproti malobuněčnému typu je pro něj typický pomalejší růst, a tudíž i pozdější tvorba vzdálených metastáz. Má proto příznivější výsledky v případě chirurgické léčby, avšak jeho senzitivita na radioterapii a chemoterapii je nižší. Dále je možný výskyt kombinovaného karcinomu, tedy spojení složky malobuněčného karcinomu s buňkami nádoru jiného histologického typu. (Skřičková, [2017] s. 20-64)

### **Sekundární nádory plic**

Jedná se o druhý nejčastější orgán, kde se tvoří metastázy jiných orgánů postižených nádorovým onemocněním. Nejčastěji se jedná o nádory prsu, trávicího ústrojí, štítné žlázy, ledvin a karcinom prostaty. Dále nádory krku a hlavy, zhoubné lymfomy, melanomy a sarkomy. Do plic metastazují hematogenní cestou nebo nepříliš často skrz lymfatický systém. Tvořit se mohou metastázy solitární nebo mnohočetné, v případě mnohočetných metastáz jsou obvykle postiženy obě plíce. Dlouhou dobu mohou být metastázy v plicích asymptomatické nebo se projevují příznaky dle jejich lokalizace v plicích. Často se mezi příznaky řadí kašel, dušnost, snížené množství kyslíku v krvi a vykašlávání sputa s příměsí krve. Prvním krokem při léčbě plicních metastáz je řešení primárního nádoru. Jedná-li se o solitární metastázu, je doporučována metastazektomie. V případě, že dojde k šíření do plicního parenchymu, je potřeba provést chirurgickou resekci. Možnou léčbou sekundárních nádorů je také radiofrekvenční ablace. Prognóza je závislá na typu primárního nádorového onemocnění a jeho senzitivě vůči léčbě, dalším faktorem je četnost a velikost metastáz. (Skřičková, [2017], s. 388)

## **1.2 Nádory jater**

Do skupiny primárních zhoubných nádorů jater se řadí především hepatocelulární karcinom a cholangiocelulární karcinom. Jejich biologická povaha je výrazně odlišná a z tohoto důvodu se také liší metodou terapie. U hepatocelulárního karcinomu

je primárně volena chirurgická resekce jater. V případě léčby metodami intervenční radiologie je obdobně jako u jaterních metastáz, volena termální ablace a transarteriální chemoembolizace. Cholangiocelulární karcinom je vzhledem k jeho perihilovému umístění často diagnostikován až v pokročilém stádium. Tyto nádory se v pokročilém stádiu stávají inoperabilní, proto jsou metody intervenční radiologie společně s endoluminální brachyterapií jedinou možností léčby. (Andrašina, 2018, s. 195) Cholangiocelulární karcinom je tvořen buňkami žlučovýchodů nebo jaterními buňkami. Podle svého umístění se dělí na intrahepatální a extrahepatální, přičemž častější výskyt je zaznamenán u nádorů umístěných extrahepatálně. Intrahepatální nádory tvoří přibližně jen 10 % ze skupiny cholangiocelulárního karcinomu. (Hucl, 2017, s. 153)

### **Hepatocelulární karcinom (HCC)**

Je hlavním představitelem maligních nádorů jater a celosvětově se řadí mezi čtvrtou nejčastější příčinu umrtí na zhoubné onemocnění. V České republice je incidence 0,8 na 100 000 obyvatel. Z pohledu etiologie je nejčastější příčinou jaterní cirhóza, která byla prokázána u 95 % pacientů s hepatocelulárním karcinomem. Mírně zvýšený výskyt je dále zaznamenán u pacientů s Wilsonovou chorobou, hepatitidou B, autoimunitní hepatitidou či nealkoholickou steatohepatitidou (NASH). Určitý podíl mají také rizikové faktory, z nichž významným neovlivnitelným faktorem je pohlaví. Výskyt HCC je až 8x častější u mužů než u žen. Způsob léčby se určuje pomocí tří základních faktorů. Dle TNM klasifikace určující rozsah nádoru, stupně postižení jaterní tkáně a podle celkového stavu pacienta. Léčbu lze rozdělit do tří skupin: radikální, paliativní a symptomatickou. K resekci jater jsou indikováni pacienti s nádorem ve zdravých játrech, bez cirhotického postižení, což je pouze 5 % nemocných. Resekci mohou podstoupit také pacienti ve velmi časném stádiu nádorového onemocnění. Tyto dvě skupiny pacientů mají 60-70% šanci na pětileté přežití, avšak v důsledku ponechání cirhotické tkáně, je rekurence nemoci vyšší než 70 %. Transplantace jater představuje pro pacienty s jaterní cirhózou a HCC dvě řešení v jednom. Indikovaní pacienti musí splňovat kritéria pro počet a velikost lézí, bez známek makrovaskulární invaze. V poslední době se tato metoda osvědčuje také u pacientů bez jaterní cirhózy, kdy závažnost postižení jaterní tkáně, nedovoluje chirurgickou resekci. Hlavní podmínkou k indikaci je absence mimojaterního postižení a makrovaskulární invaze. Dalším způsobem

léčby jsou lokálně ablativní metody, jako jsou termoablace (např.: RFA), kryodestrukce, etanolizace ložisek a další. Tyto metody, s výjimkou radiofrekvenční ablace malých ložisek, představují způsob paliativní léčby u pacientů bez možnosti indikace radikální léčby. Další možnou paliativní léčbou je chemoembolizace a transarteriální embolizace. Poslední, ale málo úspěšnou léčbou, je v tomto případě chemoterapie. (Hůlek, 2018, s. 484-489)

### **Sekundární nádory jater**

Játra jsou pro své cévní zásobení častým místem, kde se tvoří metastázy z buněk nádoru jiného orgánu. Jedná se především o nádory z oblasti dutiny břišní, vzhledem k jejich možnosti metastatického šíření třemi cestami. Šířit se mohou lymfogenní cestou či krví - portálním nebo systémovým řečištěm. Tvorba metastáz vždy značí pokročilé stádium onemocnění. Zpočátku byly sekundární nádory jater považovány za konečné stádium nemoci, bez možnosti vyléčení. Avšak od 2. poloviny 20. století došlo k výraznému rozvoji jaterní chirurgie a zvýšila se tak pravděpodobnost vyléčení pacientů i s metastatickým postižením. Většina maligních nádorů může metastazovat do jater, avšak nejčastěji tvoří v játrech druhotná ložiska kolorektální karcinom. U pacientů s kolorektálním karcinomem je až 50% pravděpodobnost vzniku vzdálených ložisek, právě v jaterní tkáni. Z celkového počtu nemocných s metastázami kolorektálního karcinomu, je indikováno pouze 15 % k chirurgické resekci. Zbýlých 75 % pacientů je považováno za primárně neresekabilních. Pokroková onkologická léčba, dostupné chirurgické techniky a možnosti intervenční radiologie, včetně radiofrekvenční ablace, umožňují léčbu až 30 % pacientů, ze skupiny nemocných s primárně neresekabilním nádorem. Tyto metody umožňují zvýšit jejich šanci na vyléčení či prodloužit délku života bez příznaků onemocnění. (Hůlek, 2018, s. 494-499)

### **1.3 Nádory ledvin**

V ČR zemřelo za rok 2016 na nádory ledvin 991 obyvatel a incidence se v témže roce rovnala 3 202 obyvatel. (ÚZIS) Oproti ostatním zemím je v České republice nejvyšší incidence nádorů ledvin, vzhledem k tomuto faktu se jedná o třetí nejčastější onkologické onemocnění vylučovacího systému. Ačkoliv se zlepšila detekce malých novotvarů, je stále vysoký počet nově detekovaných nádorů větších rozměrů.

Důvodem je dlouhé počáteční období bez symptomů. Mortalita zůstává od 90. let 20. století na stejné úrovni.

Vzhledem k chemorezistentní i radiorezistentní povaze nádorů ledvin, je jako primární řešení volena chirurgická léčba. Avšak tuto metodu nelze použít u starších pacientů s četnými komorbiditami, jejichž celkový stav nedovoluje chirurgickou resekci. Rovněž není možné tuto metodu použít u nemocných, s nevhodnou lokalizací nádorového ložiska. Pro tyto pacienty se volí alternativní miniinvazivní metody jako jsou např.: radiofrekvenční ablace, mikrovlnná ablace, kryoablace a další. (Čermák, 2012b, s. 31-32)

### **Karcinom ledviny**

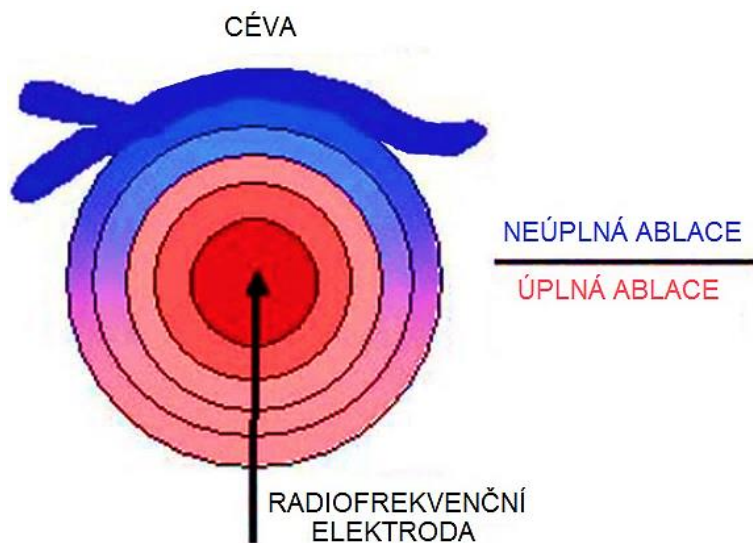
Světlobuněčný karcinom ledvin tvoří asi 2-3 % všech karcinomů dospělých osob. Jedná se o nejzhoubnější maligní onemocnění vylučovacího systému, se smrtostí přes 40 %. V roce 2000 byla Česká republika na prvním místě světového žebříčku s incidencí 22,2 onemocnění na 100 000 obyvatel. Mortalita se v témže roce rovnala 11,5/100 000 obyvatel. Nejčastěji je diagnostikován u starších pacientů, a to ve věku okolo 60-70 let, vyskytuje se však i u mladých pacientů. Přítomnost metastáz v době diagnózy se vyskytuje až u 15 % nemocných a u více než 50 % pacientů dojde v dalším průběhu k progresi onemocnění. Druhotná ložiska vytváří především ve skeletu a v plicích. Na vznik karcinomu ledviny mají hlavní vliv tyto rizikové faktory: kouření, obezita a hypertenze nebo její léčba antihypertenzivy. Byla prokázána také genetická závislost a zvýšený výskyt u pacientů v konečném stádiu renální insuficience nebo s polycystickými ledvinami. Primárně je volena operační léčba, avšak u rizikových pacientů jsou často používány metody kryoablace nebo termoablace, především radiofrekvenční ablace. V závislosti na indikaci je z operační léčby volena buďto radikální nefrektomie nebo resekce ledviny. Mezi další možnosti léčby se dle indikace řadí imunoterapie, biologická léčba a metastazektomie. (Gronka, 2008, s. 120-122) Světlobuněčný karcinom tvoří až 80 % všech karcinomů ledvin. Existují však další formy karcinomu, jako jsou papilární karcinom, chromofobní karcinom a nefroblastom. (Mačák, 2012 s. 206-207)

## 2 Princip radiofrekvenční ablace

Hlavním principem této metody je přeměna radiofrekvenční energie na tepelnou energii, která je pomocí elektrod dopravena do cílového ložiska. Je využívána energie přibližně 150 W k dosažení teploty 100 °C u hrotu jehly. (Čermák, 2012b, s. 32) Velikost napětí ovlivňuje koagulační účinek, obecně platí, že čím vyšší je napětí, tím je koagulační účinek lepší. Avšak příliš vysoké napětí může zapříčinit vznik bloudivých proudů, které by mohly ohrozit pacienta. (Matler, 2010, s. 158) Přístroje pro RFA generují střídavý proud o frekvenci 375-900 kHz, který je veden přes elektrody do cílové tkáně, kde způsobí její termické poškození. (Kelly, 2016, s. 526) U nádorových buněk poškozených radioterapií a chemoterapií lze předpokládat, že dojde k jejich poškození při teplotách okolo 42-45 °C. Nicméně použitím těchto teplot, dojde pouze k reverzibilnímu poškození nádorových buněk a po krátké době, dojde k reparaci buněčných systémů a jejich opětovnému růstu. Trvalá destrukce nádorových buněk se projevuje u teplot nad 46 °C. Optimální teplota používaná pro radiofrekvenční ablaci je 50-100 °C, přičemž ke smrti buňky dochází po 4-6 minutách. (Vyzula, c2007, s. 187) Takto vysoké teploty způsobují denaturaci bílkovin, poškození buněčné membrány a vznik koagulační nekrózy, která vede k buněčné smrti. Teplota by však neměla přesahovat 100 °C, neboť při užití teplot vyšších než 105 °C dochází ke karbonizaci, vaporizaci a tvorbě plynu. Společně tyto jevy snižují účinnost termoablace. (Čermák, 2012a, s. 18) U termoablace tumoru lokalizovaného v blízkosti velkých cév, dochází ke vzniku takzvaného „heat-sink“ efektu, kdy je odváděno teplo z oblasti ablace protékající krví nebo proudícím vzduchem, čímž dochází opět ke snížení účinnosti této metody. RF ablace je velmi náchylná ke vzniku heat-sink efektu, a to také v případě malých hypervaskularizovaných nádorů. Existuje několik způsobů, jak těmto tepelným ztrátám předcházet: použití cévních svorek, arteriální embolizace s podáním lipidolu, zavedení balonku nebo kovového coilu - spirálky. (Chu, 2014, s. 200)

Úspěšná ablace se vyznačuje kompletní destrukcí nádorového ložiska, s minimálním poškozením okolních zdravých struktur. Avšak musí být respektována oblast bezpečnostního lemu, která zahrnuje 5-10 mm zdravé tkáně v okolí nádoru. Ablace bezpečnostního lemu se provádí z důvodu možnosti výskytu maligních buněk v blízkém okolí léze. (Kaplan, 2004, s.152) Velikost a tvar ablace závisí na typu

a tvaru použité elektrody. Dále na generovaném teple a charakteru tkáně, její vaskularitě a schopnosti vedení tepla. Čím je schopnost vedení tepla tkáně horší, tím delší je doba potřebná k docílení optimální teploty v cílovém ložisku. (Válek, 2006, s. 351) Za ideálních podmínek je možno termicky destruovat tkáň o průměru 7 cm. Standartně je však po zavedení elektrody destruována oblast o průměru pouze 5 cm. Aby bylo možné rozšířit oblast koagulační nekrózy tkáně, je zapotřebí kombinace několika faktorů. Jedná se především o správný typ elektrody a celkové nastavení přístroje pro radiofrekvenční ablací. Další možností je ochlazování ložiska pomocí fyziologického roztoku, podávaného před nebo v průběhu zákroku, kdy dojde ke zlepšení vedení tepla ve tkáni a sníží se tak riziko vzniku vaporizace a karbonizace. Dále je možná aplikace cytostatik, kdy dochází vlivem zvýšené teploty v oblasti ablace ke zvýšení účinnosti těchto látek. Jak také uvádí Lipská, je vhodné snížit prokrvení tkáně, a to v případě RFA jater např.: metodami transarteriální chemoembolizace, embolizace větví portální žíly nebo pomocí Pringleho manévru (okluze hepatoduodenálního ligamenta pomocí svorky). (Lipská, 2009, s.194, 416)



Obr. 1 Schéma úspěšnosti ablace v blízkosti velkých cév, vznik heat-sink efektu. (Upraveno dle Tatli, 2012, s. 509)

## 2.1 Přístroje a instrumentarium

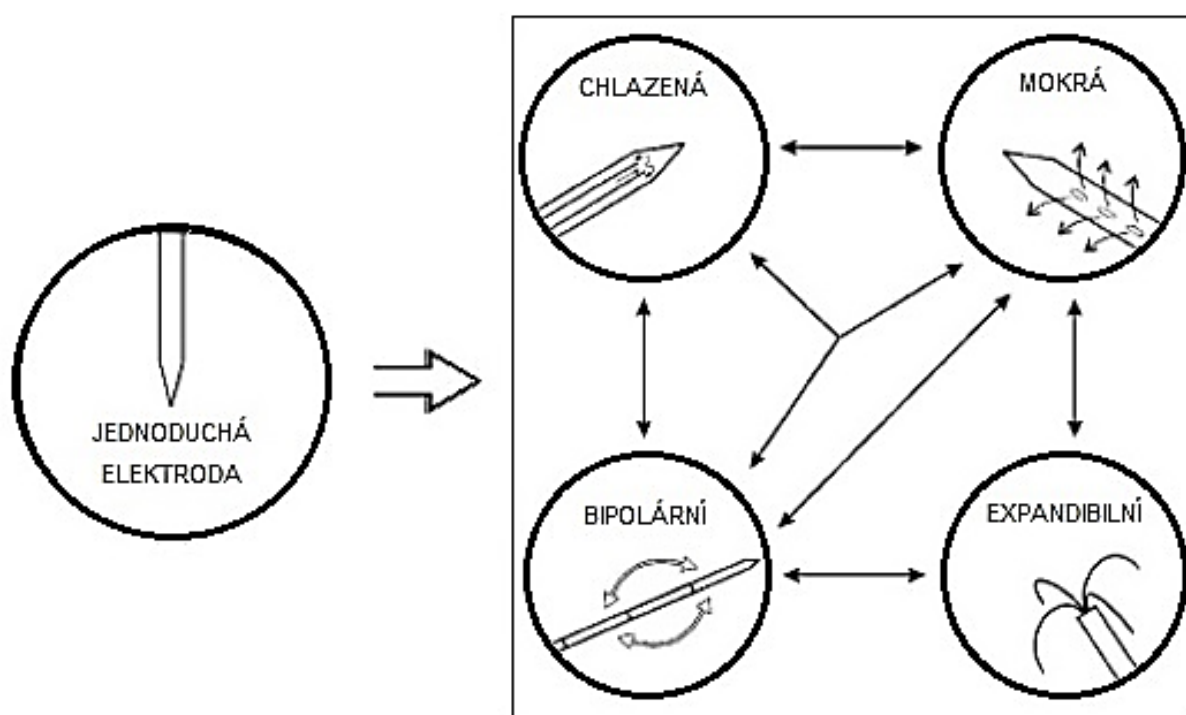
Přístroj pro radiofrekvenční ablací je tvořen radiofrekvenčním generátorem a dvěma či více elektrodami. V případě monopolárního systému se jedná o aktivní elektrodu, která má tvar jehly o průměru přibližně 0,7-1,6 mm a mnohonásobně větší disperzní elektrodu. „Existuje více tvarů monopolárních elektrod: expandibilní,

*mnohadetektorové (kovové háčky, které se vysunují z hrotu elektrody) a systémy s několika elektrodami vedle sebe (tzv. cluster elektrody) či chlazené elektrody (cool tip), jež brání uhelnatění a pro pacienta je jejich užití i méně bolestivé.“* (Andrašina, 2018, s. 196) Neizolovaný hrot aktivní elektrody je umístěn v cílovém ložisku a disperzní elektroda je přilepena na tělo pacienta, v závislosti na ablovaném orgánu. (Andrašina, 2018, s. 196) Proud je z radiofrekvenčního generátoru veden do cílové tkáně skrze aktivní elektrodu a v závislosti na velikosti této elektrody se mění tepelný účinek. Čím je plocha elektrody větší, tím menší je hustota proudu, což značí nižší tepelný účinek. Na hrotu aktivní elektrody monopolárního systému je koncentrován proud na velmi malé ploše. Výsledkem je vznik proudu o vysoké hustotě, ten vytváří společně s elektrickým odporem tkáně teplo, které je potřebné k výkonu. Proud je poté pomocí disperzní elektrody odveden z těla pacienta zpět do radiofrekvenčního generátoru. Vzhledem k velkému povrchu disperzní elektrody, se proud vrací zpět do generátoru o nízké hustotě a nízké intenzitě bez významného tepelného účinku. (Matler, 2010, s. 159-160) V případě bipolárních či multipolárních systémů se jedná o dvě či více aktivní elektrody. U bipolárního přístroje probíhá elektrický proud mezi dvěma částmi jedné elektrody, tudíž není zapotřebí disperzní elektroda, která by byla nalepena na tělo pacienta. Multipolární systém využívá více elektrod, které jsou umístěny v cílové tkáni. Tyto elektrody musí být umístěny tak, aby elektrický proud procházející mezi nimi, dokázal destruovat celý objem nádorové tkáně. Jeho nevýhodou je časová náročnost, v důsledku zavádění většího počtu elektrod, avšak jeho nespornou výhodou je možnost ablace ložisek o větších objemů. Celkový čas tohoto výkonu se pohybuje okolo 4 hodin. (Andrašina, 2018, s. 196)

Elektrody můžeme dle designu rozdělit do čtyř skupin.: jednoduché, expandibilní, chlazené a mokré. Jednoduché elektrody jsou ve tvaru jehly, mají izolovanou hřídel a aktivní hrot. Tyto elektrody mohou být používány pouze k léčbě drobných lézí, protože oblast ablace je pouze kolem aktivního konce sondy. Expandibilní elektrody obsahují zakřivené jehly nebo zasouvací elektrody (hroty) ve tvaru deštníku, které se mohou vysunout z centrální kanyly na průměr až 7 cm. V závislosti na velikosti povrchu elektrody, vytváří roztažitelné elektrody poměrně velké, sférické nebo kuželovité léze. Při roztahování elektrod je zapotřebí opatrnost, protože existuje potenciální nebezpečí poškození přilehlých cév, žlučovodů, pleury a podobně. Chlazené elektrody obsahují vnitřní komoru, která se propláchne chladným solným

roztokem (0-8 °C), což zlepšuje vedení energie ve tkáni. Dochází tak ke vzniku většího průměru koagulační nekrózy ve srovnání s obyčejnými elektrodami. Jedinou sondou lze během 12 minut dosáhnout ablace o průměru 2,4 cm.

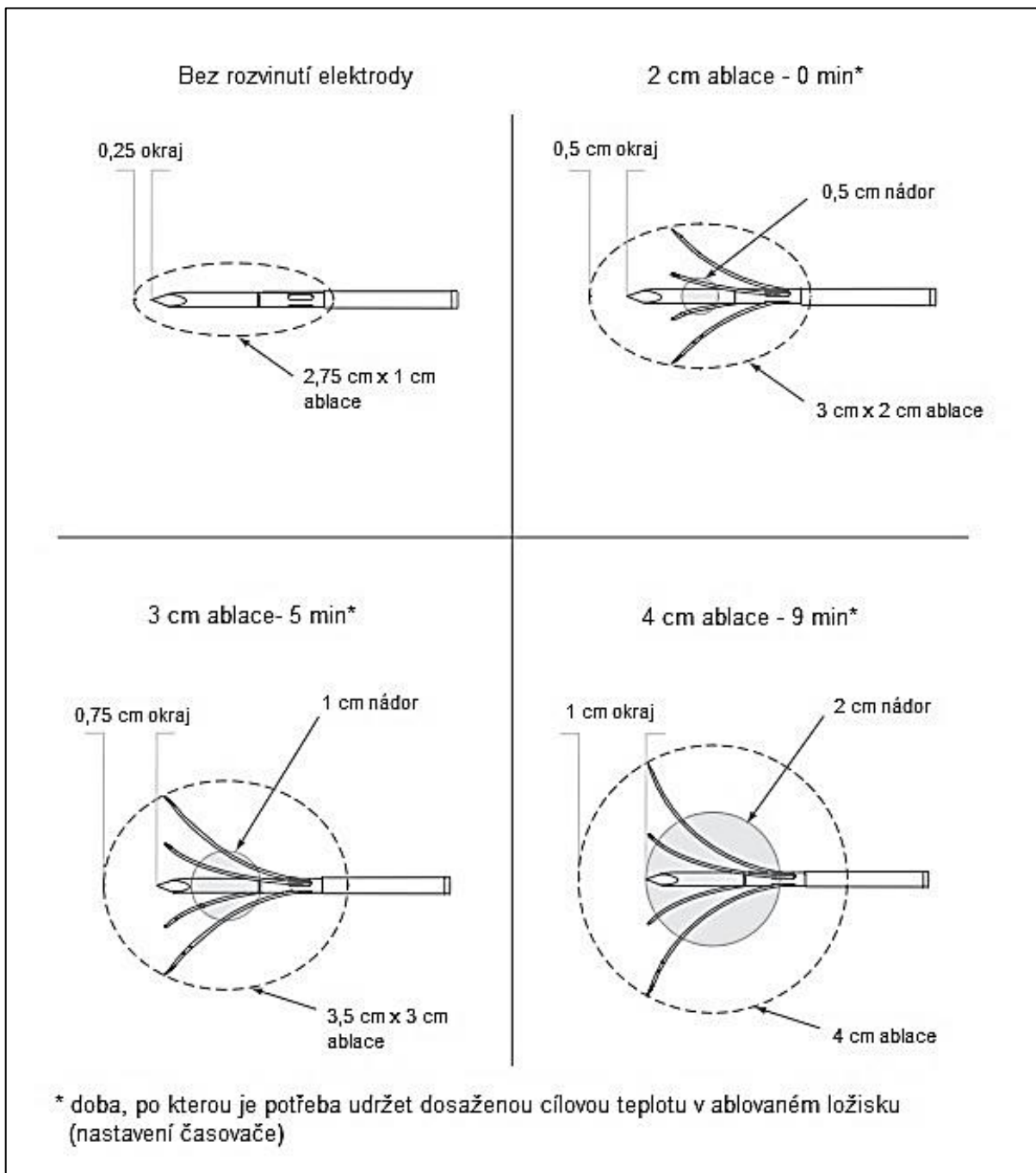
Mokrý elektrody mají otvory na špičce nebo podél elektrody pro perfuzi 0,9-36 % solného roztoku, rychlostí 0,5-2 ml/min. Injekce solného roztoku do nádoru zvyšuje elektrickou vodivost, což vede k větší nekróze. V porovnání se suchou ablací nebo aplikací jedné injekce solného roztoku před výkonem, vykazují mokré elektrody větší objem ablace. Nevýhodou aplikace solného roztoku je možnost nepravidelného tvaru koagulační nekrózy způsobené nerovnoměrným rozptýlením vstříkovaného solného roztoku. Mimo to je zde zvýšené riziko poranění okolních orgánů. (Widmann, 2009, s. 64)



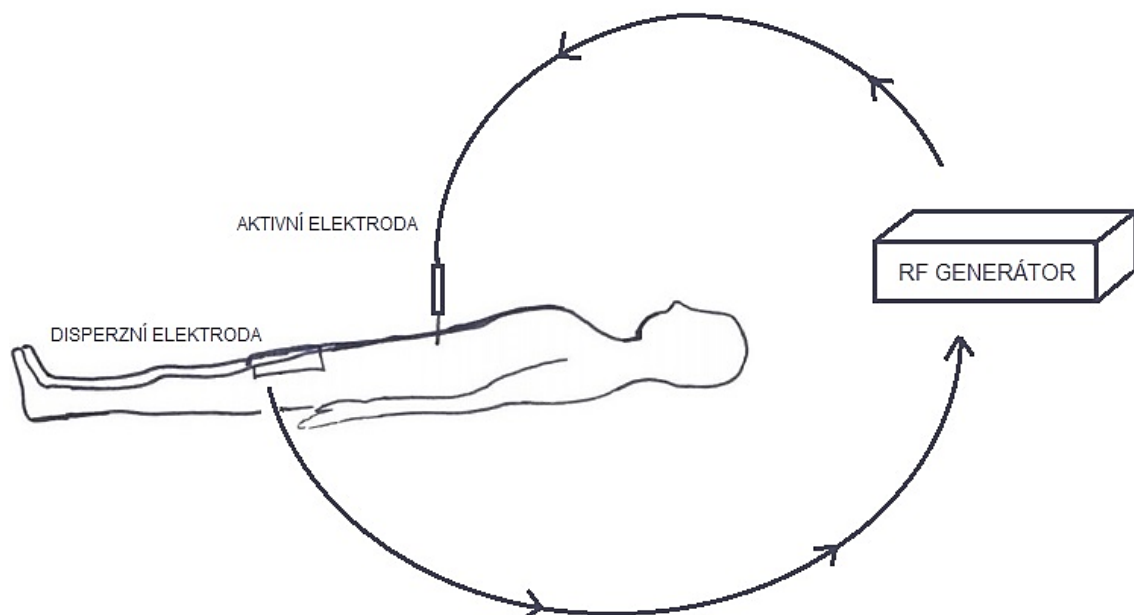
Obr. 2 Pět základních návrhů RF elektrod (jednoduché, chlazené, mokré, expandibilní a bipolární) vedlo k vývoji šesti kombinovaných návrhů (chlazené - mokré, expandibilní - mokré, bipolární - mokré, bipolární - chlazené, bipolární - expandibilní a bipolární - chlazené - mokré)

(Zdroj: Upraveno dle Mulier, 2005, s. 800)

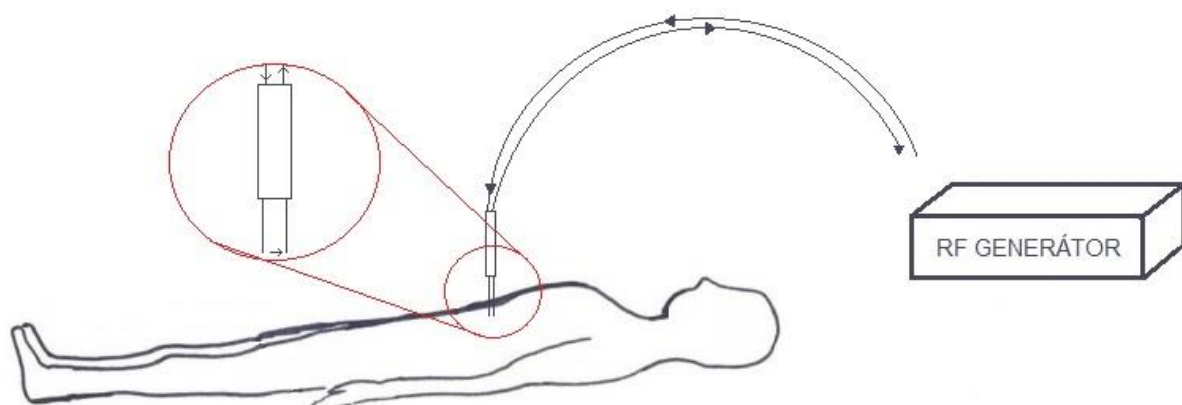




Obr. 3 Rozsah koagulační nekrózy v závislosti na tvaru elektrody a čase ablace  
 (Zdroj: Upraveno dle <https://www.angiodynamics.com/products/5/StarBurst-Radiofrequency-Ablation-System/>)



Obr. 4 Monopolární systém elektrod  
(Zdroj: Vlastní tvorba dle Matler, 2010, s. 160)



Obr. 5 Bipolární systém elektrod  
(Zdroj: Vlastní tvorba dle Matler, 2010, s. 160)

## 2.2 Možné přístupy RFA

Podle studie prováděné ve Fakultní nemocnici Plzeň za období 2001-2015 bylo zjištěno, že otevřený přístup vykazuje nižší riziko non-ablace, než je tomu u perkutánního přístupu. Studie se zabývala porovnáním přístupů radiofrekvenční ablace metastáz kolorektálního karcinomu. Zahrnovala pacienty, kteří podstoupili tento zákrok na chirurgické klinice lékařské fakulty Karlovy Univerzity a ve FN Plzeň. Zákrok byl proveden buď otevřeným přístupem pod kontrolou peroperačního ultrazvuku nebo perkutánním přístupem pod kontrolou výpočetní tomografie nebo ultrazvuku či jejich kombinací. K perkutánnímu přístupu pod vedením CT byli indikováni polymorbidní pacienti, s vysokou pravděpodobností vzniku komplikací

při resekci. Dále také pacienti, u nichž byl v minulosti proveden operační výkon na játrech a další operační zásah v oblasti srůstů by mohl být rizikový. Po dvou dnech od zákroku byla provedena kontrola úspěšnosti ablace pomocí CT a následně byla prováděna kontrola v intervalu 3 měsíců. Zákrok, po vyloučení nevhodných kandidátů za účelem této studie, podstoupilo celkem 156 pacientů. V tomto souboru bylo provedeno přesně 332 jednotlivých radiofrekvenčních ablací a ošetřeno 305 lézí. Otevřeným přístupem bylo provedeno 254 výkonů a 78 výkonů bylo provedeno přístupem perkutánním. Autoři studie přiznávají, že mohlo dojít ke zkreslení statistických výsledků, z důvodu ztráty kontaktu s některými pacienty a nemožnosti sledování dalšího vývoje onemocnění po výkonu. Z výsledků této studie vyplývá, že při provedení RFA perkutánním přístupem je nižší riziko vzniku komplikací a kratší doba hospitalizace než při volbě otevřeného přístupu. (Brůha, 2016, s. 106-111)

### **Perkutánní RFA**

Hlavní výhody tohoto přístupu jsou možnost ambulantní léčby, nízká pooperační morbidita a cena zákroku. Nezanedbatelnou výhodou je také možnost využití všech tří zobrazovacích metod a to ultrazvuku, výpočetní tomografie a magnetické rezonance. Ty slouží k identifikaci a zacílení ložiska. Perkutánní RFA je možné provádět v lokální anestezii, proto je vhodná pro pacienty, u kterých je celková anestezie rizikem. Dále jsou k perkutánnímu přístupu indikováni pacienti s progresí nádorového onemocnění nebo její rekurencí. Nevýhodou perkutánního přístupu je nižší přesnost detekce cílového ložiska, s vyšší pravděpodobností poranění okolních tkání a rekurencí nádorových ložisek.

### **Peroperační RFA**

Peroperační radiofrekvenční ablace je možná otevřeným laparotomickým či laparoskopickým přístupem. Výhodou laparotomického přístupu je možná kontrola peroperačním ultrazvukem v průběhu výkonu. Díky této zobrazovací metodě je možné přesně lokalizovat ložisko, následně bezpečně umístit sondu i do těžce dostupných míst a dosáhnout tak kompletní ablace léze. Další předností tohoto přístupu je možné odhalení metastáz v průběhu operace, které nebylo možné preoperačně identifikovat. Hlavní výhodou tohoto přístupu je možnost kombinace resekčního výkonu s RFA. Oproti perkutánnímu přístupu má peroperační RFA nižší

riziko rekurence onemocnění a nižší riziko vzniku termického poškození okolních struktur. (Vyzula, c2007, s. 194-195)

### **2.3 Navigace RFA**

Radiofrekvenční ablaci lze provádět pod kontrolou ultrazvuku, výpočetní tomografie (CT) nebo magnetické rezonance (MR). Výběr zobrazovací metody závisí především na lokalizaci ložiska, dostupnosti technického vybavení a volbě operujícího lékaře. Co se týče dostupnosti přístrojového vybavení, jedná se především o MR s otevřeným systémem či CT-fluoroskopii. (Crocetti, 2012, s. 91) Zobrazovací metody jsou používány jak při plánování, tak i v průběhu celého výkonu. Při plánování RFA hrají významnou roli velikost, tvar a počet nádorů. Dále jeho vaskularizace, blízkost velkých cév a okolních struktur, u kterých by mohlo dojít k termálnímu poškození. Pro zacílení, je důležité zobrazení radiofrekvenční sondy, ložiska a okolních anatomických struktur tak, aby bylo možné přesně umístit sondu do cílového objemu. V průběhu celého výkonu je pomocí zobrazovacích metod sledován účinek termální ablace v cílové tkáni a je provedena kontrola přiléhajících struktur. Nakonec se po výkonu zkontroluje, zda došlo k úplné ablaci ložiska. (Clasen, 2008, s. 422)

V případě volby ultrazvukové metody je nezbytně nutné, provést kontrolní vyšetření pomocí zbylých dvou zobrazovacích metod. Důvodem je tvorba tranzitorní hyperechogenní zóny uvnitř nádoru a jeho okolí v průběhu termoablace. (Crocetti, 2012, s. 91) Tuto zónu způsobují vzduchové bubliny, vzniklé při vaporizaci tkáně a může přetrvávat až 6 hodin. Hyperechogenní oblast je možno považovat pouze za orientační rozsah destruované tkáně, není však možné podle této zóny posoudit účinnost léčby. (Clasen, 2008, s. 430) Další nevýhodou je nekvalitní obraz u obézních pacientů a u jater postižených steatózou. (Mírka, 2008, s. 52) Avšak nespornou výhodou ultrazvuku je možnost zavádění RF sondy pod real-time zobrazováním.

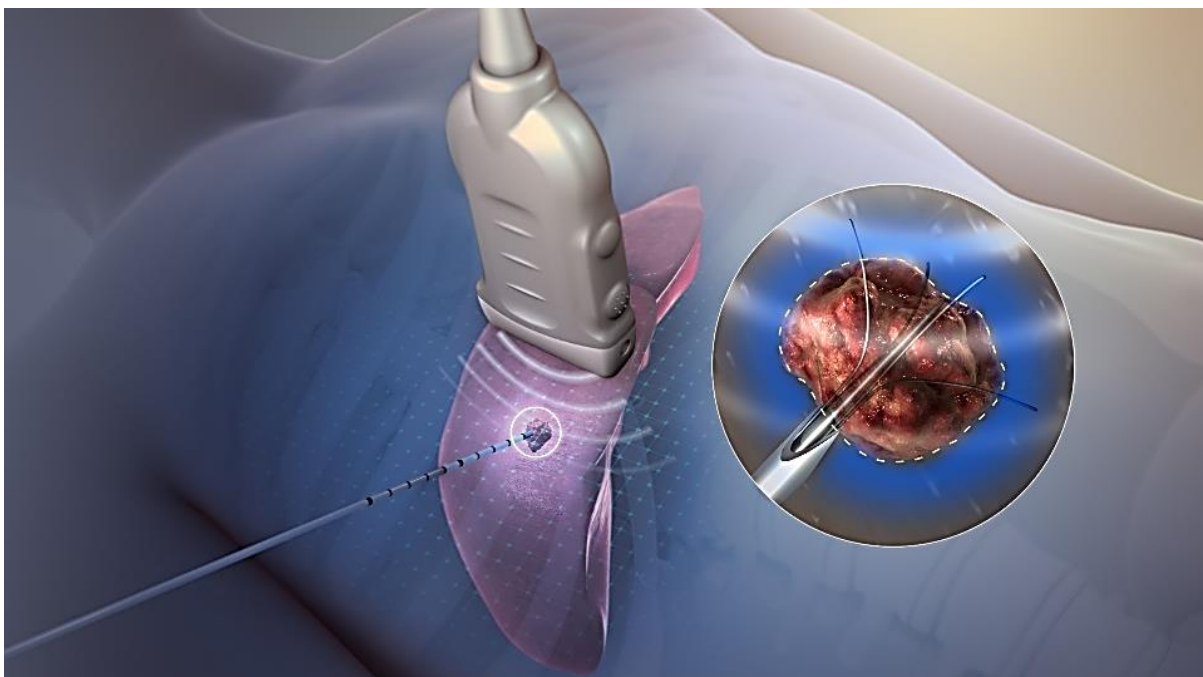
Výpočetní tomografie má vysoké rozlišení, přesnost a není omezená tvorbou vzduchových bublin v důsledku vaporizace tkáně, a to díky trojrozměrnému zobrazení. Naopak jeho nevýhodou je počet scanů nutných v průběhu výkonu, je časově náročná a místo vpichu může být ovlivněno respiračními pohyby hrudníku. (Wu, 2015, s. 640) Další nevýhodou je vystavení pacienta radiačnímu

záření a omezení využití u velmi obézních pacientů, kdy je limitující rozměr gantry. (Kelly, 2016, s. 527)

RFA pod vedením magnetické rezonance se nejlépe provádí pomocí MR s otevřeným systémem. Aby bylo možné využít MR, je nutné použití speciálního MR kompatibilního příslušenství. Pro tyto případy byly vyvinuty dvě elektrody, a to elektroda StarBurst Semi-Flex® (Angiodynamic®) vyrobená ze slitiny niklu a titanu tzv. nitinolu a elektroda Cool-tip RF system® (Covidien) vyrobená z titanu. Úspěšná ablace se zobrazuje hypointenzní, zatímco hyperintenzní léze vyžadují opakovanou ablaci. Výhodou RFA vedenou pod magnetickou rezonancí je neinvazivní měření teploty v reálném čase a eliminace ionizujícího záření. Nevýhodou je delší doba výkonu, omezenější dostupnost oproti CT přístroji a vyšší náklady magnetické rezonance, s tím i související nutnost speciálního MR kompatibilního vybavení. (Kelly, 2016, s. 527-528)

V nemocnici Nový Jičín je radiofrekvenční ablace nejčastěji uskutečňována pod kombinovanou kontrolou ultrazvuku a výpočetní tomografie. Nejprve je provedena počáteční kontrola oblasti výkonu ultrazvukem. Dále je pomocí CT zobrazena oblast ložiska a zakreslena značka potenciálního místa vpichu. Následně se pod ultrazvukovou kontrolou zavede elektroda do centra cílového ložiska a pomocí CT je zkontrolováno její umístění. Poloha elektrody se upraví a opět je provedena kontrola. Jakmile je elektroda přesně zavedena, připojí se k radiofrekvenčnímu generátoru a je zahájena destrukce ložiska. Po ukončení výkonu je opět pomocí CT zkontrolována oblast ablace a jejího blízkého okolí. (Osobní sdělení MUDr. Cyril Vojtek)

Čermák uvádí, že navigace a monitorování průběhu ablace malých renálních tumorů, se zdá být nejvýhodnější pomocí magnetické rezonance. Ta umožňuje monitorování ablace v reálném čase. Po provedené ablaci, se tkáň zobrazí jako hypointenzní oblast, přetrvávající hyperintenzní signál je známkou reziduálního tumoru. Zobrazení pomocí CT bez použití kontrastní látky, neumožňuje správné posouzení změn v ledvinném parenchymu po ablaci. Kontrastní látku lze aplikovat v průběhu výkonu pouze jednou, protože je následně organismem vstřebávána několik hodin. Je tudíž nemožná okamžitá detekce reziduálního tumoru a možnost opakované ablace během jednoho výkonu. Ultrasonografie se zdá být nevhodná, v důsledku tvorby vzduchových bublin vznikajících při vaporizaci tkáně, které znehodnocují kvalitu obrazu. (Čermák, 2012a, s. 18)



Obr 6 Zavedení RF sondy pod real-time kontrolou ultrazvuku.

(Zdroj: <http://www.scientificanimations.com/wiki-images/>)

## **2.4 Srovnání RFA s vybranými termoablačními metodami a chirurgickou léčbou**

Dle rozsáhlé studie zabývající se porovnáním radiofrekvenční ablace s jinými ablačními metodami hepatocelulárního karcinomu, lze určit její možné výhody a nevýhody. Tato studie porovnávala terapeutické účinky různých ablačních metod s využitím údajů dostupných v literatuře a v publikovaných člancích. Mikrovlnná ablace (MWA) využívá elektromagnetické vlnění ke zvýšení teploty v cílovém objemu a ke způsobení koagulační nekrózy, podobně jako RFA. Z pohledu celkové míry přežití, lokální recidivy nádoru a kompletní ablace, která byla v obou případech nad 80 %, byly výsledky srovnatelné. Výskyt komplikací byl u obou skupin malý, avšak horečka byla zaznamenána u většího počtu pacientů po mikrovlnné ablaci, což může značit větší invazivitu této metody. Další termoablační metodou je kryoablace, která funguje na opačném principu, a to destrukce nádorových buněk rychlým zmrazením. Mezi těmito metodami nebyly pozorovány žádné statisticky významné rozdíly. Co se týče komplikací, byla častěji pozorována myoglobinémie a trombocytopenie u metody kryoablace než u RF ablace. Dle doposud získaných poznatků, je kryoablace vhodnější pro destrukci větších ložisek a ložisek umístěných v oblasti se zvýšeným rizikem poranění okolních struktur. Pro konečné závěry je však zapotřebí většího množství důkazů. Závěrem, studie uvádí srovnatelné výsledky

mikrovlnné a radiofrekvenční ablace a upozorňuje na potřebu, zkoumání potenciálního využití kryoablace pro větší ložiska. (Luo, 2017, s. 1-14) V porovnání radiofrekvenční ablace s chirurgickou léčbou hepatocelulárního karcinomu, uváděla většina studií, že přežití bez recidivy bylo častější v případě volby chirurgické léčby. Přesto se celkové přežití u obou metod významně nelišilo. Fakt, že přežití bez recidivy je četnější u operační léčby, je pravděpodobně způsoben tím, že je při chirurgickém zákroku odebráno větší množství jaterní tkáně nezasažené rakovinou. Může tak dojít k odstranění potenciální latentní metastázy, čímž se sníží riziko nové kancerogeneze, a tím i míra recidivy. Avšak v důsledku odstranění většího množství jaterní tkáně, může v některých případech dojít k poškození jaterní funkce. Výhodou metody RFA je možnost opakování ablace v případě recidivy, což chirurgická léčba neumožňuje. Výsledky studií za 10 let jasně ukazují, že radiofrekvenční ablace je léčivou metodou a umožňuje dlouhodobé přežití. (Shiina, 2018, s. 3-5)

Naproti tomu studie porovnávající metodu mikrovlnné ablace s RFA nádorů plic uvádí převážně výhody metody MWA. Jako výhody mikrovlnné ablace uvádí vznik většího objemu koagulační nekrózy, kratší dobu léčby, vyšší teplotu v cílovém ložisku, vyšší efektivitu ablace u ložisek nacházejících se v blízkosti cév větších než 3 mm se sníženou pravděpodobností vzniku heat-sink efektu a menší bolestivost výkonu. Bolest vznikající v průběhu tohoto výkonu je menší než u radiofrekvenční ablace, jelikož užitím mikrovln neprochází skrz pacientovo tělo elektrický proud. Dále uvádí, že navzdory velké oblíbenosti používání RFA při léčbě plicních tumorů, je její úspěšnost ablace v plicích limitovaná. Radiofrekvenční vlny mají sníženou schopnost penetrace v provzdušněném plicním parenchymu, což sníží vedení tepla ve tkáni. Snížená tepelná vodivost zapříčiní obtížné dosažení optimální teploty pro vznik koagulační nekrózy. Mikrovlny mají oproti radiofrekvenčním vlnám větší dosah v plicní tkáni, než v játrech či v ledvinách, a to právě díky její nízké vodivosti. Na závěr tato studie potvrzuje, že obě metody jsou výbornou volbou z hlediska účinnosti a bezpečnosti. Avšak v jejich vzájemném srovnání, byla výrazně menší bolestivost v průběhu mikrovlnné ablace a také větší efektivita ablace. Z hlediska doby přežití nebyly nalezeny žádné výrazné rozdíly. (Macchi, 2017, s. 2-8) Studie porovnávající radiofrekvenční ablaci s chirurgickou léčbou nemalobuněčného karcinomu plic, u pacientů v časném stádiu uvádí, že nebyly nalezeny žádné výrazné rozdíly z pohledu celkového přežití. Doba hospitalizace je značně delší u chirurgické

léčby. Nejčastější komplikací u RFA byla uváděna bolest v průběhu výkonu, která však byla tlumena pomocí analgetik a do jednoho dne od výkonu odezněla. Během sledování byla u 50 % pacientů léčených RFA pozorována lokální progresse onemocnění, která byla podstatně vyšší než u chirurgické léčby (28,6 %). Jednou z hlavních výhod RFA je ablace nádorové tkáně bez výrazného poškození okolní zdravé tkáně. RF ablace má velice uspokojivý výsledek při ablaci ložisek do velikosti 3 cm, a to ve všech stádiích. Vezmou-li se v úvahu rizika a přínosy této ablační metody, jedná se o bezpečnou a proveditelnou léčbu u neresekabilního karcinomu plic v časném stádiu. Může být, jako minimálně invazivní metoda, velmi zajímavou terapeutickou alternativou pro polymorbidní pacienty. (Kim, 2012, s. 397-399) V případě kryoablace byla pravděpodobnost 3letého přežití, délka hospitalizace a 3leté přežití bez výskytu rakoviny srovnatelná s radiofrekvenční ablací. (Baere, 2016, s. 1021-1022)

Při srovnání kryoablace s metodou RFA nádorů ledvin, je přežití bez lokální recidivy nádoru po dobu 3 let srovnatelná v obou skupinách. Přežití bez metastáz po dobu 3 let bylo zaznamenáno u většího množství pacientů ze skupiny léčené kryoablací. Výskyt komplikací a úspěšnost ablace je srovnatelná u ložisek o velikosti menší než 3 cm. Nicméně radiofrekvenční ablace má vyšší pravděpodobnost neúspěšné ablace u centrálně umístěných ložisek, vlivem heat-sink efektu. Je proto vhodné využití RF ablace u menších exofyticky umístěných ložisek a využití kryoablace u ložisek větších. (Patel, 2016, s. 761-763) V porovnání s chirurgickou léčbou jsou pozorovány menší krevní ztráty v průběhu výkonu, snadnější zotavení po výkonu a s tím i související kratší doba hospitalizace. (Xiaobing, 2017) Další studie uvádí, že nefrektomie má srovnatelné výsledky onkologických a renálních funkcí s radiofrekvenční ablací i kryoterapií. Mikrovlnná ablace má ve srovnání s RFA větší rozsah destruované tkáně a její účinek není ovlivněn průtokem krve. Ablační metody mají velký potenciál, stát se standartní terapeutickou metodou pro nádory ledvin klasifikované jako T1. (Castro, 2013, s. 288-290)



## **3 Příprava a průběh výkonu RFA**

### **3.1 Indikace**

RFA nádorů plic je určena především pro pacienty, kteří nemohou podstoupit radikální odstranění tumoru. Nejčastějším důvodem bývá nízká vitální kapacita plic, polymorbidita nebo odmítnutí radikální léčby pacientem. Další indikací jsou inoperabilní, rozsáhlé nádory, kde se očekává, že RFA pouze zmenší objem nádorové tkáně. Často je tato metoda doporučována pro léčbu plicních metastáz, kde jsou vhodnými kandidáty pacienti, s maximálně třemi metastázami a s ložisky menšími než 30 mm. Významným faktorem zdárné úplné ablace je velikost ložiska, která byla prokázána u lézí do 20 mm. U rozsáhlejších ložisek lze pozorovat místy nedostatečné termické odstranění nádoru a nelze tak předpokládat dlouhodobý výsledek. Dále je vhodné, aby byla vzdálenost ložiska od větších bronchů a cév minimálně 1 cm. (Ohlídalová, 2007, s. 177)

Indikováni k RFA nádorů jater jsou pacienti v časném stádiu nádorového onemocnění a v případech, kdy pacient není schopen podstoupit resekci nebo transplantaci jater. Aby bylo možné provést kompletní ablací, nesmí velikost léze přesáhnout 30 mm a počet lézí by neměl být vyšší než pět. (Crocetti, 2012, s. 90-91) Dále může být indikována v kombinaci s resekčním výkonem, kdy je v průběhu primárně indikovaného chirurgického výkonu nalezeno ložisko, které není možno chirurgicky resekovat. (Vyzula, c2007, s. 192)

U pacientů s nádorovým onemocněním ledvin je tato metoda indikována v případě, že odmítají resekční výkon nebo jej ze zdravotních důvodů nemohou podstoupit. Dále se využívá u pacientů s ložiskem v solitární ledvině, u bilaterálních tumorů nebo ojediněle u nádorů vzniklých v transplantované ledvině. Vhodnými kandidáty k úspěšné kompletní ablaci jsou pacienti s lézí do 40 mm. Histologická povaha léze a jeho morfologie nemají vliv na efektivitu RFA. (Morávek, 2010, s. 106-107) Vhodné jsou tumory umístěné v parenchymu ledviny a tumory vystupující extrarenálně. (Hoffmann, 2011, s. 129)

### **3.2 Kontraindikace**

Jako relativní kontraindikaci u RFA plic považujeme rozsáhlý emfyzém, který zvyšuje riziko vzniku pneumotoraxu. Absolutní kontraindikací jsou ireverzibilní koagulopatie a pacienti s implantovaným kardiostimulátorem. (Laganà, 2006, s.1265)

Avšak dle novějších poznatků je možno bezpečně provést radiofrekvenční ablací nádorů plic, jater i ledvin s implantovaným kardiostimulátorem. Je však důležitá spolupráce oborů radiologie a kardiologie. (Skonieczki, 2011, s. 346)

Absolutní kontraindikací u RFA nádorů jater tvoří pacienti s funkční poruchou jaterního parenchymu, jako je jaterní cirhóza a pacienti s poruchou hemokoagulace, z důvodu zvýšeného rizika vzniku krvácení. Bipolární RFA je úplně kontraindikována u pacientů s jakýmkoliv vážnějším srdečním onemocněním, kvůli možnému vzniku vážných arytmií. Relativní kontraindikací je léčba nádorů umístěných blízko gastrointestinálního traktu. Jedná se hlavně o oblast žlučovodu a tlustého střeva, kde je velké riziko vzniku perforace a následný vznik peritonitidy. Dále zde patří pacienti s bilioenterální anastomózou, u kterých je 50 % riziko vzniku abscesu v oblasti termoablace. (Seror, 2014, s. 670) U lézí přiléhajících k jaterním cévám je riziko tepelného poranění menší, v důsledku protékající krve, která kontinuálně odvádí teplo vzniklé při termoablací. Kontraindikovány jsou také zevně rostoucí a výrazně vaskularizované nádory, z důvodu rizika metastatického rozsevu nádoru. (Crocetti, 2012, s. 91)

K RFA nádorů ledvin jsou kontraindikováni pacienti s nádory, u kterých je pravděpodobná nízká efektivita této léčby, a to nejčastěji u lézí o větším objemu. Co se týče lokalizace, tak riziko představují nádory umístěné v hilu ledviny nebo v blízkosti močovodu či kalichopánvičkového systému. Dále nejsou vhodní pacienti s lézí infiltrativního vzhledu, nepravidelného tvaru a s vícečetným metastatickým postižením. Významnou kontraindikaci také představuje ireverzibilní koagulopatie. (Čermák, 2012b, s. 32)

### **3.3 Postup výkonu**

Zárok je možno provádět v analgosedaci, lokální anestézii nebo v celkové anestézii. U perkutánního přístupu je doporučována analgosedace a v případě peroperačního přístupu celková anestézie. Před zákrokem je potřeba vyšetřit krvácivost, hemokoagulaci, provést interní vyšetření a určit přesnou lokalizaci a tvar ložiska. Dále je nutné seznámit pacienta s daným výkonem a riziky s ním spojenými. Postup výkonu závisí na volbě přístupu, zda bude perkutánní nebo peroperační. Co se týče perkutánního přístupu, je nejprve provedena lokalizace ložiska pomocí jedné ze zobrazovacích metod, a to ultrazvuku, magnetické rezonance nebo výpočetní tomografie. Podle lokalizace nádoru se určí poloha pacienta, která může

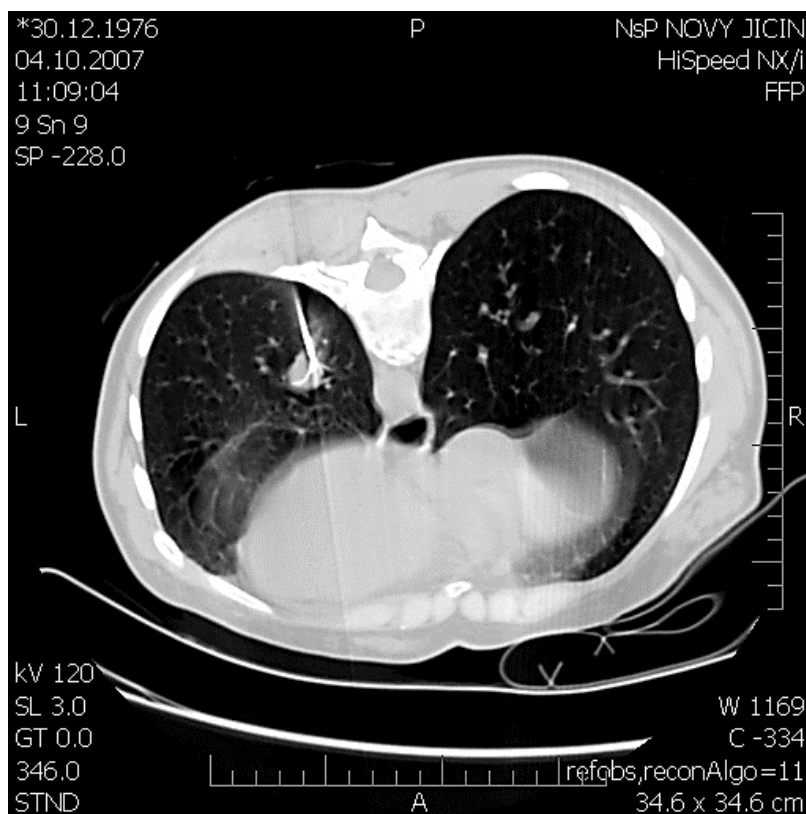
být na zádech, břiše nebo na boku. Podle polohy pacienta jsou umístěny dispersní elektrody na nohy nebo na záda a je provedena běžná příprava operačního pole. Po aplikaci lokálního anestetika se provede malý řez do kůže, pro snadnější zavedení elektrody. Za pomoci zobrazovací metody se zavede a zkontroluje poloha elektrody, která by měla být umístěna do středu cílového ložiska. Elektroda se připojí k přístroji a podle velikosti léze je nastavena energie, cílová teplota a čas. Jestliže jsou elektrody vysunovací, provádí se výkon v několika krocích s postupným rozvíjením jednotlivých vláken elektrody. V průběhu výkonu je prováděna kontrola teploty okolo vláken elektrody. Pokud je teplota nehomogenní, může to znamenat, že se v blízkosti vlákna nachází céva, která ochlazuje místo ablace průtokem krve. Při dalším rozvíjení elektrody se teplota většinou stabilizuje. Po ukončení RFA se provede ablace kanálu, postupným vytažováním elektrody přibližně v 1 cm krocích. Tento postup zajistí snížení rizika vzniku krvácení. Je doporučeno provádět radiofrekvenční ablaci s jednodenní hospitalizací pacienta. Avšak je také možné provést tento výkon ambulantně, se sledováním na lůžku po dobu čtyř hodin. Kromě analgetik k tlumení bolesti, která většinou odezní do druhého dne, není potřebná žádná další medikace. (Krajina, 2005, s. 728-729)

V případě otevřené laparotomické či miniinvazivní laparoskopické radiofrekvenční ablace, je důležité nejprve provést všechna potřebná vyšetření a přípravu pacienta, vztahující se k celkové anestézii. Pacient opět leží v poloze, která je nejvhodnější pro výkon z hlediska lokalizace tumoru. Jakmile pacient leží na operačním stole, jsou v případě volby monopolárního přístroje, nemocnému nalepeny velké disperzní elektrody v oblasti stehien, které odvádějí elektrickou energii z těla pacienta zpět do generátoru. Po dezinfekci a zarouškování operačního pole, je provedena laparotomie, játra jsou uvolněny ze svého závěsného aparátu a peroperačně vyšetřena ultrazvukem. Aby byla radiofrekvenční sonda přesně zavedena do středu cílového ložiska, je potřebná dokonalá kontrola. Ta se provádí pomocí zraku, ultrazvuku a palpáce. Nakonec se po ukončení radiofrekvenční ablace provede kontrola operačního pole a laparotomie je uzavřena standardním způsobem. (Kaplan, 2007)



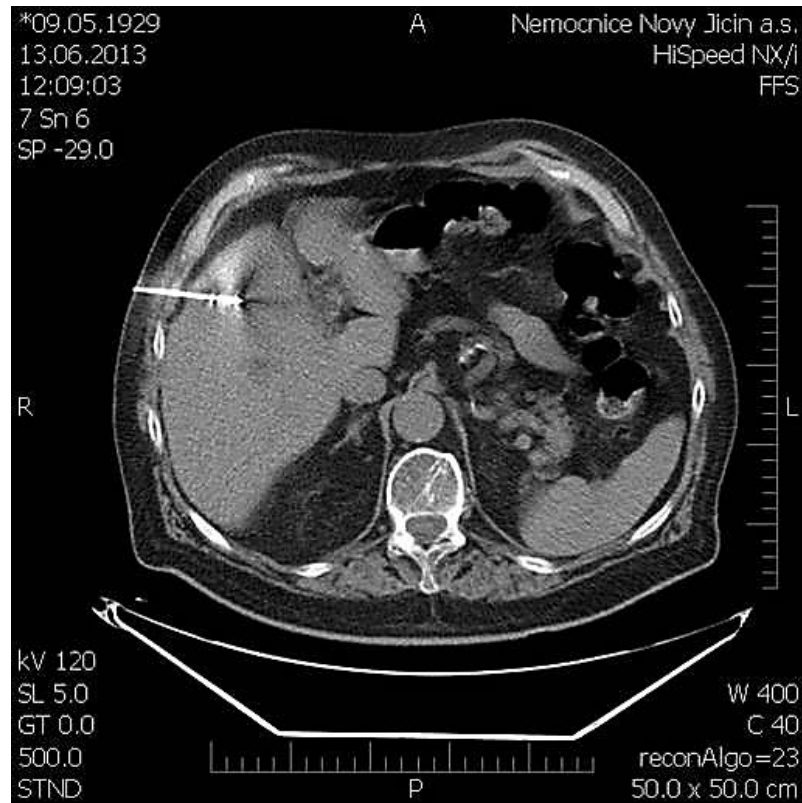
Obr. 7 Vlastní průběh radiofrekvenční ablace – perkutánně zavedená elektroda v nádorové tkáni

(Zdroj: Nemocnice Nový Jičín)

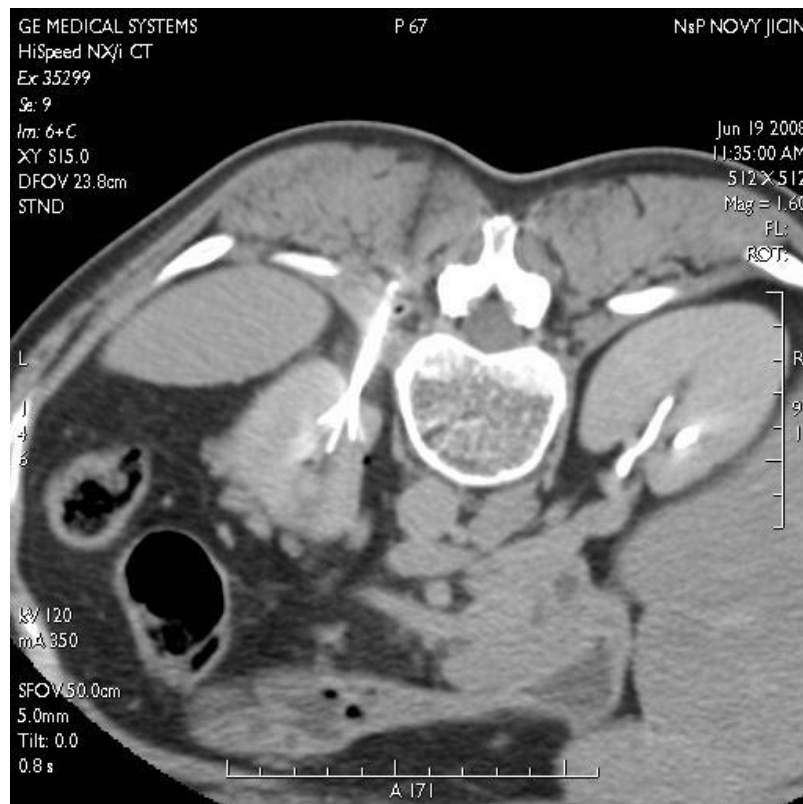


Obr. 8 CT snímek - radiofrekvenční ablace nádorového ložiska plic

(Zdroj: Nemocnice Nový Jičín)



Obr. 9 CT snímek – radiofrekvenční ablace nádorového ložiska jater  
(Zdroj: Nemocnice Nový Jičín)



Obr. 10 CT snímek – radiofrekvenční ablace nádorového ložiska ledviny  
(Zdroj: Nemocnice Nový Jičín)

### 3.4 Komplikace

Obecně komplikace vzniklé v důsledku nesprávné manipulace s nástroji, závisí na zkušenosti operátora a uplatňování preventivních opatření. Patří zde zranění aktivní elektrodou, která vznikají především špatným nastavením přístroje a následným nežádoucím účinkem v místě aplikace. Dále mohou vznikat při nechtěné aktivaci elektrody, kdy může dojít k popálení personálu, pacienta či vzniku požáru.

Častou příčinou poranění disperzní elektrodou, je vysoká koncentrace proudu v místě kontaktu elektrody s kůží pacienta. Dojde k jejímu popálení, a to nejčastěji z důvodu jejich neúplného kontaktu v důsledku manipulace s pacientem či elektrodou v průběhu zákroku. Dále také dochází k popálení kůže, při umístění elektrody v místě, kde je tkáň s vysokým elektrickým odporem, jako je například kost. Dochází ke zvyšování odporu i napětí, což značí zvýšenou tvorbu tepelné energie. K dalšímu popálení může dojít v místech nechtěného úniku proudu, kdy se proud nevrací zpět do radiofrekvenčního generátoru přes disperzní elektrodu, ale uniká skrz jiné vodivé části (operační stůl, EKG elektrody).

Při odpařování tkáně vzniká kouř, který může být rizikem pro personál. Jedná se především o kancerogenní látky, které mohou být v těchto párách přítomny. Tyto páry mohou dále obsahovat viry, bakterie, intaktní buňky a karbonizované částice. Postižení personálu je doporučováno předcházet pomocí odsávače kouře. (Matler, 2010, s. 161-162)

Mezi komplikace RFA plic patří drobný pneumotorax, který je přítomen u velkého množství pacientů, nicméně zavedení drénu je nutným krokem pouze u malé části z nich. Další častou komplikací je pleurální výpotek, který většinou hrudní drenáž nevyžaduje. Méně se objevuje vykašlávání krve, bronchopleurální píštěl a perikarditida. Termickému poškození hrudní stěny u povrchových lézí, můžeme předcházet uměle vytvořeným pneumotoraxem, kde vrstva plynu vytváří izolaci mezi destruovanou lézí a stěnou hrudní. Pozdní komplikací je vzniklá pneumonie a velmi vzácně se vyskytuje metastatický rozsev v oblasti punkčního kanálu a hrudní stěny. (Ohlidalová, 2007, s. 177-178)

Nejčastější méně závažnou komplikací RFA jater je lokální bolest v místě vstupu radiofrekvenční sondy, dále pak pleurální výpotek u subfrenicky umístěných ložisek. U některých pacientů je možno zaznamenat zvýšenou tělesnou teplotu po ablaci ložisek větších rozměrů, která však do několika dní ustoupí. Mezi závažné a méně

časté komplikace patří krvácení a absces vzniklý v oblasti po zavedení radiofrekvenční sondy. Zejména u perkutánního přístupu může dojít k termickému poškození okolních tkání. Komplikacím jako je popálení v místě zemnicí elektrody, je možné předcházet správnou volbou elektrod a jejich umístěním. (Vyzula, c2007, s. 195)

Nejčastější komplikací RFA ledvin je krvácení a zasažení lumbálního plexu nebo genitofemorálního nervu. Zasažení některého z nervů způsobuje bolest a necitlivost v oblasti třísel, která může přetrvávat i několik měsíců. Možnou komplikací je také tepelné poškození okolních struktur. U centrálně umístěných nádorů je vysoké riziko termického poškození ureteru, které může mít za následek vznik uterostenózy nebo inkontinenci. Mezi vzácné komplikace patří infekce a popálení v místě zemnicích elektrod. (Boss, 2007, s. 729)

Některým komplikacím lze předcházet polohováním pacienta nebo za pomoci hydrodisekce. Ta by měla být prováděna sterilní vodou či 5 % roztokem dextrózy. Použití fyziologického roztoku není vhodné v důsledku jeho následné elektrické vodivosti. Hydrodisekci je vhodné provést při RF ablaci jater a ledvin, aby nedošlo k poškození bránice či tenkého a tlustého střeva. (Tatli, 2012, s. 512-513)

### **3.5 Sledování pacientů po zákroku**

Dlouhodobé sledování, je nezbytné, pro nalezení nedostatečně destruovaných oblastí nádoru a pro zdokumentování úplné léčby. (Goldberg, 2000, s. 327) Kontrola pacientů pomocí zobrazovacích metod je doporučována v intervalech tří měsíců, po dobu jednoho roku od zákroku. Poté se doporučuje sledovat pacienty v půlročních intervalech po dobu následujících 3 let. Standartně se kontrola provádí pomocí výpočetní tomografie s podáním kontrastní látky nebo magnetické rezonance s podáním kontrastní látky. Vyšetření je zaměřeno především na hledání lokální progresu nádoru. (Crocetti, 2012, s. 91) Další standartní zobrazovací metodou k pozorování účinku termoablace je PET/CT s aplikací <sup>18</sup>F-fluorodeoxyglukózy (<sup>18</sup>F-FDG) a ultrazvuk. (Mírka, 2008, s. 52)

Při použití výpočetní tomografie s kontrastní látkou, je pacient vystavován ionizujícímu záření. Ablací zóna bez známek opětovného růstu nádorové tkáně, se zobrazuje o denzitě nižší než 20 HU. (Kelly, 2016, s. 531) Pro nekrózu v jaterním parenchymu způsobenou termoablací, je typická absence krevního průtoku. Z tohoto důvodu nedeje při kontrastním CT, k syčení této oblasti kontrastní látkou

a je dobře viditelný rozsah ablace v jaterní tkáni. (Vandenbroucke, 2015, s. 368-370) Nekróza je zobrazena jako ostře ohraničená hypodenzní oblast. Po započtení bezpečnostního lemu, by velikost nekrózy měla být větší o 0,5 - 1 cm, než byla původní velikost ložiska. U cirhotických jater je obvykle pozorována nekróza pouze u samotného nádoru, protože jaterní tkáň postižená cirhózou je odolná vůči termoablaci v důsledku jejího zvýšeného odporu. Ve středu nekrózy se často objevuje lehce zvýšená denzita s možnou přítomností drobných plynových bublin. Zvýšená denzita vytvářející lem okolo ložiska, značí zánětlivou reakci, viditelnou na postkontrastním vyšetření, a to především v arteriální fázi. V případě, že je tvar lemu nepravidelný, může být lehce zaměnitelný s reziduem výrazně vaskularizovaného tumoru. Dále je možné na CT snímcích pozorovat punkční kanál, ten se nesytí kontrastní látkou, má tudíž podobu hypodenzní linky. Životaschopné nádorové buňky se zobrazují jako oblast nepravidelného tvaru o denzitě vyšší, než jakou vykazuje nekrotizovaná tkáň. Po aplikaci kontrastní látky se tato oblast, v závislosti na typu nádorového ložiska, sytí více nebo méně. Kontrastní látka se u nádorových buněk vylučuje rychleji než v okolním parenchymu, proto se jeho sytění postupně snižuje. Zánětlivý lem, vyskytující se okolo ložiska, postupně vymizí během několika týdnů až měsíců, avšak nádorová tkáň postupně narůstá. Tímto je tedy možné ověřit, zda nedošlo k záměně reaktivního zánětlivého lemu s hypervaskularizovaným nádorem. (Mírka, 2008, s. 53-57)

Výhodou následné kontroly pomocí magnetické rezonance je sledování pacienta bez radiační zátěže. (Kelly, 2016, s. 531) Vyšetření magnetickou rezonancí, by mělo být provedeno nejprve 1 až 2 týdny před ablací, aby bylo následně možné, porovnat ji s vyšetřením po výkonu, které se provádí v prvním týdnu po RFA. Koagulační nekróza se obvykle zobrazuje jako hyperintenzní v T1 váženém obraze a hypointenzní v T2 váženém obraze. V ideálním případě by ablační zóna měla zahrnovat destruované ložisko s 1 cm bezpečnostním lemem, v závislosti na ablovaném orgánu. Pacienti s lemem užším nebo bez něj, mají zvýšené riziko ponechání nádorového residua nebo rekurence onemocnění, tudíž by měli být sledováni pozorněji. (Tatli, 2012, s. 515) Magnetická rezonance je při hledání možné lokální recidivy a neúplné ablace při brzké kontrole citlivější než CT. To je dáno především vyšším kontrastem mezi nekrotickou a nádorovou tkání, který je viditelný především v T2 váženém obraze. Životaschopné nádorové buňky jsou hypointenzní v T1 váženém obraze a po aplikaci kontrastní látky se intenzita zvyšuje.



V T2 váženém obraze mají středně zvýšenou intenzitu signálu, kdežto nekrotizovaná tkáň je hypointenzní.

Při použití PET/CT, se nekróza zobrazí jako ohraničená oblast se sníženou denzitou. Nedochozí zde ke kumulaci radiofarmaka a k syčení kontrastní látkou. Výhodou této metody je odhalení rezidua nebo rekurence nádoru dříve než u ostatních zobrazovacích metod. To je dáno především díky detekce zvýšené metabolické aktivity nádorové tkáně, kdy životaschopné nádorové buňky zvýšeně kumulují <sup>18</sup>F-FDG. Stejně jako u výpočetní tomografie a magnetické rezonance je také u této metody lehce zaměnitelný pozitivní nález viabilní nádorové tkáně se zánětlivým lemem. Avšak pokud je PET/CT kontrola provedena po půl roce od výkonu, je jeho senzitivita k detekci viabilních nádorových buněk nejvyšší v porovnání s ostatními zobrazovacími metodami.

Kontrola pomocí ultrazvukové metody je pouze orientační, a to v důsledku tvorby mikrobublin plynu, které znehodnocují obraz. Ty však několik minut od ukončení ablace zmizí a je následně možné pozorovat oblast nekrózy. V této oblasti nesmí být viditelný krevní průtok, který lze ověřit pomocí dopplerovského vyšetření. Tyto informace však nemohou být považovány za spolehlivé, proto je potřeba provést kontrolu pomocí CT nebo MR. U tumorů s výraznou vaskularizací lze použít kontrastní ultrasonografii, která poskytne přesnější informace o efektu terapie, kdy se oblast nekrózy nesyťí kontrastní látkou. Pro detekci viabilní nádorové tkáně je tato metoda velmi subjektivní a závisí na zkušenosti lékaře. Lékař často posuzuje, zda došlo ke změně velikosti ložiska či jeho struktury a pátrá po přítomnosti krevního průtoku. Vyšetření ultrazvukem bez kontrastní látky, však není standardní vyšetřovací metodou v této indikaci. Jejím účelem je především odhalení možných komplikací krátce po výkonu. V případě kontrastní ultrasonografie u výrazně vaskularizovaných ložisek je tato metoda slibnou a spolehlivou metodou. (Mírka, 2008, s. 54-58)

## 4 Úloha radiologického asistenta

Předtím, než je přijatý pacient přivezen na radiodiagnostické oddělení, je potřeba, aby radiologický asistent připravil pracoviště. Nachystá instrumentační stůl a stůl, na kterém se bude nacházet RF generátor. Na instrumentační stůl umístí sterilní roušku s otvorem, sterilní rukavice, sterilní čtverce a tampóny, kopíčko, jehlu k opichu, 10 ml a 20 ml stříkačku, případně kádinku se sterilní vodou. Dále připraví dezinfekci, podávky, emitní misku, kontrastní značky, pravítko a pro lékaře sterilní plášť, čepici a roušku. Také je potřeba, aby zkontroloval stav a funkčnost přístrojů potřebných k provedení výkonu.



Obr. 11 Připravený instrumentační stůl

(Zdroj: vlastní fotografie – nemocnice Nový Jičín)

Po přípravě pracoviště zadá potřebné informace do počítače a do nemocničního informačního systému. Při příjezdu pacienta na vyšetřovnu je potřeba, aby RA zkontroloval totožnost pacienta, poučil a seznámil jej s průběhem výkonu. Následně lékař zodpoví případné dotazy týkající se výkonu a pokud pacient souhlasí s provedením zákroku, podepíše informovaný souhlas (Příloha 1). Dále souhlas se zobrazovací modalitou (Příloha 2,3), pod kterou bude tento výkon prováděn a s analgosedací (Příloha 4). Následně RA uloží pacienta na vyšetřovací stůl a zajistí optimální polohu nemocného. Je potřeba, aby měl pacient zavedenou kanylu pro podání kontrastní látky, případně pro podání léčiv nastanou-li komplikace. Pacientovi jsou nalepeny disperzní elektrody (bude-li výkon prováděn v monopolárním módu), na horní končetinu je nasazena tlaková manžeta a pulzní oxymetr. Před samotným zahájením výkonu, je potřeba vyplnit dokumentaci předintervenční RDG bezpečnostní procedury (Příloha 5), z důvodu eliminace možných pochybení.

Radiologický asistent je přítomen v průběhu celého výkonu, napomáhá lékaři, stará se o zobrazovací technologie a nastavení radiofrekvenčního generátoru. Je zodpovědný za kvalitu pořizovaných snímků pod příslušnou zobrazovací modalitou. Po ukončení výkonu zajistí převoz pacienta, provede úklid pracoviště a archivaci dat. Závěrem lékař vypíše záznam o radiologické intervenci, který zahrnuje předběžný nález a následná doporučení (Příloha 6). V nemocnici Nový Jičín je zvykem, že se na přípravě pacienta a pracoviště podílejí zdravotní sestry s radiologickým asistentem. (Uvedené informace jsem získala v průběhu praxe na radiodiagnostickém oddělení v nemocnici Nový Jičín)

## Závěr

Bakalářská práce sumarizuje poznatky o radiofrekvenční ablací vybraných nádorů plic, jater a ledvin. Stručně popisuje charakteristiku nádorů, které jsou nejčastěji léčeny metodou radiofrekvenční ablace. Shrnuje její princip, mechanismus účinku na biologickou tkáň a její průběh, včetně výběru vhodných pacientů.

Tato léčebná metoda se stává bezpečnou a efektivní náhradou chirurgického výkonu u pacientů kontraindikovaných k operaci, a to především v případě hepatocelulárního karcinomu a při léčbě metastáz. Radiofrekvenční ablace může výrazně prodloužit dobu přežití u pacientů, kteří nemohou či nechtějí podstoupit chirurgickou léčbu. V porovnání s chirurgickou léčbou, která je stále ve většině případů primární volbou, uvádějí autoři vyšší riziko recidivy u radiofrekvenční ablace. Avšak její výhodou je výrazně kratší doba hospitalizace, miniinvazivní přístup a menší poškození okolní zdravé tkáně. Z těchto důvodů je tato metoda vhodnou léčebnou alternativou pro polymorbidní pacienty. Ve srovnání s mikrovláknovou ablací a kryoablací jsou uváděny srovnatelné výsledky, avšak každá metoda má své limity. Je proto důležitý individuální výběr vhodné léčebné metody, vzhledem k typu nádorové léze, její lokalizace, velikosti a počtu ložisek. Závěrem se tato bakalářská práce zabývá možnými komplikacemi a také možnostmi, jak předcházet vzniku některých komplikací. Z dohledaných informací je možné uvést, že vznik komplikací v průběhu výkonu je značně ovlivnitelný zkušeností lékaře.

Vzhledem k tomu, že se metody intervenční radiologie stále více využívají u onkologicky nemocných, bylo možné dohledat dostatek informací vztahujících se k tomuto tématu a splnit tak stanovené cíle.

Tato práce by mohla být využita, jako podklad pro seznámení s metodou radiofrekvenční ablace pro studenty a radiologické asistenty, jelikož přehledný souhrn zabývající se tématem radiofrekvenční ablace v takovémto rozsahu, není v českém jazyce dostupný.

## Referenční seznam

1. ANDRAŠINA, Tomáš, Tomáš ROHAN, Jakub HUSTÝ a Vlastimil VÁLEK, 2018. Terapie nádorů postihujících játra metodami intervenční radiologie. *Časopis lékařů českých*. **157**(4), 195-202.
2. BAERE, T. de, L. TSELIKAS, V. CATENA, X. BUY, F. DESCHAMPS a J. PALUSSIÈRE, 2016. Percutaneous thermal ablation of primary lung cancer. *Diagnostic and Interventional Imaging* [online]. **97**(10), 1019-1024 [cit. 2019-02-20]. DOI: 10.1016/j.diii.2016.08.016. ISSN 22115684. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2211568416302182>
3. BOSS, Andreas, Stephan CLASEN, Markus KUCZYK, Fritz SCHICK a Philippe L. PEREIRA, 2007. Image-guided radiofrequency ablation of renal cell carcinoma. *European Radiology* [online]. **17**(3), 725-733 [cit. 2018-11-07]. DOI: 10.1007/s00330-006-0415-y. ISSN 0938-7994. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00330-006-0415-y>
4. BRŮHA, J., V. LIŠKA, R. PÁLEK, et al., 2016. Porovnání perkutánní a otevřené radiofrekvenční ablace metastáz kolorektálního karcinomu ve FN Plzeň v letech 2001–2015. *Rozhledy v chirurgii* [online]. **95**(3), 107-111 [cit. 2019-01-08]. Dostupné z: <http://kramerius.medvik.cz/search/pdf/web/viewer.html?pid=uuid:2e8ba8c9-e59b-4055-b187-9ec6e8ec5bd5>
5. CASTRO, Arturo, Lawrence C. JENKINS, Nelson SALAS, Gideon LORBER a Raymond J. LEVEILLEE, 2013. Ablative therapies for small renal tumours. *Nature Reviews Urology* [online]. **10**(5), 284-291 [cit. 2019-02-20]. DOI: 10.1038/nrurol.2013.68. ISSN 1759-4812. Dostupné z: <http://www.nature.com/articles/nrurol.2013.68>
6. CLASEN, Stephan a Philippe L. PEREIRA, 2008. Magnetic resonance guidance for radiofrequency ablation of liver tumors. *Journal of Magnetic Resonance Imaging* [online]. **27**(2), 421-433 [cit. 2018-11-12]. DOI: 10.1002/jmri.21264. ISSN 10531807. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/jmri.21264>
7. CROCETI, Laura, Thierry de BAERE a Riccardo LENCIONI, 2012. Radiofrekvenční ablace nádorů jater. *Česká Radiologie*. **66**(1), 90-95.

8. ČERMÁK, A. a D. PACÍK, 2012a. Minimálně invazivní, ablační techniky při léčbě malých renálních tumorů. *Urologické listy* [online]. **10**(3), 16-23 [cit. 2018-12-03]. Dostupné z: <http://www.urologickelisty.cz/pdf?id=39379>
9. ČERMÁK, A. a D. PACÍK, 2012b. Radiofrekvenční ablace nádorů ledvin. *Urologické Listy* [online]. **10**(1), 31-35 [cit. 2018-11-07]. Dostupné z: <http://www.urologickelisty.cz/pdf?id=37677>
10. GOLDBERG, S. Nahum, G. Scott GAZELLE a Peter R. MUELLER, 2000. Thermal Ablation Therapy for Focal Malignancy: A Unified Approach to Underlying Principles, Techniques, and Diagnostic Imaging Guidance. *American Journal of Roentgenology* [online]. **174**(2), 323-331 [cit. 2019-01-06]. DOI: 10.2214/ajr.174.2.1740323. ISSN 0361-803X. Dostupné z: <http://www.ajronline.org/doi/10.2214/ajr.174.2.1740323>
11. GRONKA, Leoš, Martina PORŠOVÁ, Ivan KOLOMBO, et al., 2008. Karcinom ledviny: - současné trendy. *Urologie pro praxi* [online]. **9**(3), 120-127 [cit. 2019-01-05]. Dostupné z: <https://www.urologiepropraxi.cz/pdfs/uro/2008/03/05.pdf>
12. HOFFMANN, Petr, Petr DVOŘÁK, Pavel NAVRÁTIL, Petr MORÁVEK, Hynek ŠAFRÁNEK, Petra CIBEREOVÁ a Jan RAUPACH, 2011. Perkutánní radiofrekvenční ablace renálních tumorů. *Česká Radiologie* [online]. **65**(2), 124-130 [cit. 2018-10-14]. Dostupné z: [http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad\\_1102\\_124\\_130.pdf](http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad_1102_124_130.pdf)
13. HUCL, Tomáš, 2017. Cholangiocelulární karcinom. ŠPIČÁK, Julius. *Novinky v gastroenterologii a hepatologii II*. Praha: Grada Publishing, s. 153-168. ISBN 978-80-271-0318-8.
14. HŮLEK, Petr a Petr URBÁNEK, 2018. *Hepatologie*. 3. vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0394-2.
15. CHU, Katrina F. a Damian E. DUPUY, 2014. Thermal ablation of tumours: biological mechanisms and advances in therapy. *Nature Reviews Cancer* [online]. **14**(3), 199-208 [cit. 2018-12-03]. DOI: 10.1038/nrc3672. ISSN 1474-175X. Dostupné z: <http://www.nature.com/articles/nrc3672>

16. KAPLAN, Zdeněk, Igor PENKA, Michal CRHA a Jaroslav WINKLER, 2007. RFA jaterních metastáz otevřeným přístupem. In: *Multimediální podpora výuky klinických a zdravotnických oborů: Portál Lékařské fakulty Masarykovy univerzity* [online]. Brno [cit. 2019-02-20]. Dostupné z: <http://portal.med.muni.cz/clanek-409-rfa-jaternich-metastaz-otevrenym-pristupem.html>
17. KAPLAN, Zdeněk, Martin ONDRÁK a Petr JELÍNEK, 2004. Radiofrekvenční ablace jaterních malignit. *Klinická onkologie*. **17**(5), 151-156.
18. KELLY, Emily F. a Raymond J. LEVEILLEE, 2016. Image guided radiofrequency ablation for small renal masses. *International Journal of Surgery* [online]. **36**, 525-532 [cit. 2018-11-14]. DOI: 10.1016/j.ijso.2016.11.026. ISSN 17439191. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1743919116310354>
19. KIM, So Ri, Hyo Jin HAN, Seoung Ju PARK, et al., 2012. Comparison between surgery and radiofrequency ablation for stage I non-small cell lung cancer. *European Journal of Radiology* [online]. **81**(2), 395-399 [cit. 2019-02-20]. DOI: 10.1016/j.ejrad.2010.12.091. ISSN 0720048X. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0720048X11000970>
20. KRAJINA, Antonín a Jan H. PEREGRIN, 2005. *Intervenční radiologie: miniinvazivní terapie*. Hradec Králové: Olga Čermáková. ISBN 80-867-0308-8.
21. LAGANÀ, D., G. CARRAFIELLO, M. MANGINI, et al., 2006. Radiofrequency ablation of primary and metastatic lung tumors: preliminary experience with a single center device. *Surgical Endoscopy* [online]. **20**(8), 1262-1267 [cit. 2018-11-06]. DOI: 10.1007/s00464-005-0607-6. ISSN 0930-2794. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00464-005-0607-6>
22. LIPSKÁ, Ludmila a Vladimír VISOKAI, 2009. *Recidiva kolorektálního karcinomu: komplexní přístup z pohledu chirurga*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3026-4.
23. LUO, Wen, Yunfei ZHANG, Guangbin HE, Ming YU, Minjuan ZHENG, Liwen LIU a Xiaodong ZHOU, 2017. Effects of radiofrequency ablation versus other ablating techniques on hepatocellular carcinomas: a systematic review and meta-analysis. *World Journal of Surgical Oncology* [online]. **15**(1) [cit. 2019-02-17]. DOI: 10.1186/s12957-017-1196-2. ISSN 1477-7819. Dostupné z: <http://wjso.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12957-017-1196-2>

24. MACCHI, M., M. P. BELFIORE, C. FLORIDI, et al., 2017. Radiofrequency versus microwave ablation for treatment of the lung tumours: LUMIRA (lung microwave radiofrequency) randomized trial. *Medical Oncology* [online]. **34**(5) [cit. 2019-02-10]. DOI: 10.1007/s12032-017-0946-x. ISSN 1559-131X.  
Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s12032-017-0946-x>
25. MAČÁK, Jiří, Jana MAČÁKOVÁ a Jana DVOŘÁČKOVÁ, 2012. *Patologie*. 2. dopl. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3530-6.
26. MATLER, K., P. KLEČKA, I. JANÍK a P. KOMÍNEK, 2010. Základy radiofrekvenční elektrochirurgie. *Otorinolaryngologie a foniatrie*. **59**(3), 156-163.
27. MÍRKA, Hynek, Jiří FERDA, Kristýna OHLÍDALOVÁ, Eva FERDOVÁ, Vladislav TŘEŠKA, Václav LIŠKA, Tomáš SKALICKÝ a Alan SUTNAR, 2008. Zobrazování jaterních nádorů po radiofrekvenční ablaci. *Česká Radiologie* [online]. **62**(1), 51-59 [cit. 2019-02-26]. Dostupné z: <http://kramerius.medvik.cz/search/pdf/web/viewer.html?pid=uuid:b8089a73-69b7-11e3-93fe-d485646517a0>
28. MORÁVEK, Petr, Petr MORÁVEK, Petr HOFFMANN, Jaroslav PACOVSKÝ a Pavel NAVRÁTIL, 2010. Perkutánní radiofrekvenční ablace (RFA) v léčbě nádorů ledvin – vlastní zkušenosti. *Česká Urologie* [online]. **14**(2), 104-109 [cit. 2018-10-16]. Dostupné z: <https://www.czechurol.cz/pdfs/cur/2010/02/06.pdf>
29. MUALLEM, Nadim a Stephen B. SOLOMON, 2014. Advances in Interventional Oncology: Percutaneous Therapies. *Current Radiology Reports* [online]. **2**(6), 1-10 [cit. 2019-02-20]. DOI: 10.1007/s40134-014-0052-1. ISSN 2167-4825.  
Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s40134-014-0052-1>
30. MULIER, Stefaan, Yi MIAO, Peter MULIER, et al., 2005. Electrodes and multiple electrode systems for radiofrequency ablation: a proposal for updated terminology. *European Radiology* [online]. **15**(4), 798-808 [cit. 2019-02-24]. DOI: 10.1007/s00330-004-2584-x. ISSN 0938-7994. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00330-004-2584-x>
31. OHLÍDALOVÁ, Kristýna, Hynek MÍRKA, Jiří FERDA, Eva FERDOVÁ, Jiří KLEČKA a Václav ŠIMÁNEK, 2007. Radiofrekvenční ablace primárních a sekundárních plicních tumorů. *Česká radiologie* [online]. **61**(2), 173-179 [cit. 2018-11-07]. Dostupné z: [http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad0702\\_09.pdf](http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad0702_09.pdf)



32. PATEL, Nirav, Alexander J. KING a David J. BREEN, 2016. Percutaneous image-guided cryoablation of small renal masses. *Abdominal Radiology* [online]. **41**(4), 754-766 [cit. 2019-02-17]. DOI: 10.1007/s00261-016-0682-2. ISSN 2366-004X. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00261-016-0682-2>
33. SEROR, O., 2014. Percutaneous hepatic ablation: What needs to be known in 2014. *Diagnostic and Interventional Imaging* [online]. **95**(7-8), 665-675 [cit. 2018-10-16]. DOI: 10.1016/j.diii.2014.04.002. ISSN 22115684. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2211568414001314>
34. SHIINA, Shuichiro, Koki SATO, Ryosuke TATEISHI, et al., 2018. Percutaneous Ablation for Hepatocellular Carcinoma: Comparison of Various Ablation Techniques and Surgery. *Canadian Journal of Gastroenterology and Hepatology* [online]. **2018**, 1-8 [cit. 2019-02-08]. DOI: 10.1155/2018/4756147. ISSN 2291-2789. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/cjgh/2018/4756147/>
35. SKONIECZKI, Brendan D., Catherine WELLS, Elliot J. WASSER a Damian E. DUPUY, 2011. Radiofrequency and microwave tumor ablation in patients with implanted cardiac devices: Is it safe?. *European Journal of Radiology* [online]. **79**(3), 343-346 [cit. 2018-12-27]. DOI: 10.1016/j.ejrad.2010.04.004. ISSN 0720048X. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0720048X10001488>
36. SKŘIČKOVÁ, Jana a Vítězslav KOLEK, [2017]. *Základy moderní pneumoonkologie*. 2. vydání. Praha: Maxdorf. Jessenius. ISBN 978-80-7345-551-4.
37. TATLI, Servet, Ümit TAPAN, Paul R. MORRISON a Stuart G. SILVERMAN, 2012. Radiofrequency ablation: technique and clinical applications. *Diagnostic and Interventional Radiology* [online]. **18**, 508-516 [cit. 2018-12-30]. DOI: 10.4261/1305-3825.DIR.5168-11.1. ISSN 1305-3825 Dostupné z: [http://www.dirjournal.org/sayilar/46/buyuk/pdf\\_DIR\\_470.pdf](http://www.dirjournal.org/sayilar/46/buyuk/pdf_DIR_470.pdf)
38. VÁLEK, Vlastimil, Zdeněk KALA a Igor KISS, 2006. Maligní ložiskové procesy jater: diagnostika a léčba včetně minimálně invazivních metod. Praha: Grada. ISBN 80-247-0961-9.

39. VANDENBROUCKE, Frederik, Steven VAN HEDENT, Gert VAN GOMPEL, Nico BULS, Gordon CRAGGS, Jef VANDEMEULEBROUCKE, Pablo R. ROS a Johan de MEY, 2015. Dual-energy CT after radiofrequency ablation of liver, kidney, and lung lesions: a review of features. *Insights into Imaging* [online]. **6**(3), 363-379 [cit. 2019-02-07]. DOI: 10.1007/s13244-015-0408-y. ISSN 1869-4101. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s13244-015-0408-y>
40. VYZULA, Rostislav a Jan ŽALOUĐÍK, c2007. *Rakovina tlustého střeva a konečníku: vybrané kapitoly*. Praha: Maxdorf. Jessenius. ISBN ISBN978-80-7345-140-0.
41. WIDMANN, Gerlig, 2009. Tumour ablation: technical aspects. *Cancer Imaging* [online]. **9**, 63-67 [cit. 2019-02-24]. DOI: 10.1102/1470-7330.2009.9026. ISSN 1470-7330. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2797459/>
42. WU, Jing, Ping CHEN, Yang-gui XIE, Nian-mei GONG, Lin-lin SUN a Chun-feng SUN, 2015. Comparison of the Effectiveness and Safety of Ultrasound and CT-Guided Percutaneous Radiofrequency Ablation of Non-Operation Hepatocellular Carcinoma. *Pathology and Oncology Research* [online]. **21**(3), 637-642 [cit. 2019-02-15]. DOI: 10.1007/s12253-014-9868-5. ISSN 1219-4956. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s12253-014-9868-5>
43. XIAOBING, Wu, Gong WENTAO, Liu GUANGXIANG, Zhang FAN, Gan WEIDONG, Guo HONGQIAN a Zhang GUTIAN, 2017. Comparison of radiofrequency ablation and partial nephrectomy for tumor in a solitary kidney. *BMC Urology* [online]. **17**(1) [cit. 2019-02-18]. DOI: 10.1186/s12894-017-0269-4. ISSN 1471-2490. Dostupné z: <http://bmcurol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12894-017-0269-4>
44. ÚZIS, *Novotvary 2016* [online], Praha: Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 185 s. [cit. 2019-02-20]. ISSN 1210-857X. Dostupné z: <https://www.uzis.cz/publikace/novotvary-2016>

## Seznam zkratek

CT .....	výpočetní tomografie
<sup>18</sup> F-FDG .....	<sup>18</sup> F-fluordeoxyglukóza
HCC .....	hepatocelulární karcinom
HU .....	hounsfieldova jednotka (CT číslo)
kHz .....	kilohertz
MR .....	magnetická rezonance
MWA .....	mikrovlnná ablace
NASH .....	nealkoholická steatohepatitida
PET .....	pozitronová emisní tomografie
RA .....	radiologický asistent
RDG .....	radiodiagnostika
RF .....	radiofrekvenční
RFA .....	radiofrekvenční ablace
UV .....	ultrafialové
UZ .....	ultrazvuk
ÚZIS .....	ústav zdravotnických informací a statistiky
W .....	watt

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Schéma úspěšnosti ablace v blízkosti velkých cév.....	14
Obrázek 2: Pět základních návrhů RF elektrod.....	16
Obrázek 3: Rozsah koagulační nekrózy v závislosti na tvaru elektrody a čase.....	17
Obrázek 4: Monopolární systém elektrod.....	18
Obrázek 5: Bipolární systém elektrod .....	18
Obrázek 6: Zavedení RF sondy pod real-time kontrolou ultrazvuku.....	22
Obrázek 7: Vlastní průběh radiofrekvenční ablace.....	28
Obrázek 8: CT snímek - radiofrekvenční ablace nádorového ložiska plic .....	28
Obrázek 9: CT snímek – radiofrekvenční ablace nádorového ložiska jater.....	29
Obrázek 10: CT snímek - radiofrekvenční ablace nádorového ložiska ledviny .....	29
Obrázek 11: Připravený instrumentační stolek.....	34

## Seznam příloh

Příloha 1: Informovaný souhlas s radiofrekvenční ablací .....	45
Příloha 2: Informovaný souhlas s CT .....	47
Příloha 3: Informovaný souhlas s MR .....	49
Příloha 4: Informovaný souhlas s analgosedací.....	51
Příloha 5: Předintervenční RDG bezpečnostní procedura .....	53
Příloha 6: Záznam o radiologické intervenci .....	54

# Přílohy

## Příloha 1

Nemocnice Nový Jičín a.s., Purkyňova 2138/16, 74101 Nový Jičín, IČ:25886207

Oddělení radiologie a zobrazovacích metod

Primář MUDr. Marek Velkoborský tel.: 556 773 172 IČP:88001842 (908, 810)

Bydliště:

Dat. nar.:

Č. poj.:

Kód poj.:

### ZÁZNAM O INFORMOVANÉM SOUHLASU

VÝKON (DRUH PÉČE), SE KTERÝM PACIENT/PACIENTKA VYSLOVUJE SOUHLAS

**RADIOFREKVENČNÍ ABLACE (RFA) NEBO MIKROVLNNÁ ABLACE (MWA)**

#### ZÁKONNÝ ZÁSTUPCE

#### INFORMACE O POVAZE ONEMOCNĚNÍ NEBO VÝKONU

##### Účel výkonu a jeho průběh:

RFA (MWA) je výkon prováděný na pracovišti intervenční radiologie, který je jednou ze součástí léčby nádorů jater (v některých případech i ledvin nebo plic), které nelze z různých důvodů řešit chirurgicky (otevřenou operací). Indikace k výkonu vychází z rozhodnutí indikační komise, které se zúčastňuje onkolog, chirurg, gastroenterolog a radiolog. Výkon spočívá v punkci (napíchnutí) patologického ložiska za kontroly ultrazvuku nebo počítačového tomografu (CT) a zavedení speciální elektrody, která tepelným účinkem působí destrukci nádorového ložiska. Při výkonu je přítomen také lékař - anesteziolog, který v případě výraznější bolestivosti aplikuje nitrožilně zklidňující léky a léky tlumící bolest podle potřeby a individuální citlivosti pacienta.

Pacient je v průběhu vyšetření a po vyšetření opakovaně sledován.

RFA (MWA) neznamená jedinou metodu léčby nádoru, ale je součástí komplexní onkologické nebo onkochirurgické léčby. Není vhodný pro všechny nemocné.

##### Rizika a možné důsledky výkonu:

I při správném postupu v souladu s příslušnými profesními povinnostmi a standardy (lege artis) mohou vzniknout v souvislosti s uvažovaným zákrokem např. tyto komplikace:

- tepelné postižení orgánů v blízkosti patologického ložiska (bránice, střevo, žaludek) vyžadující operační řešení (vzácně)

- krvácení do dutiny břišní (drobné krvácení může nastat a není považováno za komplikaci, závažnější krvácení přichází opět jen vzácně)

- absces

- pneumotorax s nutností drenáže

- během výkonu a krátce po něm se může přechodně objevit mírná až středně intenzivní bolest nebo tlak v břiše, mohou se vyskytovat pocity na zvracení nebo bolest vystřelující do ramene, může se objevit zvýšená teplota.

##### Alternativy výkonu:

- chirurgická léčba - resekce jater (ledvin, plic). RFA se však provádí zejména v těch případech, kdy chirurgická léčba není z různých důvodů možná nebo má vyšší míru rizika komplikací

- systémová onkologická léčba (radioterapie, chemoterapie). RFA je však často doplňující metodou léčby, která zvyšuje úspěšnost léčby onkologické

##### Možná omezení způsobu života a pracovní schopnosti:

##### Léčebný režim a preventivní opatření:

Celková doba hospitalizace se předpokládá na 1-5 dnů.

Tato doba je udávanou průměrnou hodnotou a může se lišit v závislosti na individualitě pacienta a v závislosti na vzniklých komplikacích.

#### SPECIÁLNÍ INFORMACE

#### PROHLÁŠENÍ PACIENTA/PACIENTKY

Já pacient /zákonný zástupce:

Byl jsem podrobně lékařem/zdravotnickým pracovníkem informován o potřebě výše uvedeného zdravotního výkonu v rozsahu výše uvedeném. Byl jsem seznámen s účelem, povahou i průběhem výkonu, s jeho riziky i možnými následky, možnými alternativami, omezením v obvyklém způsobu života a pracovní schopnosti a dalším léčebným režimem. Byl jsem rovněž seznámen s možností odmítnout jakoukoli lékařskou péči a svobodně se rozhodnout o dalším navrhovaném postupu i s riziky odmítnutí tohoto výkonu.

**ZÁZNAM O INFORMOVANÉM SOUHLASU**

**RADIOFREKVENČNÍ ABLACE (RFA) NEBO MIKROVLNNÁ ABLACE (MWA)**

*Dat. nar.:*

*Kód poj.:*

*Č. poj.:*

Prohlašuji, že:

- po osobní rozmluvě s lékařem/zdravotnickým pracovníkem a po vlastní svobodné rozvaze souhlasím se zvoleným zdravotním výkonem. Výše uvedeným informacím a poučením jsem plně porozuměl, měl jsem možnost klást lékaři/zdravotnickému pracovníkovi doplňující dotazy, které mi byly plně zodpovězeny

- v případě výskytu neočekávaných komplikací, vyžadujících neodkladné provedení dalších zákroků nutných k záchraně mého života nebo zdraví souhlasím s tím, aby byly provedeny tyto neodkladné výkony nutné k záchraně mého života nebo zdraví a v případě potřeby souhlasím také s podáním nezbytné transfuze krve nebo krevních derivátů

- pokud změním své stanovisko, sdělím ihned tuto skutečnost lékaři/zdravotnickému pracovníkovi.

V případě, že jsem zákonný zástupce nezletilého pacienta, pacienta zbaveného způsobilosti k právním úkonům nebo pacienta s omezenou způsobilostí k právním úkonům svým podpisem stvrzuji, že shora uvedené informace byly v přiměřeném rozsahu a formě poskytnuty také pacientovi.

**ZDRAVOTNICKÝ PRACOVNÍK/PRACOVNICE, KTERÝ/Á POUČENÍ POSKYTL/A**

**Datum a čas:**

.....  
*Podpis lékaře/lékařky, který/á poučení poskytl/a*      *Podpis pacienta/pacientky nebo jeho/její zákonného zástupce*

**Případný svědek/svědci**

.....  
*Podpis svědka/svědků*

**Jakým způsobem pacient/pacientka projevil/a svůj souhlas, důvod, proč se nemůže podepsat**

Nemocnice Nový Jičín a.s., Purkyňova 2138/16, 74101 Nový Jičín, IČ:25886207

Oddělení radiologie a zobrazovacích metod

Primář MUDr. Marek Velkoborský tel.: 556 773 172 IČP:88001842 (908, 810)

Bydliště:

Dat. nar.:

Č. poj.:

Kód poj.:

**ZÁZNAM O INFORMOVANÉM SOUHLASU**

VÝKON (DRUH PÉČE), SE KTERÝM PACIENT/PACIENTKA VYSLOVUJE SOUHLAS

**CT VYŠETŘENÍ (computed tomography - výpočetní tomografie)****ZÁKONNÝ ZÁSTUPCE****INFORMACE O POVAZE ONEMOCNĚNÍ NEBO VÝKONU**

Účel výkonu a jeho průběh:

Vážená paní, vážený pane,

CT je specializované rentgenové vyšetření různých oblastí hlavy, těla i končetin s počítačově zpracovaným výsledným obrazem, indikované Vaším ošetřujícím lékařem. V odůvodněných případech se při CT vyšetření podává do žíly jódová kontrastní látka, o nutnosti jejího podání rozhoduje lékař - radiolog.

**VLASTNÍ VYŠETŘENÍ:**

Vyšetření je nebolestivé. Je prováděno vleže na pohyblivém stole CT přístroje.

Vyšetření využívá ionizující (rentgenové) záření, jehož dávka je mnohonásobně vyšší než při obyčejném rentgenovém snímku.

Pro získání kvalitních výsledků při vyšetření je nezbytně nutná Vaše spolupráce ve smyslu naprostého pohybového klidu, většinou spojeného se zadržením dechu.

Při většině vyšetření se podává do žíly kontrastní látka. Během aplikace kontrastní látky můžete cítit teplo, rozlévající se po celém těle. Jiné nepříjemné pocity neprodleně nahlaste zdravotnickému personálu.

**PŘED VYŠETŘENÍM, U KTERÉHO SE PŘEDPOKLÁDÁ POUŽITÍ KONTRASTNÍ LÁTKY, JE NEZBYTNÉ:**

- 6-8 hodin před vyšetřením nejíst, můžete přijímat pouze tekutiny
  - 24 hodin před vyšetřením zvýšit příjem tekutin - zvláště důležité v teplých letních měsících a u starších osob!
  - poslední 4 hodiny před vyšetřením pít pouze čiré nesyčené tekutiny v omezeném množství
  - 48 hodin před a po vyšetření vysadit perorální antidiabetika - biguanidy, případně jiné nefrotoxické léky
  - k CT vyšetření břicha musíte ještě pít vodu, nebo vodu s kontrastní látkou v množství 1000-1500ml, pomalu, po doušcích, během 60 minut, před vlastním vyšetřením
- Pacienti s předchozí nežádoucí reakcí na jódovou kontrastní látku, bronchiálním astmatem nebo léčenou polyvalentní alergií musí před aplikací kontrastní látky podstoupit speciální přípravu léky.

**Při předpokladu podání kontrastní látky vyplňte, prosím, níže uvedené údaje: případy, kdy nelze vyšetření provést, nebo jen po speciální přípravě - prosíme, označte):**

předchozí reakce na jódovou kontrastní látku	ne	-	ano
alergie vyžadující léčbu	ne	-	ano
jaké: .....			
závažná porucha funkce ledvin	ne	-	ano
nestabilní astma	ne	-	ano
diabetes mellitus (cukrovka)	ne	-	ano
thyreotoxikóza (závažné zvýšení funkce štítné žlázy)	ne	-	ano

**Rizika a možné komplikace výkonu:**

Komplikace jsou vzácné, avšak jejich vznik se nedá úplně vyloučit. Nejčastější komplikace po nitrožilním podání kontrastní látky jsou dušnost, kopřivka, nevolnost, otoky atd.

Vzácně při úniku většího množství kontrastní látky mimo žílu může nastat bolestivý otok, zánětlivá reakce až flegmona v místě aplikace.

Zcela výjimečně může dojít k prudké alergii podobné reakci vedoucí k anafylaktickému šoku, jenž může končit smrtí.

**Alternativy výkonu:**

nejsou

### ZÁZNAM O INFORMOVANÉM SOUHLASU

#### CT VYŠETŘENÍ (computed tomography - výpočetní tomografie)

Dat. nar.:

Kód poj.:

Č. poj.:

##### PO VYŠETŘENÍ JE NEZBYTNÉ:

-po aplikaci kontrastní látky nitrožilně setrvat 30min v čekárně radiodiagnostického oddělení  
-pokud Vám byla podána kontrastní látka, zvyšte příjem tekutin 24 hodin po vyšetření

**V případě jakýchkoliv potíží okamžitě upozorněte ošetřujícího lékaře nebo přítomného radiologického asistenta!!!**

- \*) gravidita: vyloučena/nelze vyloučit/potvrzena
  - \*) souhlasím/nesouhlasím s CT vyšetřením za použití ionizujícího záření
  - \*) souhlasím/nesouhlasím s aplikací kontrastní látky
- \*) *nehodící se škrtněte*

##### SPECIÁLNÍ INFORMACE

##### PROHLÁŠENÍ PACIENTA/PACIENTKY

Já pacient /zákonný zástupce:

Byl jsem podrobně lékařem/zdravotnickým pracovníkem informován o potřebě výše uvedeného zdravotního výkonu v rozsahu výše uvedeném. Byl jsem seznámen s účelem, povahou i průběhem výkonu, s jeho riziky i možnými následky, možnými alternativami, omezením v obvyklém způsobu života a pracovní schopnosti a dalším léčebným režimem. Byl jsem rovněž seznámen s možností odmítnout jakoukoli lékařskou péči a svobodně se rozhodnout o dalším navrhovaném postupu i s riziky odmítnutí tohoto výkonu.

Prohlašuji, že:

- po osobní rozmluvě s lékařem/zdravotnickým pracovníkem a po vlastní svobodné rozvaze souhlasím se zvoleným zdravotním výkonem. Výše uvedeným informacím a poučením jsem plně porozuměl, měl jsem možnost klást lékaři/zdravotnickému pracovníkovi doplňující dotazy, které mi byly plně zodpovězeny

- v případě výskytu neočekávaných komplikací, vyžadujících neodkladné provedení dalších zákroků nutných k záchraně mého života nebo zdraví souhlasím s tím, aby byly provedeny tyto neodkladné výkony nutné k záchraně mého života nebo zdraví a v případě potřeby souhlasím také s podáním nezbytné transfuze krve nebo krevních derivátů

- pokud změním své stanovisko, sdělím ihned tuto skutečnost lékaři/zdravotnickému pracovníkovi.

V případě, že jsem zákonný zástupce nezletilého pacienta, pacienta zbaveného způsobilosti k právním úkonům nebo pacienta s omezenou způsobilostí k právním úkonům svým podpisem stvrzuji, že shora uvedené informace byly v přiměřeném rozsahu a formě poskytnuty také pacientovi.

##### ZDRAVOTNICKÝ PRACOVNÍK/PACOVNICE, KTERÝ/Á POUČENÍ POSKYTL/A

**Datum a čas:**

.....  
Podpis lékaře/lékařky, který/á poučení poskytl/a

.....  
Podpis pacienta/pacientky nebo jeho/její zákonného zástupce

**Případný svědek/svědci**

.....  
Podpis svědka/svědků

**Jakým způsobem pacient/pacientka projevil/a svůj souhlas, důvod, proč se nemůže podepsat**



Nemocnice Nový Jičín a.s., Purkyňova 2138/16, 74101 Nový Jičín, IČ:25886207

Oddělení radiologie a zobrazovacích metod

Primář MUDr. Marek Velkoborský tel.: 556 773 172 IČP:88001842 (908, 810)

Bydliště:

Dat. nar.:

Č. poj.:

Kód poj.:

**ZÁZNAM O INFORMOVANÉM SOUHLASU**

VÝKON (DRUH PÉČE), SE KTERÝM PACIENT/PACIENTKA VYSLOVUJE SOUHLAS

**Vyšetření magnetickou rezonancí a případné podání gadoliniové kontrastní látky****ZÁKONNÝ ZÁSTUPCE****INFORMACE O POVAZE ONEMOCNĚNÍ NEBO VÝKONU**

Účel výkonu a jeho průběh: VÁŽENÁ PANÍ, VÁŽENÝ PANE, VÁŽENÍ RODIČE, seznámte se prosím s předkládaným formulářem informujícím o vyšetření magnetickou rezonancí. Po jeho prostudování a rozhovoru s lékařem se budete moci rozhodnout zda s vyšetřením souhlasíte nebo nesouhlasíte.

**CO JE VYŠETŘENÍ MAGNETICKOU REZONANCÍ**

- k zobrazování různých částí a struktur těla se využívá záznam hustoty a chování jader atomů vodíků v těle v silném magnetickém poli přístroje

- někdy je vyšetření nutné doplnit podáním gadoliniové kontrastní látky **DŮVOD VYŠETŘENÍ:** - vyšetření indikuje ošetřující lékař k objasnění Vašich potíží, kontroly průběhu léčby nebo výsledku léčby

**PŘED VYŠETŘENÍM:**

- 3 hodiny před vyšetřením nejíst a pít jen čiré neperlivé tekutiny
- u vyšetření hlavy nepoužívat lak na vlasy, make-up

**PRŮBĚH VYŠETŘENÍ:**

- vyšetření je nebolešlivé, je prováděno vleže na motoricky ovládaném pohyblivém stole, který se posunuje do vyšetřovacího kruhového tunelu přístroje
- během vyšetření se klient nesmí hýbat (zejména vyšetřovanou oblastí)
- někdy je nutné podat do žíly gadoliniovou kontrastní látku
- obvyklá doba vyšetření je 15-45 min.
- vyšetření je doprovázeno hlukem přístroje, který je eliminován sluchátky
- u klaustrofobických pacientů doporučujeme doprovod a premedikaci
- děti lze vyšetřovat dle schopnosti spolupracovat cca od 5 let věku, mladší po domluvě v celkové anestezii

**Rizika a možné důsledky výkonu:**

- Pobyť v používaném silném magnetickém poli, se kterým je vyšetření spojené, je pro člověka bezpečný. Možné komplikace vyšetření jsou zejména spojeny s poškozením nitrotělních lékařských prostředků a pomůcek, nebo jejich okolí při jejich zahřátí. Rozsah komplikací je široký, od poškození elektronických implantátů, které způsobí materiální škodu, přes popálení v okolí kovového implantátu, až riziko smrti při poškození životně důležitých implantátů (kardiostimulátor ...). Proto je nezbytně nutné pravdivě vyplnit níže uvedený dotazník.
- Další komplikace mohou plynout z podání gadoliniové kontrastní látky. Komplikace podání gadoliniové kontrastní látky jsou velice vzácné. Může se objevit alergoidní reakce od nejmehčích příznaků jako je kopřivka a svědění až po anafylaktický šok. Dále u klientů se selháním ledvin teoreticky hrozí vznik systémového onemocnění zvaného Nefrogenní Systémová Fibróza, která se však dnes při používání níže rizikových gadoliniových kontrastních látek již prakticky nevyskytuje.

**ABSOLUTNÍ KONTRAINDIKACE VYŠETŘENÍ**

Případy kdy vyšetření nelze provést protože hrozí riziko poškození implantátu, lékařské techniky nebo vážného poškození zdraví klienta až s následkem smrti.

- kardiostimulátor
- implantabilní kardioverter-defibrilátor - ICD
- kochleární implantát
- neurostimulátor
- I. trimestr těhotenství

**Vyplňte, prosím, níže uvedené údaje:** (případy, kdy nelze vyšetření provést, nebo situace hodné zvláštního zřetele):

- kardiostimulátor	ne	-	ano
- ponechané elektrody po deplataci kardiostimulátoru	ne	-	ano
- implantabilní kardioverter-defibrilátor - ICD	ne	-	ano
- kochleární implantát	ne	-	ano
- neurostimulátor	ne	-	ano
- inzulinová pumpa	ne	-	ano
- chlopenní náhrady	ne	-	ano

**ZÁZNAM O INFORMOVANÉM SOUHLASU**

**Vyšetření magnetickou rezonancí a případné podání gadoliniové kontrastní látky**

<i>Dat. nar.:</i>	<i>Kód poj.:</i>	<i>Č. poj.:</i>
- nitroděložní tělíška	ne	- ano
- cévní svorky	ne	- ano
- embolizační spirály	ne	- ano
- kovové implantáty	ne	- ano
- kovové stěpiny, úlomky, cizí tělesa	ne	- ano
- z toho některé intraorbitálně	ne	- ano
- venozní porty	ne	- ano
- tetování	ne	- ano
- naslouchadlo	ne	- ano
- kontaktní čočky	ne	- ano
- piercing	ne	- ano
- dentální implantáty	ne	- ano
- ortodontické pomůcky	ne	- ano
1. souhlasím / nesouhlasím* s aplikací gadoliniové kontrastní látky		
2. souhlasím / nesouhlasím* s provedením vyšetření magnetickou rezonancí		
*) nehodící se škrtněte		
<b>Alternativy výkonu:</b> CT vyšetření.		
<b>Možná omezení způsobu života a pracovní schopnosti:</b>		
<b>Léčebný režim a preventivní opatření:</b>		
- běžně bez zvláštních opatření		
- pokud byla podána kontrastní látka, setrvá klient 15 minut po vyšetření v čekárně.		

**SPECIÁLNÍ INFORMACE**

**PROHLÁŠENÍ PACIENTA/PACIENTKY**

**Já pacient / zákonný zástupce:** Byl jsem podrobně lékařem/zdravotnickým pracovníkem informován o potřebě výše uvedeného zdravotního výkonu v rozsahu výše uvedeném. Byl jsem seznámen s účelem, povahou i průběhem výkonu, s jeho riziky i možnými následky, možnými alternativami, omezením v obvyklém způsobu života a pracovní schopnosti a dalším léčebným režimem. Byl jsem rovněž seznámen s možností odmítnout jakoukoli lékařskou péči a svobodně se rozhodnout o dalším navrhovaném postupu i s riziky odmítnutí tohoto výkonu.

**Prohlašuji, že:** - po osobní rozmluvě s lékařem/zdravotnickým pracovníkem a po vlastní svobodné rozvaze souhlasím se zvoleným zdravotním výkonem. Výše uvedeným informacím a poučením jsem plně porozuměl, měl jsem možnost klást lékaři/zdravotnickému pracovníkovi doplňující dotazy, které mi byly plně zodpovězeny

- v případě výskytu neočekávaných komplikací, vyžadujících neodkladné provedení dalších zákroků nutných k záchraně mého života nebo zdraví souhlasím s tím, aby byly provedeny tyto neodkladné výkony nutné k záchraně mého života nebo zdraví a v případě potřeby souhlasím také s podáním nezbytné transfuze krve nebo krevních derivátů

- pokud změním své stanovisko, sdělím ihned tuto skutečnost lékaři/zdravotnickému pracovníkovi.

V případě, že jsem zákonný zástupce nezletilého pacienta, pacienta zbaveného způsobilosti k právním úkonům nebo pacienta s omezenou způsobilostí k právním úkonům svým podpisem stvrzuji, že shora uvedené informace byly v přiměřeném rozsahu a formě poskytnuty také pacientovi.

**ZDRAVOTNICKÝ PRACOVNÍK/PACOVNICE, KTERÝ/Á POUČENÍ POSKYTL/A**

**Datum a čas:**

.....  
Podpis lékaře/lékařky, který/á poučení poskytl/a      Podpis pacienta/pacientky nebo jeho/její zákonného zástupce

**Případný svědek/svědci**

.....  
Podpis svědka/svědků

**Jakým způsobem pacient/pacientka projevila svůj souhlas, důvod, proč se nemůže podepsat**

Nemocnice Nový Jičín a.s., Purkyňova 2138/16, 74101 Nový Jičín, IČ:25886207

Oddělení radiologie a zobrazovacích metod

Primář MUDr. Marek Velkoborský tel.: 556 773 172 IČP:88001842 (908, 810)

Bydliště:

Dat. nar.:

Č. poj.:

Kód poj.:

## ZÁZNAM O INFORMOVANÉM SOUHLASU

VÝKON (DRUH PÉČE), SE KTERÝM PACIENT/PACIENTKA VYSLOVUJE SOUHLAS

### ANALGOSEDACE

#### ZÁKONNÝ ZÁSTUPCE

#### INFORMACE O POVAZE ONEMOCNĚNÍ NEBO VÝKONU

##### Účel výkonu a jeho průběh:

Vážená paní, Vážený pane,

na základě Vašeho aktuálního zdravotního stavu Vám byl lékařem indikován výkon, který je nezbytné provést v sedací či analgosedací.

##### Co je sedace a analgosedace:

**Sedace** je stav s navozenou sníženou úrovní vědomí docílený farmakologickými či jinými prostředky. Je využíván při léčebné a diagnostické péči o pacienty chirurgických i nechirurgických oborů, je součástí anesteziologické péče a nedílnou součástí léčby v intenzivní a resuscitační péči.

**Analgosedace** je charakterizována větším či menším útlumem vědomí a vnímání bolesti, je to stav navozený farmakologicky podáním analgetika (léku tlumícímu bolest) a sedativa (zklidňujícího léku), pacient reaguje na výzvu.

Cílem sedace a analgosedace je navodit zklidnění, analgezii (potlačit vnímání bolesti), blokování stresové reakce, toleranci vyšetřovacích a terapeutických výkonů.

##### Jak je režim pacienta před výkonem:

Předoperační vyšetření a příprava je stejná jako před plánovanou celkovou anestézií, včetně lačnění. Rozsah předoperačního vyšetření může být upraven indikujícím lékařem s interní, či pediatrickou specializací.

##### Režim pacienta před výkonem:

- \* 6 až 8 hodin před výkonem nejzte a nepijte. Tímto předejdete riziku zvracení a nebezpečí zatečení obsahu žaludku do dýchacích cest,
- \* 24 hodin před výkonem nekuřte,
- \* před výkonem si vyjměte zubní protézy, oční čočky, šperky, sponky do vlasů a vlasové paruky. Máte-li delší vlasy, sepněte si je gumičkou
- \* nepoužívejte před výkonem make-up, ani lak na nehty, tato láčidla znemožňují klinické a přístrojové sledování prokrvení během výkonu.

##### Postup při provádění výkonu:

Bude Vám zajištěn žilní vstup k podávání léků, budou Vám monitorovány základní životní funkce (monitor saturace kyslíkem a srdeční frekvence). Během výkonu bude sledována Vaše reakce na oslovení a na bolest.

##### Rizika a možné důsledky výkonu:

Jaké jsou možné komplikace a rizika: léky podávané k analgosedaci mohou navodit stav snížené dechové aktivity, která se řeší pomocí podpůrných prostředků až do návratu vlastní plné dechové aktivity. Po výkonu může přetrvávat ospalost, malátnost, zhoršená koordinace pohybů (v určité míře může přetrvávat i několik hodin po ukončení výkonu). Ve vzácných případech se může projevit alergie pacienta na podávané léky. Tato alergie může být vyjádřena zarudnutím kůže pacienta, v závažnějších případech dechovými a oběhovými obtížemi, v nejzávažnějších případech pak tzv. anafylaktickým šokem. Proto je důležité, abyste sdělili svému ošetřujícímu lékaři všechny alergie, o kterých víte.

##### Možná omezení způsobu života a pracovní schopnosti:

**POUČENÍ** pacient **NESMÍ** 24hodin po výkonu řídit motorové vozidlo, obsluhovat elektrické zařízení, pracovat ve výškách, činit právně závazná rozhodnutí, požívat alkohol. Po dobu 24hodin nemá zůstat doma sám bez dohledu poučené dospělé osoby. Musí mít k dispozici telefon a možnost být v případě potřeby pohotově dopraven do zdravotnického zařízení.

##### Léčebný režim a preventivní opatření:

**ZÁZNAM O INFORMOVANÉM SOUHLASU****ANALGOSEDACE**

Dat. nar.:

Kód poj.:

Č. poj.:

V bezprostředním období po výkonu je péče zajišťována na standardním lůžkovém oddělení, či ambulantním stacionární oddělení, které výkon provedla. Pacient je průběžně sledován, hodnotí se stav vědomí, monitoruje se krevní tlak, srdeční frekvence, sycení krve kyslíkem a případná bolest po výkonu.

**Kritéria propuštění ambulantního pacienta do domácí péče:** před propuštěním musí pacient prokázat plný návrat vědomí, musí mít stabilní základní životní funkce. Nejsou známky aktivního krvácení, je minimální nevolnost nebo zvracení před více než 30 minutami. Pacient se orientuje místem, časem i osobou, je pouze minimální pocit opojení při oblékání se. Bolest je dobře tlumitelná perorálními analgetiky. Je k dispozici odpovědná a poučená osoba jako průvodce.

**SPECIÁLNÍ INFORMACE****PROHLÁŠENÍ PACIENTA/PACIENTKY**

Já pacient /zákonný zástupce:

Byl jsem podrobně lékařem/zdravotnickým pracovníkem informován o potřebě výše uvedeného zdravotního výkonu v rozsahu výše uvedeném. Byl jsem seznámen s účelem, povahou i průběhem výkonu, s jeho riziky i možnými následky, možnými alternativami, omezením v obvyklém způsobu života a pracovní schopnosti a dalším léčebným režimem. Byl jsem rovněž seznámen s možností odmítnout jakoukoli lékařskou péči a svobodně se rozhodnout o dalším navrhovaném postupu i s riziky odmítnutí tohoto výkonu.

Prohlašuji, že:

- po osobní rozmluvě s lékařem/zdravotnickým pracovníkem a po vlastní svobodné rozvaze souhlasím se zvoleným zdravotním výkonem. Výše uvedeným informacím a poučením jsem plně porozuměl, měl jsem možnost klást lékaři/zdravotnickému pracovníkovi doplňující dotazy, které mi byly plně zodpovězeny

- v případě výskytu neočekávaných komplikací, vyžadujících neodkladné provedení dalších zákroků nutných k záchraně mého života nebo zdraví souhlasím s tím, aby byly provedeny tyto neodkladné výkony nutné k záchraně mého života nebo zdraví a v případě potřeby souhlasím také s podáním nezbytné transfuze krve nebo krevních derivátů

- pokud změním své stanovisko, sdělím ihned tuto skutečnost lékaři/zdravotnickému pracovníkovi.

V případě, že jsem zákoný zástupce nezletilého pacienta, pacienta zbaveného způsobilosti k právním úkonům nebo pacienta s omezenou způsobilostí k právním úkonům svým podpisem stvrzuji, že shora uvedené informace byly v přiměřeném rozsahu a formě poskytnuty také pacientovi.

**ZDRAVOTNICKÝ PRACOVNÍK/PRACOVNICE, KTERÝ/Á POUČENÍ POSKYTL/A**

**Datum a čas:**


.....  
 Podpis lékaře/lékařky, který/á poučení poskytl/a      Podpis pacienta/pacientky nebo jeho/její zákonného zástupce

**Případný svědek/svědci**

.....  
 Podpis svědka/svědků

**Jakým způsobem pacient/pacientka projevil/a svůj souhlas, důvod, proč se nemůže podepsat**

## Příloha 5

<b>Identifikační údaje pacienta (štítek):</b> Jméno: Příjmení: R.Č.:	<b>PŘEDINTERVENČNÍ RDG BEZPEČNOSTNÍ PROCEDURA</b>	 <b>Nemocnice Nový Jičín</b> <small>On SHUPÍNŮ AGEL</small> <small>Nemocnice Nový Jičín a.s. Purkyňova 2138/16 741 01 Nový Jičín IČO: 25896207</small>
<p><b>Pacient/ka potvrdil/a svou identitu, intervenční personál potvrdil typ realizovaného výkonu</b></p> <p><input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> Nehodí se pro tento případ</p> <p><b>Je podepsán informovaný souhlas s výkonem</b></p> <p><input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> NE</p> <p><b>Kontrola léků, funkčnosti pomůcek a anesteziologického vybavení byla provedena</b></p> <p><input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> Nehodí se pro tento případ</p> <p><b>Předanesteziologické vyšetření bylo provedeno a je podepsán informovaný souhlas</b></p> <p><input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> Nehodí se pro tento případ</p> <p><b>ATB profylaxe byla podána 30 - 60 min před začátkem operace</b></p> <p><input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> Nehodí se pro tento případ</p> <p><b>Operovaná strana</b></p> <p><input type="checkbox"/> Pravá <input type="checkbox"/> Levá <input type="checkbox"/> Nehodí se pro tento případ</p> <p><b>Sterilita nástrojů a pomůcek (včetně výsledků indikátorů) byla potvrzena.</b></p> <p><input type="checkbox"/> ANO</p>		

(Zdroj: Nemocnice Nový Jičín)

**RADIODIAGNOSTICKÉ ODDĚLENÍ NEMOCNICE NOVÝ JIČÍN A.S.**

primář MUDr. Marek Velkoborský

Nemocnice Nový Jičín a.s. Purkyňova 2138/16, 741014 Nový Jičín tel.: 556773502, e-mail: marek.velkoborsky@nnj.agel.cz

**ZÁZNAM O  
RADIOLOGICKÉ INTERVENCI**

<b>Datum vyšetření:</b>					
<b>Název výkonu:</b>					
<b>Pacient příjmení/jméno/titul.:</b>					
<b>Rodné číslo:</b>					
<b>Oddělení/zdravotnické zařízení:</b>					
<b>Diagnosa:</b>					
<b>Radiolog:</b>					
<b>Asistující instrumentářka:</b>					
<b>Radiologický laborant:</b>					
<b>Druh anestezie:</b>					
<b>Kontrastní látka:</b>					
<b>Začátek výkonu:</b>			<b>Konec výkonu:</b>		
<b>Základní informace vitálních funkcí:</b>					
<b>Puls (1)</b>		<b>TK (1)</b>		<b>SpO<sub>2</sub>(1)</b>	
<b>Puls (2)</b>		<b>TK (2)</b>		<b>SpO<sub>2</sub>(2)</b>	
<b>Medikace během výkonu:</b>					
<b>Rtg. přístroj:</b>					

**Předběžný nále z – Doporučení**

Před začátkem výkonu provedena bezpečnostní procedura před intervencí RDG, bez námitek ve všech bodech.

**Přístup:****Instrumentarium:****Farmaka v průběhu výkonu:****Extrakce sheathu:****Péče po výkonu:****Nález:****RES.:**

(Zdroj: Nemocnice Nový Jičín)