



**FAKULTNÍ
NEMOCNICE
OSTRAVA**

www.fno.cz



**Klinika nukleární medicíny
Seznam prováděných vyšetření**

PŘEHLED VYŠETŘOVACÍCH A LÉČEBNÝCH METOD KLINIKY NUKLEÁRNÍ MEDICÍNY FN OSTRAVA

Adresa:

Klinika nukleární medicíny
Fakultní nemocnice Ostrava
17. listopadu 1790
708 52 Ostrava-Poruba

Provozní doba:

07:00–15:30 v pracovní dny
objednávky vyšetření přijímáme telefonicky na recepci naší kliniky,
mimo pracovní dobu lze akutní vyšetření objednat na lůžkovém odd.

Kontakty:

vyšetřovací část	59 737 3400, 3408
Pohotovostní služba – akutní vyšetření (mimo provozní dobu vyšetřovací části)	739 249 817
PET/CT	59 737 3457
lůžkové oddělení	59 737 3410
internet	www.fno.cz

přednosta

telefon
e-mail
fax

Doc. MUDr. Otakar Kraft, Ph.D., MBA

59 737 2290
otakar.kraft@fno.cz
59 691 9156

vrchní sestra

telefon
e-mail

Mgr. Jana Golisová, Ph.D.

59 737 3420
jana.golisova@fno.cz

V Ostravě dne 12.8.2017

Obsah

1 VYŠETŘENÍ LEDVIN A VYLUČOVACÍHO SYSTÉMU	5	6. VYŠETŘENÍ ENDOKRINNÍHO SYSTÉMU	27
DYNAMICKÁ SCINTIGRAFIE LEDVIN	5	AKUMULACE A EFEKTIVNÍ POLOČAS ¹³¹ I VE ŠTÍTNÉ ŽLÁZE	27
DYNAMICKÁ SCINTIGRAFIE LEDVIN S CAPTOPRILOVÝM TESTEM	6	SCINTIGRAFIE ŠTÍTNÉ ŽLÁZY A KRKU	27
DYNAMICKÁ SCINTIGRAFIE K VYŠETŘENÍ FUNKCE LEDVINNÉHO ŠTĚPU	7	CELOTĚLOVÁ SCINTIGRAFIE V MYXEDÉMU S PODÁNÍM ¹³¹ I	28
STATICKÁ SCINTIGRAFIE LEDVIN	7	SCINTIGRAFIE PŘÍŠTÍTNÝCH TĚLÍSEK	29
STANOVENÍ GLOBÁLNÍ FUNKCE LEDVIN – ERPF A GFR	8		
PŘÍMÁ MIKČNÍ CYSTOGRAFIE	9	7 VYŠETŘENÍ SKELETU A KOSTNÍ DŘENĚ	30
V KOMBINACI S UROFLOWMETRIÍ	9	SCINTIGRAFIE SKELETU	30
		SCINTIGRAFIE KOSTNÍ DŘENĚ	32
2 VYŠETŘENÍ SRDCE A CÉV	10		
RADIONUKLIDOVÁ VENTRIKULOGRAFIE	10	9. OSTATNÍ VYŠETŘENÍ	33
RADIONUKLIDOVÁ ANGIOKARDIOGRAFIE	11	PRŮKAZ SENTINELOVÉ UZLINY	33
STANOVENÍ REGURGITAČNÍ FRAKCE V OBLASTI LEVÉ SRDEČNÍ KOMORY	11	LYMFOSCINTIGRAFIE	34
PERFUZNÍ SCINTIGRAFIE (SPECT) MYOKARDU	12	SCINTIGRAFICKÁ DIAGNOSTIKA ZÁNĚTU POMOCÍ AUTOLOGNÍCH LEUKOCYTŮ	34
RADIONUKLIDOVÁ FLEBOGRAFIE DOLNÍCH KONČETIN	14	SCINTIGRAFICKÁ DIAGNOSTIKA ZÁNĚTU POMOCÍ MONOKLONÁLNÍCH PROTILÁTKEM PROTI GRANULOCYTŮM	35
RADIONUKLIDOVÉ VYŠETŘENÍ PRŮTOKU HORNÍ DUTÉ ŽÍLY	15	CELOTĚLOVÁ SCINTIGRAFIE S ^{99m} Tc-MIBI	36
		VYŠETŘENÍ SOMATOSTATINOVÝCH RECEPTORŮ	37
3 VYŠETŘENÍ PLIC	16	SCINTIGRAFIE S ¹²³ I-MIBG	38
RADIONUKLIDOVÁ VYŠETŘENÍ PLIC	16	GALIOVÁ SCINTIGRAFIE	39
4 VYŠETŘENÍ GIT	17	10. PET/CT	39
CHOLESCINTIGRAFIE	17		
SCINTIGRAFICKÁ LOKALIZACE KRVÁCENÍ DO GIT	18	11. LÉČEBNÉ MOŽNOSTI NUKLEÁRNÍ MEDICÍNY	43
SCINTIGRAFICKÝ PRŮKAZ MECKELOVA DIVERTIKLU	18	TERAPIE TYREOPATÍÍ ¹³¹ I	43
SPECT JATER ZNAČENÝMI AUTOLOGNÍMI ERYTROCITY	19	TERAPIE KARCINOMŮ ŠTÍTNÉ ŽLÁZY ¹³¹ I	43
VYŠETŘENÍ POLYKACÍHO AKTU	19	RADIAČNÍ SYNOVIORTÉZA KOLENNÍHO KLOUBU YTTRIEM	44
VYŠETŘENÍ GASTROEZOFAGEÁLNÍHO REFLUXU	20	RADIAČNÍ SYNOVIORTÉZA RHENIEM	45
VYŠETŘENÍ EVAKUACE ŽALUDKU	21	RADIAČNÍ SYNOVIORTÉZA ERBIEM	46
SCINTIGRAFIE SLEZINY	22	PALIATIVNÍ ANALGETICKÁ TERAPIE KOSTNÍCH METASTÁZ POMOCÍ RADIOFARMAK	47
		TERAPIE KOSTNÍCH METASTÁZ KARCINOMU PROSTATY POMOCÍ ²²³ RA	48
5 VYŠETŘENÍ CNS	23		
SPECT MOZKU	23		
DIAGNOSTIKA MOZKOVÉ SMRTI	24		
RADIONUKLIDOVÁ CISTERNOGRAFIE	25		
VYŠETŘENÍ DOPAMINOVÝCH RECEPTORŮ	26		

Vážené kolegyně a kolegové,

po aktualizacích naší nabídky vyšetřovacích a léčebných metod na webových stránkách Kliniky nukleární medicíny Fakultní nemocnice Ostrava <http://www.fno.cz/kliniky/nme/> se dostáváme také k aktualizovanému vydání brožury. Naší snahou je v co nejstručnější podobě podat základní informace o prováděných vyšetřeních, jejich principu, indikacích, přípravě pacienta, délce vyšetření a způsobu jejich provedení, dále o léčebných metodách. Uvedená časová náročnost procedur je pouze orientační. U některých vyšetření uvádíme i výrobní názvy radiofarmak, zvláště tehdy, když se již za dobu užívání dostaly do povědomí kliniků.

V případě potřeby podrobnějších informací je možné telefonicky konzultovat naše lékaře.

Budeme vám vděčni za případné připomínky.

Na další spolupráci se těší

za kolektiv kliniky nukleární medicíny
MUDr. Pavel Širůček, Ph.D.



Obecné pokyny pro objednávání pacientů

Poučte, prosím, řádně **pacienta** o vyšetření, o správné přípravě, o jeho časové náročnosti, kdy a kam se má dostavit.

Vypište, prosím, **žádanku** k vyšetření **dvojmo**, uveďte identifikační údaje pacienta, jeho výšku a hmotnost, základní diagnózu, ze žádanky musí být jasné, **na jakou klinickou otázku má vyšetření přinést odpověď**, co od vyšetření očekáváte, jak Vám má pomoci při dalším diagnostickém nebo terapeutickém postupu. Na žadance musí být čitelné razítko s adresou zařízení, IČP a jméno lékaře. Pacienta objednávejte telefonicky na výše uvedených kontaktech, v případě potřeby je na těchto telefonních číslech možná i odborná konzultace s lékařem nukleární medicíny (NM). Akutní vyšetření (scintigrafie plic a vyšetření průkazu mozkové smrti) lze domluvit i po běžné pracovní době na výše uvedeném mobilním telefonním kontaktu.

Jelikož se jedná o aplikaci ionizujícího záření, patří mezi relativní **kontraindikace** nukleárně medicínských metod **gravidita a laktace**. Obecně musí být zvážěn přínos vyšetření nad rizikem spojeným s aplikací dávky záření. Při **studiiích trvajících déle než 30 minut** (např. dyn. scintigrafie ledvin, cholescintigrafie, scintigrafie Meckelova divertiklu...) **je u dětí do 4 let vhodná celková anestezie**, na kterou je nutno se domluvit se žurnálním lékařem NM. Děti, které budou vyšetřovány v celkové anestezii, je potřeba den před provedením scintigrafie hospitalizovat a provést pro potřeby anesteziologa základní biochemické odběry a pediatrické vyšetření. V případě onemocnění, a to i pouhého nachlazení dítěte, které má být vyšetřeno v celkové anestezii, nebude možné vyšetření provést.

Pro každého pacienta jsou připravována radiofarmaka individuálně, neprovedení vyšetření proto znamená znehodnocení připravené dávky, která mohla být využita pro jiného pacienta. Kromě toho pro naši kliniku jde o nemalou ekonomickou ztrátu. Specifickou oblastí je PET/CT vyšetření (viz dále).

!!! Pokud se pacient nemůže dostavit k vyšetření ve stanoveném termínu, žádáme důrazně o telefonické zrušení vyšetření!!!

1. Vyšetření ledvin a vylučovacího systému

DYNAMICKÁ SCINTIGRAFIE LEDVIN

Princip: Pomocí radiofarmaka (^{99m}Tc -MAG3) sledujeme perfúzi ledvin, sekreci a exkreci do dutého systému.

Indikace:

- rozlišení obstrukční a dilatační uropatie
- zhodnocení funkce a drenáže dutého systému ledvin při současném posouzení případných hrubších morfologických změn parenchymu ledvin
- separované posouzení funkční zdatnosti pravé a levé ledviny stanovení procentuálního podílu funkce ledvin
- stanovení globální funkce ledvin výpočtem ERPF (efektivní průtok plazmy ledvinami)

Příprava: Je nutná dostatečná hydratace 0,5–1 l tekutin 1–2 hod. před vyšetřením, pacient nemusí být na lačno. Děti je vhodné odesílat k vyšetření se zajištěnou žílou. V případě, že vyšetření bude prováděno v celkové anestezii, od půlnoci nepřijímat stravu a tekutiny a zajistit dostatečnou hydrataci infuzí F 1/1 10 ml/1 kg/1 hod. a ponechat zajištěnou žílu pro potřeby anesteziologa a pro aplikaci radiofarmaka.

Délka vyšetření: 40 min.

Postup vyšetření: Pacient leží na zádech nebo sedí. Je možné přímo uvést požadovanou polohu pacienta při vyšetření, např. při podezření na bloudivou ledvinu je přínosnější provést vyšetření vsedě.

DYNAMICKÁ SCINTIGRAFIE LEDVIN S CAPTOPRILOVÝM TESTEM

Princip: Captopril vyvolá u ledviny s hemodynamicky významnou stenózou a renalis pokles glomerulární filtrace a současně i tubulární funkce. To se projeví na dynamické scintigrafii ledvin zejména zploštěním funkčního segmentu nefrografické křivky, opožděním vrcholu křivky postižené ledviny a prodloužením tranzitu parenchymem ve srovnání se studií provedenou za nativních podmínek. Captopril tímto způsobem neovlivní zdravou ledvinu bez stenózy a renalis.

Indikace:

- podezření na renovaskulární (nikoli renoparenchymovou) hypertenzi při stenóze renální tepny
- hypertenze ve věku do 30 let
- diastolický tlak vyšší než 130 torrů
- hypertenze rezistentní na terapii
- náhlý vznik hypertenze nebo exacerbace hypertenze
- systolicko-diastolický šelest nad epigastriem
- vznik diastolické hypertenze ve věku nad 55 let
- hypertenzní retinopatie III. - IV. stupně

Příprava: Vysadit diuretika 2 dny, ACE inhibitory a inhibitory angiotensin II receptoru (sartany) 3–5 dní před vyšetřením dle délky biologického poločasu. V případě, že ACE inhibitory či sartany nelze vysadit, je nejlépe domluvit postup s lékařem NM. Dále je nutná dostatečná hydratace 0,5–1 l tekutin 1–2 hodiny před vyšetřením. Pro lepší vstřebávání captoprilu je vhodné lačnění 3 hodiny před vyšetřením.

Délka vyšetření: 2 hod.

Postup vyšetření: 25–50 mg Captoprilu podáváme per os 1 hod. před zahájením dynamické scintigrafie ledvin. V případě patologického nálezu pacienta objednáme k vyšetření za nativních podmínek za několik dní. Před tímto vyšetřením opět platí stejné zásady ohledně vysazení diuretik, ACE inhibitorů a sartanů. Pokud je nález normální, nativní vyšetření již neprovádíme.

DYNAMICKÁ SCINTIGRAFIE K VYŠETŘENÍ FUNKCE LEDVINNÉHO ŠTĚPU

Princip: Po aplikaci radiofarmaka ($^{99m}\text{Tc-MAG3}$) sledujeme perfúzi štěpu, sekreci a exkreci do dutého systému s hodnocením nefrografické křivky.

Indikace:

- akutní tubulární nekróza (delayed graft function)
- akutní a chronická rejekce
- trombóza renální tepny a žíly
- urinom (odtok moči mimo vývodné močové cesty)
- kontrola efektu léčby výše uvedených komplikací

Příprava: dostatečná hydratace

Délka vyšetření: 40 min.

Postup vyšetření: Je shodný s dynamickou scintigrafií ledvin.

Pozn.: Je vhodné, aby bylo první vyšetření, které slouží jako referenční pro vyšetření následná, provedeno 1–3 dny po transplantaci, další vyšetření ihned při komplikaci. Nejlépe se osvědčuje vyšetřovací schéma den – týden – měsíc, dále již podle potřeby.

STATICKÁ SCINTIGRAFIE LEDVIN

Princip: Radiofarmakum ($^{99m}\text{Tc-DMSA}$) se vychytává v buňkách proximálního tubulu, kde zůstává fixováno.

Indikace:

- diagnostika vrozených vývojových vad ledviny
- abnormní uložení ledvin (včetně ren migrans)
- diagnostika traumatu ledviny, funkčního poškození a monitorování reparační
- určení podílu jednotlivé ledviny na celkové funkci
- průkaz korové léze u akutní a chronické pyelonefritidy a chronické refluxní nefropatie

Příprava: dostatečná hydratace, tj. u dosp. 0,5–1l tekutin. Malé nebo nespolupracující děti je vhodné odesílat k vyšetření se zajištěnou žílou.

Postup vyšetření: Vleže provádíme standardní projekce zadní, přední a obě šikmé zadní, případně boční.

Délka vyšetření: Od aplikace radiofarmaka do provedení vyšetření 2 hod., vlastní vyšetření trvá 15–20 minut.

Pozn.: Ke stanovení podílu funkcí ledvin je vhodnější statická scintigrafie než dynamická. U dynamické scintigrafie se počítá podíl funkcí na základě jen jedné – zadní projekce. U statické scintigrafie se počítá podíl ze dvou projekcí – přední a zadní. Dále se provádí korekce na uložení, která je nutná zvláště u atypické polohy ledviny.

STANOVENÍ GLOBÁLNÍ FUNKCE LEDVIN – ERPF A GFR

Princip: ERPF (efektivní průtok plazmy ledvinami) a GFR (glomerulární filtrace) stanovujeme nezávisle na sběru moči buď jako součást dynamické scintigrafie v případě ERPF nebo vzorkovou metodou u GFR. Výhodou druhé jmenované metody je jednoduché provedení a rychlost získání přesných výsledků. K validnějšímu stanovení globální funkce doporučujeme stanovení GFR.

Vzorková metoda ke stanovení GFR:

Indikace: nefropatie snižující globální funkci ledvin

Příprava: dostatečná hydratace, tj. u dospělého 0,5–1l tekutin 1–2 hod. před vyšetřením

Délka vyšetření: 3,5 hod.

Postup vyšetření: Toto vyšetření provádíme pomocí $^{99m}\text{Tc-DTPA}$, která je vylučována výhradně glomerulární filtrací. Používáme dvou vzorkovou metodu. Po i.v. aplikaci radiofarmaka provádíme odběr krve za 1 a 3 hodiny.

PŘÍMÁ MIKČNÍ CYSTOGRAFIE V KOMBINACI S UROFLOWMETRIÍ

Princip: Močový měchýř naplníme roztokem F1/1 a radiofarmaka (^{99m}Tc -DTPA). Při plnění sledujeme přítomnost pasivního a při mikci aktivního vesikoureterálního refluxu, dále hodnoty maximálního a průměrného průtoku dolními močovými cestami, velikost rezidua v močovém měchýři.

Indikace: průkaz vesikoureterálního refluxu a kontrola jeho přetrvávání

Příprava: dostatečná hydratace

Postup vyšetření: Vyšetření vyžaduje přítomnost pediatra, který vyšetření indikuje. Pediatr provede zacévkování pacienta, lékař NM aplikuje radioindikátor katétrem do močového měchýře. Po dostatečném naplnění pacient vsedě nebo vstoje močí před detektorem scintilační kamery do připravené nádoby.

Délka vyšetření: 60 min.

Pozn.: Rentgenologická a nukleárně medicínská klasifikace VUR je rozdílná. Grading nukleárně medicínský je třístupňový, rentgenologický je pětistupňový. I. stupeň je identický, II. stupeň nukleárně medicínský zahrnuje 2. a 3. stupeň rtg, III. stupeň nukleárně medicínský zahrnuje 4. a 5. stupeň rentgenologický.

2. Vyšetření srdce a cév

RADIONUKLIDOVÁ VENTRIKULOGRAFIE

Princip: Po aplikaci pyrofosfátu a následně radiofarmaka (^{99m}TcO -4) dojde k označení erytrocytů, což umožňuje zobrazení krevního poolu v dutinách srdce a následné hodnocení ejekční frakce levé srdeční komory (posouzení EF pravé komory je zatíženo větší chybou), posouzení motility stěn LK, stanovení objemu komor a rychlostních parametrů srdečního cyklu.

Indikace:

- ICHS, stavy po IM, kardiomyopatie
- stanovení EF a objemů levé komory před a event. po terapii kardiotoxickými cytostatiky
- echokardiograficky nevyšetřitelný pacient

Příprava: žádná

Postup vyšetření: Po aplikaci radiofarmaka pacient leží pod detektorem scintilační kamery, kde se snímá několik set srdečních cyklů za současné synchronizace pomocí snímání EKG.

Délka vyšetření: 1 hod.

Pozn.: Vyšetření provádíme standardně v přední šikmé projekci, kdy není spolehlivě hodnotitelná motilita spodní stěny levé komory. Pokud si přejete zjistit motilitu v této lokalizaci (např. stav po IM spodní stěny), je nutno údaj uvést na žádance. Pak doplníme vyšetření v levé boční projekci, které umožňuje posoudit motilitu spodní stěny. U dysrytmií většinou vyšetření nelze vyhodnotit, event. je hodnocení značně nepřesné, jelikož není možná synchronizace záznamu s EKG křivkou.

RADIONUKLIDOVÁ ANGIOKARDIOGRAFIE

Princip: Po i.v. aplikaci radiofarmaka (^{99m}Tc -DTPA) do v. jugularis interna nebo do velké žíly na paži, sledujeme průtok bolusu dutinami pravého srdce, plícemi a dutinami levého srdce.

Indikace: verifikace a kvantifikace intrakardiálních zkratů, stanovení minutového srdečního objemu.

Příprava: žádná

Délka vyšetření: 30 min.

Postup vyšetření: Radiofarmakum aplikujeme pacientovi umístěnému pod detektorem scintilační kamery a snímáme průtok srdcem a malým oběhem v krátkých časových intervalech.

STANOVENÍ REGURGITAČNÍ FRAKCE V OBLASTI LEVÉ SRDEČNÍ KOMORY

Princip: Srovnáním efektivního a totálního tepového objemu levé srdeční komory můžeme stanovit regurgitační frakci v oblasti levé srdeční komory. Tento údaj získáme kombinací dvou vyšetření, a to ventrikulografie (stanovení totálního tepového objemu levé komory) a radiokardiografie (stanovení efektivního tepového objemu levé komory).

Indikace: stanovení hemodynamické závažnosti chlopenní vady v oblasti levé srdeční komory.

Příprava: žádná

Délka vyšetření: 1 hod.

Pozn.: Vyšetření neumožňuje rozlišit, zda dochází k regurgitaci v oblasti mitrální či aortální chlopně. Výsledkem je celková regurgitační frakce levé komory. Vyšetření je zkreslené či nehodnotitelné v případě přítomnosti intrakardiálního zkratu nebo výraznější srdeční arytmie.

PERFUZNÍ SCINTIGRAFIE (SPECT) MYOKARDU

Princip: Akumulace radiofarmaka (^{99m}Tc -tetrofosmin, ^{99m}Tc -MIBI) v myokardu je přímo úměrná perfúzi v myokardu v době jeho i.v. aplikace. Na rozdíl od koronarografie, která anatomicky verifikuje stenózu koronární arterie, SPECT myokardu zobrazuje perfúzi svaloviny levé komory a hodnotí míru ischemie. Současná akvizice synchronizovaných obrazů s ekg křivkou (gated SPECT) umožňuje zhodnocení globální i regionální funkce levé komory.

Indikace:

- průkaz ICHS hlavně při nejasných nálezech na klidových a zátěžových EKG, při netypických obtížích atd.
- určení rozsahu a lokalizace ischemie myokardu
- zjištění rozsahu jizvy a možné reziduální ischemie po IM
- zhodnocení efektu léčby – trombolytické, PTCA, CABG
- posouzení viability myokardu
- hodnocení rizika vzniku akutní koronární příhody
- diferenciální diagnostika ischemické a neischemické kardiomyopatie

Kontraindikace: viz dále

Příprava:

- ergometrické vyšetření – výsledek přiložte k žádance
- vysazení betablokátorů 48 hod. před vyšetřením
- vysazení nitrátů 24 hod. před vyšetřením
- vysazení teofylinových preparátů 12 hod. před vyšetřením
- je preferováno, aby pacient byl nalačno (není to nezbytné, diabetici dodrží svůj režim), ráno nesmí pacient pít kávu, čaj, kakao, může se napít vody či minerálky
- s sebou si pacient přinese tučnou stravu, nejvhodněji čokoládu a půl litru tekutin. Tučná strava usnadňuje vyprázdnění radiofarmaka z jater a žlučových cest a tím zlepší podmínky k hodnocení.

Délka vyšetření: v každém z vyšetřovacích dnů 2–3 hodiny

Postup vyšetření: Začínáme vyšetřením po aplikaci radiofarmaka v zátěži. Pokud je při tomto vyšetření zjištěn abnormní nález, pacienta zveme na opakované vyšetření v klidu jiný den.

Jako fyzickou zátěž užíváme bicyklovou ergometrii, k farmakologické zátěži využíváme dipyridamol nebo regadenoson. Méně často aplikujeme radiofarmakum ve spolupráci s kardiologem, který provádí zátěžovou echokardiografii po podání dobutaminu. Tento typ vyšetření provádíme pouze na detašovaném pracovišti, které sousedí s echokardiografickým pracovištěm.

Fyzická zátěž je prováděna nejčastěji do dosažení submaximální tepové frekvence dle věku a pohlaví. Preferujeme fyzickou zátěž, která je fyziologickým podnětem ke zvýšení koronárního průtoku. Kontraindikace fyzické zátěže by měla být jasná odesílajícímu lékaři – tato skutečnost by měla být zřetelně uvedena na žádance.

Farmakologická zátěž je nejčastěji indikována z důvodu vážnější artrózy kolenních kloubů či kyčlí, vážné ischemie dolních končetin, při stavech po amputaci dolních končetin, při nemožnosti vysadit betablokátory atd. Kontraindikace podání dipyridamolu je bronchiální astma, chronická obstrukční choroba bronchopulmonální, nemožnost vysadit teofylinové preparáty, hypotenze, nestabilní angina pectoris, neléčená městnavá slabost srdeční. V případě nemožnosti fyzické zátěže i zátěže dipyridamolem je možné provést zátěž regadenosonem event. dobutaminem na echokardiografickém pracovišti FN Ostrava.

Pozn.: Vyšetření je vhodné provést nejdříve 6 týdnů po proběhlém IM, po plastice koronární tepny či bypassové operaci. Pokud je zátěžové vyšetření normální, již se klidová scintigrafie neprovádí. U pacientů s výraznou kardiální dekompenzací, nízkou ejekční frakcí levé komory, bezprostředně po infarktu myokardu je možno provést vyšetření jen klidové k zhodnocení viability myokardu a funkce levé komory.

RADIONUKLIDOVÁ FLEBOGRAFIE DOLNÍCH KONČETIN

Princip: Do žíly na dorzu vyšetřované končetiny i.v. aplikujeme radiofarmakum (^{99m}Tc -MAA) při zatažených škrtidlech a sledujeme průtok radioindikátoru hlubokým žilním systémem pod detektorem scintilační kamery. Po uvolnění škrtidel snímáme opětovně průtok radiofarmaka žilním systémem. Používané radiofarmakum je identické jako při vyšetření perfúzní scintigrafie plic a proto je možné po skončení vyšetření doplnit perfúzní scintigrafii plic. Pokud toto požadujete, uveďte to na žádanku.

Indikace:

- vyšetření průchodnosti hlubokého žilního systému DKK s omezenou výpovědní hodnotou pro oblast bérce a naopak s významnou výpovědní hodnotou v ileofemorální oblasti a průchodnosti dolní duté žíly

Příprava: teplá lázeň nohou těsně před vyšetřením na našem oddělení

Délka vyšetření: 1 hod.

Postup vyšetření: Naložíme škrtidla nad kotníkem a pod kolenem a aplikujeme radiofarmakum do žil na dorzu obou nohou a provedeme scintigrafii. Identicky postupujeme po uvolnění škrtidel.

Pozn.: Vyšetření je neproveditelné u pacientů s otoky dolních končetin, které neumožňují zajištění periferní žíly. Pro senzitivní pacienty může být první část vyšetření se zataženými škrtidly nad kotníkem a pod kolenem trvající cca 10 min. nepříjemná až bolestivá.

RADIONUKLIDOVÉ VYŠETŘENÍ PRŮTOKU HORNÍ DUTÉ ŽÍLY

Princip: Simultánně aplikujeme radiofarmakum (^{99m}Tc -DTPA) formou bolusu do žil obou horních končetin vsedě před detektorem scintilační kamery. Současně snímáme sekvenční scintigramy k zachycení průtoku radioaktivity horní dutou žílou do srdce a event. zobrazíme kolaterální oběh při obstrukci horní duté žíly při nitrohrudních expanzivních procesech.

Indikace:

- syndrom horní duté žíly u patologických procesů různé etiologie, nejčastěji však plicní karcinomy a tumory mediastina
- suspicium na obturaci horní duté žíly

Příprava: žádná.

Délka vyšetření: 30 min.

Postup vyšetření: Současně aplikujeme do žil obou horních končetin radiofarmakum u pacienta sedícího před detektorem scintilační kamery.

3. Vyšetření plic

RADIONUKLIDOVÁ VYŠETŘENÍ PLIC

Princip perfuzní scintigrafie: Radiofarmakum (^{99m}Tc -MAA) se po i.v. aplikaci zachytí v kapilárním řečišti plicního parenchymu. Následná scintigrafie pak za fyziologických okolností prokazuje homogenní distribuci v obou plicních křídlech, v případě embolizace do arteria pulmonalis jsou typické segmentární defekty.

Princip ventilační scintigrafie: Radiofarmakum (^{81m}Kr) vyšetřovaný vdechuje pomocí masky. Za fyziologických okolností, ale taktéž v časně fázi plicní embolie se radioaktivní plyn homogenně distribuuje v plicích.

Indikace:

- plicní embolie
- kontrolní vyšetření po proběhlé plicní embolii a posouzení reperfúze po antikoagulační léčbě
- podíl jednotlivých plicních křídel na celkové perfúzi a ventilaci před plánovaným resekcčním výkonem

Příprava: požadujeme rtg snímek plic, který není starší 2 dnů

Délka vyšetření: 30 min.

Postup vyšetření: Standardně provádíme perfuzní vyšetření vsedě, u pacientů v těžším stavu vleže. Ventilační scintigrafii provádíme po inhalaci kryptonu pouze u pacientů schopných spontánně ventilovat vsedě. Ventilační scintigrafii provádíme 2x týdně, většinou v úterý a pátek.

Pozn: V případě positivity nálezu je vhodná kontrolní scintigrafie po terapii. Důležité je provedení vyšetření co nejdříve po vzniku klinických příznaků.

4. Vyšetření GIT

CHOLESCINTIGRAFIE

Princip: Radiofarmakum (^{99m}Tc -TRIMETHYL-HIDA či ^{99m}Tc -HIBIDA) se po i.v. aplikaci vychytává v játrech, vstupuje do hepatocytů, je vylučováno do žlučových cest a dále přes ductus choledochus do duodena. Vyšetření umožňuje neinvazivním způsobem hodnotit především hepatocelulární funkci, průchodnost žlučových cest, funkci žlučníku, orientačně se lze vyjádřit k morfologii jater.

Indikace:

- posouzení funkce jater a žlučových cest, včetně stanovení kvantitativních parametrů (clearance radioindikátoru, ejekční frakce žlučníku, tranzitních časů)
- podezření na biliární dyspepsii, dyskinézu žlučových cest, dysfunkci Oddiho svěrače, postcholecystektomický syndrom
- podezření na atrezii žlučových cest u prolongované novorozenecké žloutenky

Příprava: 3–4 hodiny před vyšetřením, tj. nejčastěji v 06:00 ráno, sníst 50 g čokolády, dalších 50 g čokolády si pacient přinese s sebou. Vysazení léků ovlivňujících motilitu žlučových cest ponecháváme na odesílajícím lékaři.

Délka vyšetření: 2 hod.

Postup vyšetření: Vleže pod detektorem scintilační kamery i.v. aplikujeme radiofarmakum a ihned následuje dynamická 90minutová studie. Při stáze radiofarmaka doplňujeme statické scintigramy za 0,5–1 hod. po skončení vyšetření. Při podezření na atrezii žlučových cest provádíme snímky za 24 hod.

Pozn.: Na žádanku prosím uveďte hladinu bilirubinu, dle které se rozhodujeme pro typ radiofarmaka a dále zda je pacient po cholecystektomii.

SCINTIGRAFICKÁ LOKALIZACE KRVÁCENÍ DO GIT

Princip: ^{99m}Tc -autologní erythrocyty značené in vitro aplikujeme intravenózně vyšetřovanému. Případné krvácení se projeví na scintigramu jako ložisko zvýšené koncentrace radioaktivity.

Indikace: enterorrhagie, meléna, anemie

Příprava: pokud možno nalačno, není však bezpodmínečně nutné

Délka vyšetření: 2 hod.

Postup vyšetření: Aplikujeme ^{99m}Tc -značené autologní erythrocyty pod detektorem scintilační kamery

Pozn: Lokalizace krvácení je pouze orientační dle břišních kvadrantů. Výťažnost vyšetření závisí na přítomnosti aktuálního krvácení a jeho vydatnosti v době aplikace radiofarmaka.

SCINTIGRAFICKÝ PRŮKAZ MECKELOVA DIVERTIKLU

Princip: Radiofarmakum ($^{99m}\text{TcO}^{-4}$) se vychytává v žaludeční sliznici, a to bez ohledu na to, zda je v normálním žaludku nebo zda se jedná o ektopickou sliznici.

Indikace: enterorrhagie, meléna, anemie především u dětí

Příprava: 24 hodin před vyšetřením perorálně aplikace blokátorů protonové pumpy.

Postup vyšetření: Radiofarmakum aplikujeme pod detektorem scintilační kamery.

Délka vyšetření: 1 hod.

Pozn.: U dětí do 4 let je vhodná celková anestezie, event. premedikace.

SPECT JATER ZNAČENÝMI AUTOLOGNÍMI ERYTROCITY

Princip: ^{99m}Tc značené autologní erytrocyty se aplikují i.v. a poté se provádí tomografická scintigrafie jater. Hemangiom - nádor z cévní tkáně obsahující převážně krev se zobrazí jako ložisko se zvýšenou akumulací radiofarmaka.

Indikace:

- jaterní ložisko nejasné povahy o velikosti >1 cm
- suspicium na hemangiom

Příprava: na lačno anebo po lehké netučné snídani

Délka vyšetření: 3 hod.

Postup vyšetření: Provedeme odběr krve, v laboratoři označí separované erytrocyty in vitro, které aplikujeme zpět pacientovi. Nejdříve za 45 minut provedeme SPECT/CT vyšetření.

Pozn.: Uvedte prosím na žádanku přesnou lokalizaci ložiska nebo ložisek z CT či sonografie. Problematické je hodnocení ložisek uložených v jaterním hilu.

VYŠETŘENÍ POLYKACÍHO AKTU

Princip: Vleže pod detektorem scintilační kamery snímujeme oblast hrudníku a žaludku po polknutí tekutého bolusu radiofarmaka (^{99m}Tc -MAA). Hodnotíme přítomnost antiperistaltiky a retence radiofarmaka v jícnu, dále kvantifikujeme tranzitní čas jícnem. U dětí je nutná spolupráce při polknutí RF (individuálně dle úvahy odesílajícího lékaře - cca od 4 let věku).

Indikace:

- primární poruchy jícnové motility (achalázie...)
- sekundární poruchy jícnové motility (systémové choroby - lupus erythematodes, sklerodermie ...)
- refluxní choroba jícnu, extraezofageální projevy refluxní choroby jícnu (bronchiální astma, chron. laryngitis, recid. infekty HCD ...)

- poruchy průchodnosti jícnu - nádory, zevní útlak, striktura po poleptání atd.
- stavy po operačních výkonech na jícnu (antirefluxní, dilatace jícnu...)

Příprava: 4 hodiny lačnění. Vysazení léků ovlivňujících peristaltiku horních partií GIT (Motilium, Ganaton...) ponecháváme na klinikovi (detekce poruch jícnové motility, resp. hodnocení účinnosti léčby).

Délka vyšetření: 30 min.

Postup vyšetření: Do koutku úst pacientovi vložíme stříkačku a aplikujeme radiofarmakum. Na vyzvání pacient polkne. Pozorujeme-li retenci radiofarmaka v jícnu, dáváme pacientovi napít.

VYŠETŘENÍ GASTROEZOFAGEÁLNÍHO REFLUXU

Princip: Vyšetření zpravidla navazuje na vyšetření polykacího aktu. U pacienta ležícího pod detektorem scintilační kamery monitorujeme tranzit RF jícnem po polknutí tekutého bolusu radiofarmaka (^{99m}Tc -MAA) a po dobu 30 minut sledujeme jeho případný návrat ze žaludku do jícnu. Dle přání odesílajícího lékaře provádíme za 24 hodin scintigrafii oblasti hrudníku pro detekci známek případné aspirace.

Indikace:

- detekce gastroezofageálního refluxu
- refluxní choroba jícnu
- asthma bronchiale
- recidivující respirační infekty dolních dýchacích cest (převážně u dětí)
- achalázie
- systémové choroby - lupus erythematodes, sklerodermie
- stavy po operačních výkonech na jícnu

Příprava: 4 hod. lačnění. Vysazení léků ovlivňujících peristaltiku horních partií GIT ponecháváme na klinikovi.

Délka vyšetření: 1 hod. Za 24 hod. je možno provést statický snímek hrudníku k vyloučení plicní aspirace.

Postup vyšetření: Vyšetření u spolupracujících pacientů zahajujeme stejně jako vyšetření polykacího aktu (viz výše). Po několika minutách po polknutí RF dáváme dospělým vypít 500 ml vody, dětem individuální množství tekutiny (možno i čaj) dle tolerance.

VYŠETŘENÍ EVAKUACE ŽALUDKU

Princip: Po perorálním podání radiofarmaka (^{99m}Tc -koloidu) smíchaného s přinesenou porcí rýže (200–250 g) provádíme v polosedě snímání nad oblastí břicha pod detektorem scintilační kamery. Hodnotí se křivka změn množství radioaktivity v žaludku v závislosti na čase, která udává rychlost evakuace značené stravy ze žaludku.

Indikace:

- funkční gastropatie
- diabetická gastroparéza
- refluxní choroba jícnu s podezřením na hypomotilitu žaludku
- stavy po chirurgických výkonech na žaludku a jícnu
- sklerodermie
- amyloidosa
- anorexie
- dumping syndrom

Příprava: lačnění 4–6 hod. Vysazení léků ovlivňujících peristaltiku horních partií GIT ponecháváme na klinikovi.

Délka vyšetření: 60 min.

Postup vyšetření: V mikrovlnné troubě pacientovi ohřejeme přinesenou porci rýže, kterou pacient poté sní. Vyšetření se provádí v polosedě co nejbližší detektoru kamery, který je sklopen tak, aby byl rovnoběžně s podélnou osou trupu pacienta. Po dobu vyšetření se nesmí hýbat.

Pozn.: Pacient si musí přinést s sebou 200–250 g vařené rýže.

SCINTIGRAFIE SLEZINY

Princip: Teplem alterované autologní erythrocyty označené $^{99m}\text{TcO}^{-4}$ se aplikují intravenózně a po 15–20 minutách provedeme scintigrafické vyšetření.

Indikace:

- podezření na rupturu sleziny při poranění břicha
- podezření na asplonii nebo akcesorní slezinu
- ověření funkce štěpu autotransplantované sleziny
- před vyšetřením přežívání erythrocytů či před splenoportografií

Příprava: žádná

Délka vyšetření: 2 hod.

Postup vyšetření: Pacientovi odebereme 10 ml krve. Erythrocyty v laboratoři označíme in vitro ^{99m}Tc a následně tepelně poškodíme zahřátím. Potom je aplikujeme zpět pacientovi a po dalších 15–20 minutách provedeme scintigrafii.

5. Vyšetření CNS

SPECT MOZKU

Princip: Lipofilní radiofarmakum (^{99m}Tc -HMPAO nebo ^{99m}Tc -ECD) po i.v. aplikaci prochází intaktní hematoencefalickou bariérou a vstupuje do mozkových buněk. Zde zůstává fixováno. Akumulace je úměrná regionální perfúzi mozku v čase jeho aplikace.

Indikace:

- cerebrovaskulární onemocnění (CMP, TIA)
- podezření na vazospasmy
- stp. kraniotraumatů s negativním CT nebo MRI a přetrvávající klinickou symptomatologií
- dif. dg. demence (Alzheimerova x vaskulární)
- farmakorezistentní epilepsie

Kontraindikace: klaustrofobie

Příprava: Vysazení vazoaktivních preparátů ponecháváme na klinikovi.

Délka vyšetření: 90 min.

Postup vyšetření: Vyšetřovanému zajistíme žilní přístup, po 10 minutách klidového režimu se zavřenýma očima aplikujeme radiofarmakum. Pak vyšetříme pacienta s hlavou fixovanou proti pohybu.

Pozn.: včasný příchod pacienta k vyšetření dle hodiny objednání je bezpodmínečně nutný! U CMP a TIA uveďte čas počátku klinické symptomatologie.

DIAGNOSTIKA MOZKOVÉ SMRTI

Princip: Lipofilní radiofarmakum (^{99m}Tc -HMPAO) po i.v. aplikaci prostupuje hematoencefalickou bariérou. Akumulace radiofarmaka je úměrná regionální perfúzi mozku a potvrzuje viabilitu buněk. Scintigraficky zjištěná absence zachytu radiofarmaka v mozkové tkáni potvrzuje smrt mozku.

Indikace: potvrzení mozkové smrti při areflexii zvláště u pacientů po neurochirurgických zákrocích, kdy angiografické vyšetření selhává a přetrvává náplň cerebrálních úseků mozkových tepen

Příprava: žádná

Postup vyšetření: Po i.v. aplikaci radiofarmaka provádíme bezprostředně dynamickou scintigrafii a pak statické snímky hlavy v přední, zadní a bočních projekcích.

Délka vyšetření: 30 min.

Pozn.: Vyšetření nelze provést u dospělých pacientů se středním arteriálním krevním tlakem nižším než 80 mm Hg a pod 60 mm Hg u dětí. Po oznámení požadavku jsme schopni v běžné pracovní době vyšetření provést nejdříve za dvě hodiny z důvodu přípravy radiofarmaka a stanovení jeho radiochemické čistoty, při ÚPS se toto období ještě prodlužuje.

RADIONUKLIDOVÁ CISTERNOGRAFIE

Princip: Radiofarmakum (^{111}In - DTPA) aplikujeme lumbální punkcí do subarachnoidálního prostoru. To volně difunduje páteřním kanálem do bazálních cisteren a cisteren mozkového kmene, odkud se pak dostává do subarachnoidálního prostoru nad konvexitami hemisfér a po jejich mediální ploše až do oblasti šípového splavu. Za patologických okolností dochází k jeho vniknutí do komorového systému nebo úniku pšitělí, např. je-li pacient po kraniotraumatu. K průkazu likvorei měříme radioaktivitu tamponů zavedených po aplikaci radiofarmaka do nosu event. uší.

Indikace:

- komunikující normotenzní obstrukční hydrocefalus
- podezření na nazální likvoreu či otolikvoreu
- průchodnost shuntů po drenážní operaci

Kontraindikace: klaustrofobie

Příprava: Obdobně jako před lumbální punkcí oční vyšetření k vyloučení městnání. Při podezření na likvoreu ORL vyšetření k vyloučení cizího tělesa a příp. zhodnocení stavu bubínku.

Délka vyšetření: 2–3 dny, v každém vyšetřovacím dni 20 minut

Postup vyšetření: Ráno provedeme lumbální punkci a aplikujeme radiofarmakum. Pacient se zdravotnickým doprovodem může zůstat na našem oddělení, scintigrafie se provádí za 4–5 hodin, pak odjíždí na odesílající oddělení, kde je hospitalizován k observaci. Další scintigrafie se provádí za 24 hod., případně i za 48 hodin od aplikace radiofarmaka.

Pozn: Při podezření na likvoreu se odpoledne po aplikaci radiofarmaka zavádějí tampóny do nosních průduchů, event. do zevního zvukovodu, v obou případech nejlépe ve spolupráci s ORL lékařem. Odběr krve provádí a tampóny vyjímá následující den sestra nukleární medicíny po scintigrafii a proměřuje přítomnost radioaktivity v tamponech. Při fraktuře baze lební při zatékání likvoru do jícnu a žaludku prosíme indukující oddělení o odběr žaludečního obsahu nazogastričnou sondou a dodání druhý den k vyšetření.

VYŠETŘENÍ DOPAMINOVÝCH RECEPTORŮ

Princip: Radiofarmakum (^{123}I -loflupan, DaTSCAN®) - analog kokainu se vychytává v presynaptických dopaminergních receptorech bazálních ganglií. U pacientů s Parkinsonovou chorobou či s demencí z Lewyho tělísek je snižená akumulace loflupanu.

Indikace:

- dif. dg. Parkinsonovy choroby a esenciálního tremoru
- dif. dg. demence z Lewyho tělísek a ostatních demencí

Příprava: hydratace pacienta, 1 měsíc vysazení léků, které se váží na presynaptické receptory a tím snižují vychytávání radiofarmaka – amfetamin, methyfenydat, kokain, fenylopropanolamin, fenofluramin, fendermin atd. Běžná antiparkinsonika není nutno vysazovat – levodopa, carvidopa, bromokryptin, pergolid, pramipexol, ropinirol, entacapon, anticholinergika, amantadin atd. Vysadit je třeba antidepresiva ze skupiny SSRI, na dobu minimálně 5 poločasů

Postup vyšetření: Za 3,5 hod. po aplikaci radiofarmaka provádíme SPECT mozku za současné fixace hlavy.

Kontraindikace: klaustrofobie

Délka vyšetření: 5 hod.

6. Vyšetření endokrinního systému

AKUMULACE A EFEKTIVNÍ POLOČAS ¹³¹I VE ŠTÍTNÉ ŽLÁZE

Princip: ¹³¹I se selektivně vychytává v parenchymu štítné žlázy.

Indikace: plánovaná terapie ¹³¹I u hypertyreózy

Délka vyšetření: v každém z vyšetřovacích dní 5 minut, akumulace ¹³¹I 1 den, efektivní poločas ¹³¹I 4 dny a déle

Příprava: na lačno. Vhodné vysazení tyreostatik 7–10 dní před vyšetřením, 4 měsíce bez aplikace jodových kontrastních látek a léků obsahujících jód.

Postup vyšetření: Po vypití roztoku ¹³¹I se měří akumulace za 6 a 24 hod. Pacient leží a nad oblast štítné žlázy je umístěna kolimovaná sonda. Počet naměřených impulzů za 1 min. je vztažen ke standardě.

Pozn.: Obě vyšetření provádíme pouze u hospitalizovaných pacientů.

SCINTIGRAFIE ŠTÍTNÉ ŽLÁZY A KRKU

Princip: Po aplikaci radiofarmaka dochází k zobrazení funkčního parenchymu štítné žlázy, afunkční tkáň radiofarmakum nevyčytává, hyperfunkční jej akumuluje nadměrně. K vyšetření je možno použít dvě radiofarmaka - ^{99m}TcO⁻⁴ nebo ¹³¹I. Každé radiofarmakum má své indikace. Vždy začínáme i.v. aplikací ^{99m}TcO⁻⁴ a pak případně pokračujeme scintigrafií po perorálním podání ¹³¹I.

Indikace pro užití ^{99m}TcO⁻⁴:

- hypertyreóza (dif. dg. difúzní hyperfunkční štítné žlázy a funkční autonomie)

Indikace pro užití ¹³¹I:

- podezření na ektopickou strumu (retrosterální, linguální atd.)
- posouzení velikosti reziduální tkáně štítné žlázy po tyreoidektomii u pacientů s diferencovaným karcinomem štítné žlázy či endokrinní orbitopatií

Příprava:

- jeden měsíc vysadit tyreoidální hormony
- čtyři měsíce neužívat jodové preparáty – léky obsahující jód (např. multivitamíny), jodové rtg kontrastní látky, jodové koupele atd.

Délka vyšetření: 1 hod. při užití ^{99m}TcO⁻⁴, po podání ¹³¹I se provádí scintigrafie za 1 až 3 dny, vyšetření trvá 20 min.

Postup vyšetření: Vleže pod detektorem scintilační kamery se snímá oblast krku. Označujeme jugulum, případně jizvy po operacích štítné žlázy či spádových uzlin.

Pozn.: Uvádějte prosím na žádanku hladiny hormonů štítné žlázy a TSH včetně jednotek.

CELOTĚLOVÁ SCINTIGRAFIE V MYXEDÉMU S PODÁNÍM ¹³¹I

Princip: Diferencované karcinomy štítné žlázy si zachovávají svou afinitu k jodu, to umožňuje jejich zobrazování včetně metastáz.

Indikace: diferencovaný karcinom štítné žlázy

Příprava: čtyři měsíce neužívat jodové preparáty – léky obsahující jód, jodové rtg kontrastní látky, jodové koupele atd., 4–5 týdnů vysadit tyreoidální hormony

Délka vyšetření: 30 min.

Postup vyšetření: Vleže provedeme celotělovou scintigrafii event. doplňující cílené snímky či tomografii – SPECT/CT.

Pozn: Pacienti se nejprve podrobí tyreoidektomii a následně tyreoeeliminaci ¹³¹I na oddělení nukleární medicíny, pak je následně při dalších kontrolních hospitalizacích prováděno toto vyšetření s cílem zjistit přítomnost reziduí štítné žlázy nebo akumulujících metastáz karcinomu štítné žlázy.

SCINTIGRAFIE PŘÍŠTÍTNÝCH TĚLÍSEK

Princip: Provádíme dvoufázovou scintigrafií. I.v. aplikujeme ^{99m}Tc -MIBI, které se akumuluje v adenomu či hyperplastickém příštítném tělísku (PT). Současně dochází k zobrazení štítné žlázy, ze které se radiofarmakum vyplavuje rychleji než z jednoho či více patologických PT.

Indikace:

- primární a terciární hyperparatyreóza
- lokalizace adenomu PT před operací

Pozn.: u sekundární hyperparatyreózy při hypertrofii všech PT je senzitivita vyšetření nízká

Příprava: žádná

Délka vyšetření: 3,5 hod.

Postup vyšetření: Za 10–15 minut po i.v. aplikaci RF provádíme časnou scintigrafií oblasti krku a hrudníku (SPECT, event. SPECT/CT), Za 2,5–3 hodiny od aplikace provedeme pozdní SPECT/CT krku a hrudníku. Vyšetření může být doplněno scintigrafii štítné žlázy pomocí $^{99m}\text{TcO}_4$ v následujících dnech.

Pozn.: Eufunkční příštítná tělíska se nezobrazují.

7. Vyšetření skeletu a kostní dřeně

SCINTIGRAFIE SKELETU

Princip: Po aplikaci radiofarmaka (^{99m}Tc -HDP či ^{99m}Tc -MDP) dochází k jeho akumulaci v kostní tkáni. Intenzivnější je akumulace v místech se zvýšenou kostní přestavbou. Vyšetření je senzitivní, ale nespecifické, a proto nemůžeme bez znalosti anamnézy rozlišit příčinu metabolických změn v kostech. K provedení vyšetření je nutný časový interval minimálně 2 až 3 hodiny od aplikace.

Indikace

- časný průkaz metastáz maligních onemocnění do skeletu (předchází rtg pozitivitu o 3–6 měsíců) a jejich sledování
- detekce traumatických kostních změn – potvrzení dg. fraktur při nejasném rtg nálezu – fraktura žeber, lopatky, zápěstí, dále stresových fraktur
- včasná diagnostika osteomyelitid při nejasném rtg nálezu
- včasná diagnostika a monitorování Morbus Perthes
- revmatoidní artritida a osteoartritida – ověření rozsahu a charakteru postižení kloubů při revmatických afekcích
- sledování pooperačních stavů u endoprotéz
- vertebrogení algický syndrom

Příprava: Pokud je to možné, vysadit na šest týdnů před vyšetřením osteotropní farmaka – např. bisfosfonáty. Tyto léky kompetitivně blokují akumulaci osteotropních radiofarmak ve skeletu, což může mít za následek falešně negativní scintigram skeletu.

Po aplikaci radiofarmaka vypít nejméně půl litru tekutin, zvýšený pitný režim po zbytek dne z důvodu eliminace radiofarmaka močovým systémem. Před vlastním vyšetřením je nutné vymočení, jelikož náplň močového měchýře negativně ovlivňuje hodnocení scintigramů.

Délka vyšetření: 3 hod.

SCINTIGRAFIE KOSTNÍ DŘENĚ

Postup vyšetření: Vyšetření trvá dle výšky pacienta cca 20 minut, prodlužuje se o dalších cca 20 minut při provedení doplňujících vyšetření statických či tomografických.

Na našem oddělení se provádějí tato vyšetření skeletu:

1. *scintigrafie skeletu celotělová*
2. *statická scintigrafie skeletu cílená* - dle specifických požadavků lékařů – např. vyšetření kyčelních nebo kolenních kloubů po operacích TEP, vyšetření oblasti karpálních kústek apod.
3. *třífázová scintigrafie skeletu* je indikována při podezření na zánětlivé postižení TEP, u epikondylitid, osteomyelitid, artritid atd.
Třífázová scintigrafie skeletu je kombinací dynamické a statické scintigrafie. V 1. fázi – perfuzní se zobrazí regionální prokrvení sledované části skeletu a přilehlých tkání, potom následuje 2. fáze tkáňová, která zachytí přestup radiofarmaka z krevního řečiště do extracelulárního prostoru. Tyto dvě fáze dobře zobrazí případnou lokální zánětlivou hyperemii. Dále pacient čeká obvyklou dobu 2–3 hodiny a následuje 3. fáze – kostní, která zachytí distribuci radiofarmaka ve skeletu – osteoblastickou aktivitu.
4. *tomografické vyšetření – SPECT/(CT)* – vyšetření k upřesnění lokality kostních lézí nejčastěji v oblasti páteře (fraktur, tumorů, metastáz apod.). Toto vyšetření podle nálezu na celotělové scintigrafii indikuje lékař nukleární medicíny.

Pozn.: U čerstvého traumatu např. při podezření na kompresivní frakturu obratle má scintigrafie smysl až po 3–5 dnech od úrazu, jinak může vést k falešně negativnímu nálezu. Pro diagnostiku primárních kostních tumorů je scintigrafie skeletu nevhodná. Pokud jsou kostní léze čistě osteolytické, je senzitivita scintigrafie oproti rtg metodám nižší. Výťažnost vyšetření snižuje zevní radioterapie, která způsobuje dočasný útlum kostního metabolismu v ozařované oblasti.

Princip: Vyšetření provádíme pomocí nanokoloidu značeného ^{99m}Tc , jenž je fagocytován v makrofázích v kostní dřeni. Nevýhodou je výrazná akumulace radiofarmaka v játrech a slezině a tudíž nemožnost hodnocení části Th – L páteře.

Indikace:

- detekce metastatického postižení u onkologických onemocnění, při nejasných nálezech na scintigrafii skeletu
- stanovení rozsahu postižení kostní dřene u difúzních hematologických onemocnění, výběr vhodného místa pro biopsii dřene

Příprava: žádná

Délka vyšetření: 1 hod.

Postup vyšetření: Po aplikaci nanokoloidu značeného ^{99m}Tc se provádí celotělová či cílená scintigrafie za 30 minut.

9. Ostatní vyšetření

PRŮKAZ SENTINELOVÉ UZLINY

Princip: Radiofarmakum (^{99m}Tc -koloid) se po intradermální, peritumorální nebo subareorální aplikaci dostává do lymfatických cév a uzlin, což umožňuje jejich scintigrafické znázornění. Sentinelová uzlina je první spádová uzlina, která zachytí případné tumorozní buňky při lymfogenním metastazování. Sentinelová uzlina je při následné operaci odstraněna a poté histologicky a imunohistochemicky vyšetřena. Výsledek vyšetření rozhoduje o případné blokové disekci uzlin při reoperaci.

Indikace: peroperační průkaz sentinelové uzliny u karcinomu prsu, maligního melanomu a gynekologických nádorů

Příprava: žádná

Délka vyšetření: 1 hod. u maligního melanomu a gynekologických nádorů, 2 hod. u karcinomu prsu

Postup vyšetření: Radiofarmakum aplikujeme několika vpichy intradermálně do okolí tumoru nebo peritumorálně nebo subareorálně několik hodin před operací. U gynekologických nádorů aplikuje radiofarmakum peritumorálně gynekolog. U maligního melanomu provádíme scintigrafii ihned, u karcinomu prsu za 1 hodinu, u gynekologických nádorů za několik desítek minut. Sentinelová uzlina nebo uzliny se hledají peroperačně pomocí scintilační sondy.

LYMFOSCINTIGRAFIE

Princip: Při vyšetření končetin se radiofarmakum (^{99m}Tc -nanokoloid) po podkožní aplikaci do meziprstních prostorů dostává do lymfatických cév a uzlin, což umožňuje jejich scintigrafické znázornění. Výjimečně lze provést i vyšetření lymfatické drenáže jiných lokalizací.

Indikace: diferenciální diagnostika otoků dolních a horních končetin

Příprava: umytí nohou, pokud je požadováno vyšetření dolních končetin

Délka vyšetření: 2–4 hod.

Postup vyšetření: Do meziprstních prostorů obou nohou (rukou) aplikujeme radiofarmakum v malém objemu. Po 30 min. provádíme scintigrafii, další scintigrafii opakujeme za 70 a event. 180 minut. Dle výsledků se navíc doplňují cílená vyšetření SPECT/CT.

SCINTIGRAFICKÁ DIAGNOSTIKA ZÁNĚTU POMOCÍ AUTOLOGNÍCH LEUKOCYTŮ

Princip: Po i.v. aplikaci autologních leukocytů, jež jsou označeny ^{99m}Tc -HMPAO (LEUCO-SCINT®), dochází k jejich akumulaci v místě probíhajícího zánětu. Zvýšená depozice radioaktivity odpovídá zánětlivému ložisku.

Indikace:

- detekce zánětlivého ložiska neznámé lokalizace
- septické stavy nejasné etiologie
- průkaz rozsahu aktivity onemocnění při exacerbaci chronických střevních chorob (Crohnova choroba, proktokolitida)

Příprava:

- dostatečná hydratace, tj. u dospělých 0,5–1 l tekutin
- dostavit se na lačno
- s sebou svačinu

Délka vyšetření: scintigrafie se provádí za 3–4 hod. od aplikace RF, vlastní scintigrafie pak trvá asi 30 min. Scintigrafie se provádí i za 24 h od aplikace RF.

Postup vyšetření: Pacientovi odebereme 60 ml krve, u dětí 1–2 ml/kg. Leukocyty v laboratoři označíme in vitro ^{99m}Tc -HMPAO a následně aplikujeme zpět a po 3–4 hodinách provádíme scintigrafii, dle výsledku se event. provede další scintigrafie s odstupem 24 hodin.

Pozn: Vzhledem k finanční náročnosti je vyšetření nutno objednat po konzultaci s lékařem nukleární medicíny. Současná antibiotická terapie či terapie kortikosteroidy citlivost vyšetření snižuje. Vyšetření je méně citlivé nebo jej nelze provést při výrazné leuokopenii.

SCINTIGRAFICKÁ DIAGNOSTIKA ZÁNĚTU POMOCÍ MONOKLONÁLNÍCH PROTILÁTKEM PROTI GRANULOCYTŮM

Princip: Po i.v. aplikaci monoklonálních protilátek proti granulocytům, jež jsou značeny ^{99m}Tc (SCINTIMUN®) dochází k jejich vazbě na antigenní strukturu. Granulocyty se v lokalitě probíhajícího zánětu vyskytují ve zvýšené míře. Zvýšená depozice radioaktivity odpovídá zánětlivému ložisku.

Indikace:

- průkaz ortopedických infekcí - akutní osteomyelitis či zánětlivé postižení endoprotéz

Příprava:

- s sebou svačinu

Délka vyšetření: dvoudenní vyšetření: 1. den 4–5 hod., 2. den 30 min., vlastní scintigrafie 30 min.

Postup vyšetření: Ráno v den vyšetření aplikujeme radiofarmakum. První celotělovou, cílenou statickou či tomografickou scintigrafii provádíme za 3-6 hodin od aplikace, další za 24 hodin. Při opakovaném vyšetření stanovujeme HAMA protilátky.

Pozn: Vzhledem k finanční náročnosti je vyšetření nutno objednat po konzultaci s lékařem nukleární medicíny. Současná antibiotická terapie či terapie kortikosteroidy citlivost vyšetření snižuje. Vyšetření je méně citlivé nebo jej nelze provést při výrazné leuokopenii.

CELOTĚLOVÁ SCINTIGRAFIE S ^{99m}Tc -MIBI

Princip: I.v. aplikované radiofarmakum (^{99m}Tc -MIBI) je aktivním transportním mechanismem vychytáváno nádorovými buňkami, kde se ukládá v mitochondriích a cytoplasmě. Čím více mitochondrií nádorová buňka obsahuje, tím vyšší je koncentrace radiofarmaka v nádoru a je tak odrazem metabolické aktivity nádoru.

Indikace:

- sarkomy měkkých tkání a kostí
- mnohočetný myelom

Příprava: žádná

Délka vyšetření: 40 min.

Postup vyšetření: i.v. aplikujeme radiofarmakum, poté provádíme celotělovou scintigrafii.

VYŠETŘENÍ SOMATOSTATINOVÝCH RECEPTORŮ

Princip: Radiofarmakum (^{111}In -Octreotid, OCTREOSCAN®) analog somatostatinu se po i.v. aplikaci váže na somatostatinové receptory ve tkáních se zvýšenou hustotou těchto receptorů.

Indikace:

- gastroenteropankreatické nádory jako jsou gastrinom, karcinoid, glukagonom, insulinom, VIPom
- paragangliom, feochromocytom, medulární karcinom štítné žlázy, neuroblastom
- malobuněčný karcinom plic

Příprava: přerušení terapie analogy somatostatinu na 3-5 týdnů, u krátce působících analogů přerušení na 3 dny.

Po první scintigrafii podáváme laxativa z důvodu vylučování Octreotidu do střevního traktu.

Délka vyšetření: 2–3 dny, vlastní scintigrafie 30 min.

Postup vyšetření: Scintigrafie se provádí nejdříve za 4 hodiny od aplikace Octreotidu, další scintigrafie za 24 event. a v případě potřeby za 48 hodin od aplikace RF.

Pozn: Pro urychlení eliminace radioaktivity urotraktem se doporučuje zvýšený příjem tekutin 2–3 dny po aplikaci radiofarmaka. Vzhledem k finanční náročnosti je vyšetření nutno objednat po konzultaci s lékařem nukleární medicíny.

SCINTIGRAFIE S ^{123}I -MIBG

Princip: I.v. aplikované radiofarmakum (^{123}I -MIBG, AdreView®) se selektivně vychytává v některých tumorech nadledvin – viz níže, dále v srdci.

Indikace:

- feochromocytom (nekorigovatelná hypertenze, zvýšené katabolity katecholaminů v moči, event. v séru - VMK, normetanefrin, metanefrin), paragangliom, ganglioneurom, chemodektom, neuroblastom, medulární karcinom štítné žlázy
- hyperplazie dřeně nadledvin
- detekce sympatické inervace myokardu u srdečního selhání

Příprava:

- vysazení léků, které ovlivňují akumulaci MIBG na dobu 4 biologických poločasů – orient. 7–21 dní (nifendipin, diltiazem, verapamil (blokátory kalciového kanálu), labetalol, tricyklická antidepresiva (amitryptilin, imipramin a jejich deriváty), sympatomimetika (nasální dekongestiva jako fenylefrin, efedrin, nebo fenylpropanolamin), kokain, fenothiazin – podrobně v guidelines (www.eanm.org)
- tyreoidální blokáda 24–48 hod. před aplikací ^{123}I -MIBG a dále 3 dny po aplikaci – 400 mg perchlorátu/den
- po první scintigrafii podáváme laxativa z důvodu vylučování ^{123}I -MIBG do střevního traktu

Délka vyšetření: 2 dny, vlastní scintigrafie 40 min.

Postup vyšetření: Po i.v. aplikaci radiofarmaka provádíme za 4 a 24 hod. celotělovou scintigrafii a dále nejčastěji tomografií břicha se zaměřením na nadledviny

GALIOVÁ SCINTIGRAFIE

Princip: Radiofarmakum (^{67}Ga -citrát) se nespecificky vychytává v některých tumorech, např. lymfomech a zánětlivých ložiscích.

Indikace:

- lymfomy, plicní tumory
- detekce zánětlivých ložisek zejména v hrudní lokalizaci – plicní sarkoidóza

Příprava: Pacient musí být dostatečně vyprázdněn, jelikož je ^{67}Ga vylučováno z velké části gastrointestinálním traktem, a proto je při neúplném vyprázdnění oblast břicha nehodnotitelná. Laxativa vydáváme pacientům na našem oddělení po i.v. aplikaci radiofarmaka.

Délka vyšetření: 3–4 dny, vlastní scintigrafie 20 min.

Provedení: Vyšetření se provádí za 72 event. 96 hod. po i.v. aplikaci.

10. PET/CT

Jedná se o moderní a nákladnou vyšetřovací metodu, která vyžaduje důslednou přípravu. Věnujte prosím pozornost dostatečnému informování pacienta, vyplnění žádanky. Podrobné informace včetně odpovídajících dokumentů jsou dostupné na www.fno.cz – využijte prosím Průvodní list k vyšetření, Informovaný souhlas, informace pro pacienta a indikujícího lékaře. Případné dotazy rádi zodpovíme na výše uvedených telefonních kontaktech. Kopii žádanky prosím odešlete v předstihu poštou na naši adresu nebo mailem na: pet@fno.cz. S pacientem se spojíme telefonicky několik dní před vyšetřením, potvrdíme přesný časový termín. Uvádějte prosím při objednávání aktuální telefonní kontakt na pacienta.

Princip: PET (pozitronová emisní tomografie) hodnotí rozložení konkrétního radiofarmaka značeného pozitronovým zářičem v těle pacienta na podkladě fyziologických a patofyziologických dějů. Současně je prováděno CT, které je potřeba k rekonstrukci obrazu PET a také k získání morfologické informace.

PET/CT po aplikaci ^{18}F -FDG

Indikace:

- v onkologii - staging maligního onemocnění, monitoring efektu léčby, diagnostika recidivy, hodnocení maligního potenciálu ložiskového nálezu, hledání nádoru při suspekci na malignitu na podkladě kliniky či známé metastázy, (v oblasti mozku k posouzení recidivy nádoru nebo přetrvávání patologické tkáně mozku, ne k primární diagnostice)
 - pozn.: některé maligní tumory (např. karcinom ledviny, karcinom prostaty, diferencovaný karcinom štítné žlázy, diferencované neuroendokrinní tumory, některé typy lymfomů, obecně nádory s nízkou buněčností, s výraznou mucinózní složkou) mohou vykazovat variabilní nebo nízkou akumulaci ^{18}F -FDG. Nelze vždy specificky odlišit malignitu od zánětlivé léze.
- v detekci zánětu - horečka neznámého původu, lokalizace ložisek zánětu infekčních i sterilních
- v neurologii - vyhledávání ložiska epilepsie nebo při studiích v rámci vyšetření neurodegenerativních procesů
- v kardiologii - detekce viabilního myokardu u pacientů po infarktu.

Kontraindikace:

- těhotenství
- kojení - nutno je přerušit na 24 hodin
- nemožnost vydržet dobu snímání v klidu ležet na lehátku přístroje, nespolupráce pacienta, klaustrofobie - nutno vyšetření provést po premedikaci, v celkové anestezii nebo v analgosedaci Týká se eventuálně i vyšetření dětí.
- hmotnost pacienta nad 200 kg a tělesná konstituce neumožňující průchod gantry přístroje
- krátký odstup od podání poslední chemoterapie (cca 14 dní, pro riziko falešné negativy při omrácení buněk), od radioterapie (cca 3 měsíce) a od operace (cca 2–3 měsíce), pokud jde o vyhodnocení ozářené nebo operované oblasti (pro riziko falešné pozitivy při zánětlivých změnách)
- intravenózní aplikace jodového kontrastu má vlastní kontraindikace, které jsou stejné, jako u jiného CT vyšetření

Příprava:

- lačnění 6 hodin před vyšetřením (nejíst ani bonbóny, nežvýkat žvýkačky...), večer před vyšetřením je vhodná jen lehká, málo kalorická večeře
- dostatečná hydratace – ideální je čistá voda, eventuálně hořký čaj (cca 1–2 litry v průběhu 4 hodin před vyšetřením, pokud to dovoluje zdravotní stav). Vyvarovat se nápojům s cukrem, se sladidly, energeticky vydatných nápojů, mléka, alkoholu
- vyhnout se větší fyzické aktivitě 2 dny před vyšetřením
- před vyšetřením být v teple
- u pacientů s diabetem je příprava modifikována:
 - pacient také 6 hodin lační
 - antidiabetika – biguanidy se vysadí na 48 hodin před vyšetřením
 - pacienti léčení inzulinem, objednání na ranní hodiny, si užijí poslední dávku inzulinu večer před vyšetřením. Další inzulin a jídlo užijí až po vyšetření – inzulinu a jídlo musí mít s sebou!
 - vždy je vhodné přípravu pacienta s diabetem konzultovat s ošetřujícím diabetologem!
- speciálně při cílené detekci zánětu nebo tumoru v oblasti srdce (infekční endokarditida, sarkoidóza) je třeba držet 24–12 hodin před vyšetřením dietu bohatou na tuky (maso, masový vývar, tvrdé sýry, vejce), bez přísunu cukrů včetně polysacharidů (nejíst knedlíky, pečivo, těstoviny, rýži, brambory,...). Doba lačnění před vyšetřením je nutno prodloužit na 12 hodin
- při vyšetření srdce k diagnostice viability myokardu pacient den před vyšetřením povečeří netučné jídlo, v den vyšetření ráno sní lehkou uhlohydrátovou snídani bez jakéhokoliv tuku. U diabetiků je v tomto případě příprava individuální.

- je třeba zajistit speciální přípravu u pacientů s polyvalentní alergií, klaustrofobií apod.
- před aplikací jodového kontrastu je třeba znát aktuální stav renální funkce – pacient si s sebou v písemné podobě přinese výsledky sérové hladiny kreatininu a urey maximálně 10 dní staré
- při nedodržení odpovídající přípravy nemusí být vyšetření provedeno
- hůře mobilní pacienti musí mít s sebou k vyšetření po celou dobu zajištěný poučený ošetrovatelský doprovod. Při požadavku na převoz pacienta sanitou musí být vyplněn příkaz ke zdravotnímu transportu na vyšetření i na cestu zpět.

Délka vyšetření: pobyt na oddělení 3 hodiny i více, vlastní snímání na kameře 30–60 minut.

Postup vyšetření: Pacientovi je do žíly zavedena kanyla, která slouží pro aplikaci radiofarmaka, jodového kontrastu a případně dalších medikamentů. Zkontrolována je aktuální hladina glykémie.

Po podání radiofarmaka dochází k jeho akumulaci, pacient tráví cca jednu hodinu v uzavřené kabině. Následně snímání na přístroji trvá 30–60 minut. Během jednoho vyšetření jsou získávána data o rozložení radiofarmaka v těle a je provedeno CT, po podání jodové kontrastní látky (pokud tomu nebrání jiné okolnosti). Standardně se volí rozsah snímání od baze lební po horní třetinu stehen. V případě potřeby vyšetření jiných lokalizací (ORL oblast, hlava, mozek, končetiny, celotělový scan u mnohočetného myelomu,...) je toto třeba uvést při objednávání a na žádanku. Při specifických požadavcích (viabilita myokardu apod.) může být průběh samotného vyšetření modifikován. Po kontrole stavu, minimálně 30 minut po aplikaci jodového kontrastu, bude pacientovi odstraněna kanyla a bude moci odejít z oddělení. Následujících 24 hodin je vhodné pokračovat v dostatečném příjmu tekutin, omezit těsný kontakt s malými dětmi a těhotnými ženami, zamezit kontaminaci močí důslednou hygienou.

11. Léčebné možnosti nukleární medicíny

TERAPIE TYREOPATIÍ ¹³¹I

Princip: Po perorálním podání ¹³¹I dochází k jeho akumulaci ve štítné žláze, kde dochází k jeho vyzáření a redukci parenchymu a tím následně k omezení produkce hormonů štítné žlázy.

Indikace:

- hypertyreózy - Mb. Graves – Basedow, autonomní adenom multifokální funkční autonomie
- zmenšovací terapie inoperabilních strum s útlakovým syndromem
- eliminace reziduí štítné žlázy po totální tyreoidektomii pro hypertyreózu spojenou s endokrinní orbitopatií

Příprava: čtyři měsíce neužívat jódomé preparáty – léky obsahující jód, jódomé rtg kontrastní látky, jódomé koupele atd., 7–10 dní vysadit tyreostatickou medikaci, jeden měsíc vysadit tyreoidální hormony.

Doba hospitalizace: průměrně u Mb. Graves – Basedow a u eliminace reziduí štítné žlázy 7 dní, u terapií funkční autonomií 10 dní, u zmenšovacích terapií 2–3 týdny

TERAPIE KARCINOMŮ ŠTÍTNÉ ŽLÁZY ¹³¹I

Princip: Po perorálním podání ¹³¹I dochází k jeho akumulaci v reziduu štítné žlázy a ve většině metastáz diferencovaných karcinomů štítné žlázy.

Indikace:

- eliminace reziduí štítné žlázy po totální tyreoidektomii s histologickým nálezem diferencovaného karcinomu štítné žlázy
- terapie akumulujících metastáz diferencovaného karcinomu štítné žlázy

Příprava: čtyři měsíce neužívat jódomé preparáty – léky obsahující jód, jódomé rtg kontrastní látky, jódomé koupele atd., 4–5 týdnů vysadit tyreoidální hormony.

Doba hospitalizace: 1–2 týdny

Pozn.: V indikovaných případech je možno použít terapii ¹³¹I bez měsíčního vysazení tyreoidální substituce a pacientovi aplikovat i.m. rekombinantní TSH (Thyrogen®)

RADIAČNÍ SYNOVIORTÉZA KOLENNÍHO KLOUBU YTTRIEM

Princip: Po intraartikulární aplikaci ⁹⁰Y-citronanu dochází díky fagocytóze k jeho koncentraci na povrchu synovie a pozvolné fibróze synovie.

Indikace:

- recidivující synovitidy kolenního kloubu revmatoidní, psoriatické, posttraumatické, artrotické atd.
- opakovaná krvácení do kolenního kloubu u hemofiliků

Příprava: Podání se doporučuje odložit nejméně 8 dní po lokálním použití kontrastních látek, které obsahují EDTA nebo jiné chelační látky, což může způsobit vyvázání yttria z koloidní formy

Průběh hospitalizace: Za aseptických kautel provádíme punkci kolenního kloubu, aspiraci výpotku a aplikaci ⁹⁰Y-citronanu přísně intraartikulárně. Z důvodu omezení úniku radiofarmaka z kolenního kloubu jej bandážujeme a doporučujeme třídní relativní klidový režim.

Kontraindikace: septická artritida, velká Bakerova cysta s ventilovým uzávěrem, ruptura synoviální cesty, gravidita, dětský věk

Doba hospitalizace: nejčastěji 4 dny od pátku do pondělí

Pozn.: Léčbu indikují revmatologové či ortopedové po vyčerpání základní terapie. O termínu hospitalizace jsou pacienti telefonicky informováni. Na žádanku prosím uvádějte adresu a telefonický kontakt na pacienta.

Pacienti, kteří užívají warfarin, jej vysadí na 7 dní, jsou převedeni na LMWH. V den přijetí LMWH neaplikují. Dabigatran, Rivaroxaban a Apixaban je nutno vysadit na 24 hod., u pacientů s renální insuficiencí na 48 hod.

U hemofiliků je nutná i.v. premedikace příslušnými antikoagulačními faktory ve spolupráci s krevním centrem

Po terapii může vzniknout reaktivní poradiační synovitida s opětným výpotkem a krátkodobým zhoršením bolestí kloubu, pak je nutná včasná kontrola u odesílajícího lékaře a odlehčovací punkce. Efekt léčby se dá očekávat za 2 týdny.

RADIAČNÍ SYNOVIORTÉZA RHENIEM

Princip: Po intraartikulární aplikaci ¹⁸⁶Re-sirníku dochází díky fagocytóze k jeho koncentraci na povrchu synovie a pozvolné fibróze synovie.

Indikace: revmatoidní artritida s postižením radiokarpálních, talokrurálních, loketních, ramenních a kyčelních kloubů

Příprava: žádná

Aplikace: Po lokální anestezii mesocainem pod sonografickou kontrolou za aseptických kautel aplikuje ¹⁸⁶Re-sirník ortoped přísně intraartikulárně. Léčené klouby se pak bandážují, je doporučen relativní klidový režim po dobu 3 dnů.

Kontraindikace: septická artritida, dětský věk, gravidita

Doba hospitalizace: nejčastěji 4 dny od pátku do pondělí

Pozn.: Léčbu indikují revmatologové či ortopedové po vyčerpání základní terapie. O termínu hospitalizace jsou pacienti telefonicky informováni. Na žádanku prosím uvádějte adresu a telefonický kontakt na pacienta.

Pacienti, kteří užívají warfarin, jej vysadí na 7 dní, jsou převedeni na LMWH. V den přijetí LMWH neaplikují. Dabigatran, Rivaroxaban a Apixaban je nutno vysadit na 24 hod., u pacientů s renální insuficiencí na 48 hod.

U hemofiliků je nutná i.v. premedikace příslušnými antikoagulačními faktory ve spolupráci s krevním centrem

RADIAČNÍ SYNOVIORTÉZA ERBIEM

Princip: Po intraartikulární aplikaci ¹⁶⁹Er-citronanu dochází díky fagocytóze k jeho koncentraci na povrchu synovie a pozvolné fibróze synovie.

Indikace: revmatoidní artritida s postižením drobných kloubů interfalangeálních, metakarpo- či metatarsofalangeálních

Příprava: žádná

Aplikace: Po lokální anestezii mesocainem pod sonografickou kontrolou za aseptických kautel aplikuje ¹⁶⁹Er-citronanu ortoped přísně intraartikulárně. Ruce či nohy se pak bandážují, je doporučen relativní klidový režim po dobu 3 dnů.

Kontraindikace: septická artritida, dětský věk, gravidita

Doba hospitalizace: nejčastěji 4 dny od pátku do pondělí

Pozn.: Léčbu indikují revmatologové či ortopedové po vyčerpání základní terapie. O termínu hospitalizace jsou pacienti telefonicky informováni. Na žádanku prosím uvádějte adresu a telefonický kontakt na pacienta.

Pacienti, kteří užívají warfarin, jej vysadí na 7 dní, jsou převedeni na LMWH. V den přijetí LMWH neaplikují. Dabigatran, Rivaroxaban a Apixaban je nutno vysadit na 24 hod., u pacientů s renální insuficiencí na 48 hod.

U hemofiliků je nutná i.v. premedikace příslušnými antikoagulačními faktory ve spolupráci s krevním centrem

PALIATIVNÍ ANALGETICKÁ TERAPIE KOSTNÍCH METASTÁZ POMOCÍ RADIOFARMAK

Princip: Metastázy do kostí jsou jedním z nejčastějších míst šíření karcinomu prostaty, prsu a plic. Převážně se jedná o metastázy osteoblastické, znamenající zvýšenou akumulaci radiofarmaka při kostní scintigrafii. Mnoho osteoblastických metastáz je provázeno bolestí a výrazně snižuje kvalitu života. Běžná analgetická léčba se stává neúčinnou. Vnitřní lokální ozáření postižených míst pomocí radiofarmaka má významný analgetický efekt. Terapeutický vliv tohoto ozáření na metastázy je minimální.

Indikace:

- přítomnost osteoblastických metastáz ověřených scintigrafií skeletu provázených kostními bolestmi nezávislými jinými analgetickými postupy
- mnohočetná lokalizace bolestí

Kontraindikace:

- počet trombocytů pod 100 G/l - relativní KI, pod 60 G/l - absolutní KI
- počet leukocytů pod 2,5 G/l
- renální insuficience (přípravky by neměly být aplikovány při kreatininu nad 120 μmol/l)
- klinické známky DIC
- hrozící patologická fraktura resp. míšní komprese
- aplikace před plánovanou myelosupresivní terapií
- životní prognóza kratší 2 měsíců
- těhotenství, laktace
- močová inkontinence – relativní KI

Příprava:

- vysazení chemoterapie s dlouhodobým účinkem na 6–8 týdnů, jinak 4 týdny před aplikací a 6–12 týdnů po aplikaci radiofarmaka
- vhodné vysazení osteotropních farmak např. bisfosfonátů, kalcitoninu, které kompetitivně soutěží se Sm, Re, Sr.
- před podání stronciumu nejméně 2 týdny přerušit léčbu kalciumem
- scintigram skeletu ne starší 2 měsíců
- vyšetření krevního obrazu, urey, kreatininu ne starší 7 dnů

Pozn.: Zhoršení potíží u Sm a Re lze očekávat za 24–48 hod., u Sr za 2–4 týdny s trváním 2–5 dnů. Účinek nastupuje u Re, Sm do týdne, u Sr po 2–4 týdnech. Efekt je individuální – Re, Sm 3 měsíce, Sr až 1 rok.

Je vhodná kontrola klinického stavu a krevního obrazu á 1 týden po dobu 1–4 měsíců.

TERAPIE KOSTNÍCH METASTÁZ KARCINOMU PROSTATY POMOCÍ ²²³Ra

Princip: Kostní metastázy jsou jedním z nejčastějších míst šíření karcinomu prostaty. Převážně se jedná o metastázy osteoblastické, znamenající zvýšenou akumulaci radiofarmaka při kostní scintigrafii. Vnitřní lokální ozáření postižených míst pomocí alfa zářiče ²²³Ra (XOFIGO[®]) má terapeutický efekt, prodlužuje život a oddaluje výskyt první symptomatické skeletální příhody řádově o měsíce.

Indikace:

- přítomnost nejméně dvou osteoblastických metastáz ověřených scintigrafií skeletu a současně nepřítomnost viscerálních metastáz

Kontraindikace před 1. podáním:

- hemoglobin <100 g/l, absolutní počet neutrofilů <1,5 G/l
- počet trombocytů < 100 G/l
- viscerální metastázy - játra, plíce, mozek
- difúzní uzlinové postižení
- aktivní Crohnova choroba nebo colitis ulcerosa
- životní prognóza kratší než 3 měsíce

Kontraindikace před 2. podáním:

- absolutní počet neutrofilů <1,0 G/l
- počet trombocytů <50 G/l

Příprava:

- scintigram skeletu ne starší 2 měsíců
- vyšetření krevního obrazu ne starší 7 dnů

Pozn.: Léčbu indikuje multidisciplinární tým – onkolog, urolog a lékař nukleární medicíny. Léčba je možná v ambulantním režimu. Aplikace se opakuje co 4 týdny (max. co 8 týdnů), celkem 6 i.v. injekcí. U pac. s kompresí míchy nebo frakturou je možné podání až po stabilizaci. U sexuálně aktivních mužů se doporučuje antikoncepce v délce 6 měsíců po ukončení léčby, pro významný účinek na fertilitu se doporučuje konzervace spermií před léčbou.



GPS:

49° 49' 36" N

18° 09' 40" E

**Fakultní nemocnice Ostrava,
Klinika nukleární medicíny
17. listopadu 1790
708 52 Ostrava-Poruba**

www.fno.cz