LIPTOVSKÁ NEMOCNICA
S POLIKLINIKOU MUDR. IVANA STODOLU
LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ

Štandard

Odporúčania Európskej spoločnosti pre urogenitálnu rádiológiu (ESUR) pre kontrastné látky

Oddelenie/pracovisko:	Rádiodiagnostické oddelenie
Cieľ :	- Oboznámiť sa s možnými nežiaducimi reakciami, ich príznakmi a priebehom - Predchádzať nežiadúcim reakciám - V prípade, že nastanú, správne a včasne reagovať

Štandard je záväzný pre:	Všetci zamestnanci RDO		
Platnosť štandardu od:	01.09.2026		
Vypracoval:	MUDr. Peter Lakota	dátum: 20.08.2026	podpis :
Schválil:	Ing. Ľudmila Pohančeníková, MBA	dátum: 27.08.2026	podpis :
Kontrola:	priebežne Vykonávať bude: - primár oddelenia RDO		

Odporúčania Európskej spoločnosti pre urogenitálnu rádiológiu (ESUR) pre kontrastné látky, verzia 10.0., slovenská verzia

Rýchly obsah k ESUR odporúčaniam

Terminológia: Kontrastné látky a kontrastné média

ČASŤ A: VŠEOBECNÉ NEŽIADÚCE REAKCIE

Materiál obsahuje:

• Akútne nežiadúce reakcie na jódové a gadolíniové kontrastné látky

• Manažment akútnych nežiadúcich reakcií na jódové, gadolíniové a ultrazvukové kontrastné látky

• Neskoré nežiadúce reakcie

• Tyreotoxikóza

• Nefrogénna systémová fibróza (NSF)

ČASŤ B: RENÁLNE NEŽIADÚCE REAKCIE (POSTKONTRASTNÉ AKÚTNE OBLIČKOVÉ ZLYHANIE - PC-AKI)

Materiál obsahuje:

• Meranie obličkových funkcií

• Renálne nežiadúce reakcie na jódové a gadolíniové kontrastné látky

• Metformín

ČASŤ C: RÔZNE

Všetky témy, na ktoré komisia pripravila odporúčania, vrátane:

- Použitie kontrastných látok v pediatrii
- Extravazácia kontrastných látok
- Tehotenstvo a laktácia
- Ultrazvukové kontrastné látky
- Báriové kontrastné látky
- Off-label používanie kontrastných látok

Obsah

A. Všeobecné (nerenálne) nežiadúce reakcie 6

A.1. Akútne nežiadúce reakcie 6

A.1.1. Akútne nežiadúce reakcie na jódové a gadolíniové kontrastné látky 7

A.1.2. Liečba akútnych nežiadúcich reakcií 9

A.1.3. Zahrievanie jódovej kontrastnej látky pred podaním 14

A.1.4. Extravaskulárne podanie jódovej kontrastnej látky 14

A.1.5. Obmedzenia príjmu potravy pred podaním kontrastných látok 14

A.2. Neskoré nežiadúce reakcie 15

A.3. Veľmi neskoré nežiadúce reakcie 17

A.3.1. Veľmi neskoré reakcie na jódovú kontrastnú látku: thyreotoxikóza 17

A.3.2. Veľmi neskorá nežiadúca reakcia na gadolíniovú kontrastnú látku: Nefrogénna systémová fibróza (NSF) 18

B. Renálne nežiadúce reakcie (postkontrastné akútne obličkové zlyhanie, PC-AKI) 22

B.1. Meranie obličkových funkcií 22

B.2. Renálne nežiadúce reakcie po podaní jódovej kontrastnej látky 24

B.2.1. Referenčný čas 24

B.2.2. Pred vyšetrením 26

B.2.3. Čas vyšetrenia 27

B.2.4. Po vyšetrení 27

B.2.5. Pacienti s mnohopočetným myelómom 28

B.3.Renálne nežiadúce reakcie na gadolínium 29

B 4. Pacienti s diabetes mellitus užívajúci metformín 30

B.4.1. Jódové kontrastné látky 30

B.4.2. Gadolíniové kontrastné látky 30

B.5. Dialýza a podávanie kontrastných látok 31

B.6. Môžu byť jódové a gadolíniové kontrastné látky podané v ten istý deň pri rutinných vyšetreniach? 33

B.7. Aké majú byť časové rozostupy medzi podaním jódových kontrastných látok 34

B.8. Aké majú byť časové rozostupy medzi podaním gadolíniových kontrastných látok 35

C. Rôzne iné témy 36

C.1. Extravazácia kontrastnej látky 36

C.2. Pulmonálne účinky jódových kontrastných látok 37

C.3. Vplyv jódových kontrastných látok na krv a endotel 39

C.3.1. Trombóza 39

C.3.2. Kosáčikovitá anémia 39

C.4. Kontrastné látky a nádory produkujúce katecholamíny (feochromocytóm a paraganglióm) 41

C.5. Tehotenstvo a laktácia 42

C.6. Interakcie s inými liekmi a klinické testy 43

C.7. Komplikácie spôsobené gadolíniom 45

C.7.1. Retencia gadolínia v mozgu 45

C.7.2. Retencia gadolínia v kostiach, hepare a koži 46

C.7.3. Kontaminácia životného prostredia gadolíniom 46

C.8 Bezpečnosť ultrazvukových kontrastných látok 48

C.9 Bezpečnosť báriových kontrastných látok 49

C.10 Použitie kontrastných látok v pediatrii 51

C.11. Off-label používanie kontrastných látok..... 52

A. Všeobecné (nerenálne) nežiadúce reakcie

A.1. Akútne nežiadúce reakcie

Definícia: nežiadúce reakcie, ktoré sa dostavia do 1 hodiny od aplikácie kontrastnej látky.

Rovnaké akútne nežiadúce reakcie sú po podaní jódovej kontrastnej látky, kontrastnej látky na báze gadolínia a kontrastnej látky pre ultrazvuk. Najvyššia incidencia výskytu je po podaní jódovej kontrastnej látky, najnižšia s využitím ultrazvukových kontrastných látok.

Klasifikácia

Akútne reakcie sú alergiám podobné stavy, hypersenzitívne alebo chemotoxické reakcie. Alergiám podobné reakcie môžu, ale nemusia byť sprostredkované pravými IgE.

Typ reakcie	Hypersenzitivita	Grade (Klasifikácia dľa Ringa a Messmera	Chemotoxicita
Ľahké	Slabá žihľavka Slabé svrbenie Erytém	Grade 1 Grade 1 Grade 1	Nauzea/ slabé zvracanie Pocit tepla/chladu Úzkosť Vazovagálna reakcia, ktorá odznie spontánne
Stredne ťažké	Výrazná žihľavka Mierny bronchospazmus	Grade 1 Grade 2 Grade 2	Vazovagálna reakcia

	Opuch tváre/hrtana		
Ťažké	Hypotenzný šok Zástava dychu Srdcová zástava	Grade 3 Grade 4 Grade 4	Arytmia Kŕče

Poznámka:

- Treba pamätať na to, že aj slabá nežiadúca reakcia môže prejsť do vážnejšej reakcie.
- Nie všetky príznaky, ktoré sa vyskytli u pacienta hodinu po podaní kontrastnej látky, sú nežiadúce reakcie na danú kontrastnú látku.
- Úzkosť pacienta po podaní kontrastnej látky môže spôsobiť príznaky nežiadúcej reakcie (Lalli effekt).
- Po prvom zavedení novej kontrastnej látky na oddelení bývajú nadmerne hlásené nežiadúce účinky (Weber effect).

A.1.1. Akútne nežiadúce reakcie na jódové a gadolíniové kontrastné látky

Poznámka:

Retrospektívne štúdie nemajú dostatok informácií ohľadne výskytu nežiadúcich reakcií, vzhľadom k tomu nie sú spoľahlivé.

Rizikové faktory vzniku akútnych nežiadúcich reakcií	
Zo strany pacienta	Pacienti s anamnézou: • Predchádzajúca stredne závažná alebo ťažká akútna reakcia (viď vyššie uvedené rozdelenie) na jódovú alebo gadolíniovú kontrastnú látku • Astma vyžadujúca medikamentóznu liečbu • Alergie vyžadujúce medikamentóznu liečbu
Zo strany kontrastnej látky	A) Jódovej kontrastnej látky • Vysoko osmolárne iónové kontrastné látky. • Nie je rozdiel výskytu akútnej nežiadúcej reakcie medzi neiónovými nízkoosmolárnymi a neiónovými izoosmolárnymi kontrastnými látkami • Nie je rozdiel výskytu akútnej nežiadúcej reakcie medzi neiónovými nízkoosmolárnymi kontrastnými látkami B) Gadolíniovej kontrastnej látky • Riziko reakcie nesúvisí s osmolalitou kontrastnej látky, používané dávky sú nízke s nízkym osmolárnym zaťažením • Nie je rozdiel výskytu akútnej nežiadúcej reakcie na báze gadolínia s extracelulárnou zložkou
Možnosti zníženia rizika akútnych nežiaducich reakcií	
U všetkých pacientov	• Použitie neiónovej kontrastnej látky

U pacientov zo zvýšeným rizikom reakcie (viď vyššie uvedené rizikové faktory)	• Zvážiť alternatívne vyšetrenie, ktoré nevyžaduje podanie jódovej kontrastnej látky • Použitie inej kontrastnej látky, konzultácia s alergológom • Premedikácia sa neodporúča (nepreukázala sa jej účinnosť)

Byť pripravený na akútnu reakciu	
U všetkých pacientov	• Mať okamžite k dispozícii lieky a vybavenie na resuscitáciu (viď A.1.2.1.) • Sledovať pacienta 30 minút po podaní kontrastnej látky

A.1.2. Liečba akútnych nežiadúcich reakcií

Manažment liečby akútnych nežiadúcich reakcií po podaní jódovej kontrastnej látky, na báze gadolínia a kontrastnej látky na ultrazvuku je rovnaký.

A.1.2.1. Byť pripravený na zvládnutie akútnych nežiadúcich reakcií

Lieky prvej voľby a prístroje, ktoré by mali byť vo vyšetrovni k dispozícii
Kyslík
Adrenalín 1:1000
Antihistamín H1 – vhodný na injekciu
Atropín
Dávkovací inhalátor beta2 agonistov
Intravenózne tekutiny – fyziologický alebo Ringerov roztok
Antikonvulzíva (diazepam)
Tlakomer
Ambuvak

- Vozík s resuscitačnými pomôckami
- Telefonický kontakt na ARO/KAIM
- Pravidelne sa vzdelávať v liečbe akútnych nežiadúcich reakcií a resuscitačnej technike
- Zariadenie na odber krvi na stanovenie tryptázy a histamín
- Sledovať pacienta 30 minút po podaní kontrastnej látky

A.1.2.2. Jednoduché pokyny pre liečbu akútnych nežiadúcich reakcií na všetky kontrastné látky

Ak dôjde k akútnej reakcii, treba vykonať nasledovné:

- kožný erytém, žihľavka (najlepšie vyzliecť pacienta a prezrieť celé telo)
- nevoľnosť/zvracanie

- hypotenzia, abnormálna srdcová frekvencia
- dyspnoe, bronchospasmus (vyžaduje spoľahlivú auskultáciu)

Nevoľnosť/zvracanie

Prechodné: Podporná liečba

Prudké, protrahované: Zvážte použitie vhodných antiemetík

Poznámka: Počas anafylaxie sa môže vyskytnúť silné zvracanie

Žihľavka

Rozptýlená, prechodná: Podporná liečba vrátane dohľadu

Rozptýlená, protrahovaná, generalizovaná, alebo angioedém: Zvážiť podanie vhodného H1 antihistaminika intramuskulárne alebo intravenózne. Môže sa vyskytnúť ospalosť a/alebo hypotenzia. Po podaní antihistaminík by nemal pacient viesť motorové vozidlá.

Bronchospazmus

1. Kyslíková maska (6-10 l/min)
2. β-2 agonista dávkovacím inhalátorom (2-3x zhlboka vdýchnuť)
3. Adrenalín

Normálny krvný tlak

Intramuskulárne: 1:1,000; 0.1-0.3 ml (0.1-0.3 mg) [použite nižšiu dávku u pacientov s ochorením koronárnych artérií alebo u starších pacientov].

U detských pacientov: 50% z dávky pre dospelých u detí vo veku od 6 - 12 rokov a 25% z dávky pre dospelých u detí vo veku do 6 rokov. V prípade potreby aplikáciu opakujte.

Nízky krvný tlak

Intramuskulárne: 1 : 1,000, 0,5 ml (0,5 mg)

U detských pacientov: 6-12 r.: 0,3 ml (0,3 mg) intramuskulárne

< 6 r.: 0,15 ml (0,15 mg) intramuskulárne

Laryngeálny edém

1. Kyslíková maska (6-10 l/min)

2. Adrenalín intramuskulárne (1 : 1000), 0,5 ml (0,5 mg), v prípade potreby aplikáciu opakujte

U detských pacientov: 6-12 r.: 0,3 ml (0,3 mg) intramuskulárne

< 6 r.: 0,15 ml (0,15 mg) intramuskulárne

Hypotenzia

Izolovaná hypotenzia

1. Elevácia dolných končatín
2. Kyslíková maska (6-10 l/min)
3. Tekutiny intravenózne: rýchla infúzia fyziologického roztoku alebo Ringerovho roztoku 2l
4. Pokiaľ nie je odpoveď na predchádzajúcu liečbu:
    a. Adrenalín 1 : 1,000, 0,5 ml (0,5 mg) intramuskulárne, v prípade potreby aplikáciu opakujte.
    b. U detských pacientov:
        i. 6-12 r.: 0.3 ml (0.3 mg) intramuskulárne
        ii. < 6 r.: 0,15 ml (0,15 mg) intramuskulárne

Vazovagálna reakcia (hypotenzia a bradykardia)

1. Elevácia dolných končatín
2. Kyslíková maska (6-10 l/min)
3. Atropín 0,6-1,0 mg intravenózne, v prípade potreby aplikáciu zopakujte po 3-5 minútach do maximálnej dávky 3 mg (0,04 mg/kg) u dospelých. U detí aplikujte 0,02 mg/kg intravenózne (max. 0,6 mg v jednej dávke), v prípade potreby aplikáciu zopakujte až do celkovej dávky 2 mg
4. Tekutiny intravenózne: rýchla infúzia - fyziologický roztok alebo Ringerov roztok 2l
5. Ak pacient na tieto opatrenia nereaguje, je nutné postupovať ako pri anafylaxii

Generalizovaná anafylaktoidná reakcia

1. Volať resuscitačný tím
2. V prípade potreby odsatie dýchacích ciest
3. Pri hypotenzii elevácia dolných končatín
4. Kyslíková maska (6-10 l/min)
5. Intramuskulárne adrenalín (1 : 1,000), 0,5 ml (0,5 mg) u dospelých. V prípade potreby aplikáciu opakujte
    a. u detských pacientov:
        i. 6-12 r.: 0,3 ml (0,3 mg) intramuskulárne
        ii. < 6 r.: 0,15 ml (0,15 mg) intramuskulárne
6. Tekutiny intravenózne (napr. fyziologický roztok, Ringerov roztok) 2l
7. H1 blokátor, napr. difenhydramín 25-50 mg intravenózne

A.1.2.3. Po stredne ťažkej až veľmi ťažkej nežiadúcej reakcii na kontrastnú látku

Test na prítomnosť alergie

- Odber krvi na stanovenie tryptázy a histamínu 1 a 2 h po podaní kontrastnej látky a 24h ak je pacient v nemocnici
- 1-6 mesiacov po reakcii by mal byť pacient odporučený k alergológovi a podstúpiť kožné testovanie na dôkaz skutočnej alergie na kontrastnú látku alebo potvrdenie skríženej alergickej reakcie na iné kontrastné médiá
- Príklad vhodného listu ohľadom alergie od alergológa sa nachádza v časti D usmernení

Zaznamenať alergiu

- Zaznamenať názov, dávku kontrastnej látky, podrobnosti o reakcii a jej liečbu
- Zaznamenať informáciu o nežiadúcej reakcii do registra nežiadúcich udalostí v nemocnici
- Ak je reakcia závažná alebo neobvyklá, je potrebné to nahlásiť farmakovigilančnému orgánu

A.1.2.4. Preskúmať liečebné protokoly

Rádiológovia musia pravidelne kontrolovať protokoly o liečbe (v napr. 12 mesačných intervaloch), aby splnil úlohu efektívne. Znalosti, školenie a príprava rádiológov je nevyhnutná pre zabezpečenie vhodnej liečby, ak dôjde k nepriaznivej udalosti v súvislosti s kontrastnou látkou.

A.1.3. Zahrievanie jódovej kontrastnej látky pred podaním

- na podklade klinickej observácie sa pacienti cítili pohodlnejšie pri podávaní zohriatej kontrastnej látky
- redukuje viskozitu a môže redukovať riziko extravazácie kontrastnej látky
- môže znížiť riziko všeobecných nežiadúcich účinkov , podloženie týchto informácií je však limitované
- v praxi sa všeobecne považuje za najlepšie osvedčenú metódu podania kontrastnej látky

A.1.4. Extravaskulárne podanie jódovej kontrastnej látky

Pokiaľ existuje možnosť vstrebania kontrastnej látky alebo jej preniknutia do krvného obehu, sú nutné rovnaké preventívne opatrenia ako pri intravaskulárnej aplikácii

A.1.5. Obmedzenia príjmu potravy pred podaním kontrastných látok

V minulosti pri používaní vysokoosmolárnych jódových kontrastných látok dochádzalo u pacientov k vysokému výskytu vomitu, preto bolo potrebné pred podaním týchto kontrastných látok byť nalačno

Pacient nemusí byť nalačno pri podaní nízko, alebo izoosmolárnych kontrastných látok na báze jódu alebo gadolínia

A.2. Neskoré nežiadúce reakcie

Definícia	Neskorá nežiadúca reakcia je reakcia na intravaskulárne podanie jódovej kontrastnej látky, ku ktorej dôjde po uplynutí 1 hodiny až 1 týždňa od aplikácie kontrastnej látky.
Typy reakcie	**Kožné reakcie** podobné iným poliekovým exantémom-makulopapulárny exantém, erytém, opuch a svrbenie sú najbežnejšie. Väčšina reakcií sú ľahké až stredne závažné a odznejú spravidla samé. Bolo popísaných mnoho symptómov, ktoré sa vyskytujú po aplikácií kontrastných látok (napr. nevoľnosť, zvracanie, bolesti hlavy, muskuloskeletálne bolesti, horúčka), mnohé z nich však nie sú spôsobené kontrastnou látkou.
Rizikové faktory pre kožné nežiadúce reakcie	• Predchádzajúce reakcie na kontrastnú látku • Liečba interleukinom-2 • Aplikácia neionických dimérov
Liečba	Symptomatická a podobná liečbe iných kožných reakcií vyvolaných liekmi, napr. antihistaminiká, lokálne steroidy, emoliencia
Odporúčania	Pacientov s predchádzajúcou reakciou na kontrastnú látku alebo liečených interleukínom-2 informujeme o možnosti výskytu neskorých nežiadúcich kožných

	reakcií a vhodnosti vyhľadať lekársku pomoc v prípade obtiaží. Na zníženie rizika opakovanej reakcie treba použiť inú kontrastnú látku, tiež je nutné vyhnúť sa prostriedkom, ktoré preukázali skríženú reaktivitu pri kožných testoch. Lieková profylaxia sa všeobecne neodporúča.

.

Poznámka: *Neskoré kožné reakcie, ktoré sa vyskytujú po podaní jódových kontrastných látok neboli popísané po podaní gadolíniových kontrastných látok a kontrastných látok pre ultrasonografiu.*

A.3. Veľmi neskoré nežiadúce reakcie

Definícia	Nežiadúca reakcia, ku ktorej dôjde zvyčajne po uplynutí viac ako 1 týždňa po aplikácii kontrastnej látky
Typ reakcie	
Jódové kontrastné látky	Thyreotoxikóza
Gadolíniové kontrastné látky	Nefrogénna systémová fibróza

A.3.1. Veľmi neskoré reakcie na jódovú kontrastnú látku: thyreotoxikóza

Rizkoví pacienti	Pacienti s neliečenou Gravesovou chorobou Pacienti s multinodóznou strumou a autonómnym ochorením štítnej žľazy, hlavne ak sú starší a/ alebo žijú v oblastiach s nedostatkom jódu v potrave
Nerizikoví pacienti	Pacienti s normálnou funkciou štítnej žľazy
Odporúčania	Pacientom s manifestnou hyperthyreózou by nemala byť podávaná jódová kontrastná látka • Profylaxia nie je všeobecne potrebná

	• U pacientov s podozrením na tyreotoxikózu stanoviť TSH • U vybraných vysokorizikových pacientov môže profylaxiu učiniť endokrinológ • Rizikoví pacienti by po podaní jódovej kontrastnej látky mali byť dôsledne dispenzarizovaní endokrinológom • Rizikovým pacientom by nemali byť podané intravenózne cholangiografické kontrastné látky

A.3.2. Veľmi neskorá nežiadúca reakcia na gadolíniovú kontrastnú látku: Nefrogénna systémová fibróza (NSF)

Diagnóza	Diagnózu nefrogénnej systémovej fibrózy (NSF) je možné urobiť iba vtedy, ak sú splnené klinické a histopatologické kritériá YALE NSF registry (J Am Acad Dermatol 2011; 65: 1095-1106). Príčinná súvislosť medzi nefrogénnou systémovou fibrózou (NSF) a gadolíniovými kontrastnými látkami bola zistená v roku 2006
Klinický obraz	Začína dňom aplikácie kontrastnej látky až do 2-3 mesiacov, niekedy až roky po expozícii
	Prvé symptómy sú bolesti, svrbenie kože, edémy, erytém, začínajú obvykle na dolných končatinách

	Neskoršie symptómy zahŕňajú zhrubnutie kože a podkožia – štruktúra pripomínajúca kôru stromov, zatvrdnuté plaky, fibrózu vnútorných orgánov, napr. svalov, bránica, srdce, pečeň, pľúc Môže dôjsť k smrti, ak je poškodenie vnútorných orgánov ťažké.
RIZIKOVÉ FAKTORY	
Súvisiace s pacientom	• Redukovaná renálna funkcia, eGFR <15ml/min/1,73m2 • Pacienti na dialýze
Súviasiace s kontrastom	• Po podaní gadodiamidu, objavila sa aj po gadopentetátovom dimeglumíne a gadoversetamide. • Riziko sa zvyšuje so zvyšujúcou sa dávkou, ale NSF sa môže vyskytnúť aj po jednorázovej dávke
Odhadovaný výskyt u pacientov s ťažkým renálnym zlyhaním	• 3-18% po podaní gadodiamidu • 0,1-1% po podaní gadopentátovom dimeglumine

GADOLÍNIOVÉ KONTRASTNÉ LÁTKY:

Klasifikácia rizík (založené na laboratórnych dátach) a odporúčaniach

Vysoké riziko vzniku NSF	
Kontrastné látky	Gadodiamid (Omniscan®) *Ligand*: neionický lineárny chelát (DTPA-BMA)

	Gadopentetate dimeglumine ((Magnevist®) *Ligand: i*onický lineárny chelát (DTPA) Gadoversetamid (Optimark®) *Ligand*: neionický lineárny chelát (DTPA-BMEA)
Odporúčania	• Európska agentúra pre lieky (EMA) má pozastavené intravenózne podávanie vysokorizikových látok (Omniscan®, Magnevist®) a stiahnutý Optimark® z európskeho trhu • EMA uvádza možné použitie Magnevist-u v artrografii • CMSC podporuje tieto odporúčania
Stredné riziko vzniku NSF	
Kontrastné látky	Gadobenate dimeglumine (Multihance®) *Ligand*: Ionický lineárny chelat (BOPTA) Špeciálna vlastnosť: Je to kombinácia extracellulárnej a špecifickej hepatálnej látky s 2-3% albumínom. U ľudí sa približne 4% vylučujú pečeňou. Gadoxetate disodium (Primovist®, Eovist®) Ligand: Ionický lineárny chelát (EOB-DTPA)
Odporúčania	EMA uvádza, že sú stredne rizikové látky (Multihance®, Primovist®), preto sú schválené len na hepatobiliárne zobrazovanie CMSC podporuje tieto odporúčania

Nízke riziká vzniku NSF	
Kontrastné látky	Gadobutrol (Gadovist®, Gadavist) *Ligand*: neionický cyklický chelát (BT-DO3A) Gadoterate meglumine (Dotarem®, Magnescope® plus generic products) *Ligand*: Ionický cyklický chelát (DOTA) Gadoteridol (Prohance®) Ligand: Neionický cyklický chelát (HP-DO3A)
Odporúčania	• POZOR! U pacientov s GFR <30ml/min by mal byť dodržaný 7 dňový odstup medzi podaniami týchto látok • Tehotné ženy: môžu sa použiť ak nám podajú adekvátne diagnostické informácie • Nie je nevyhnutné prerušiť kojenie na 24 h po podaní kontrastnej látky • Laboratórne vyšetrenie obličiek eGFR nie je povinné
Odporúčanie pre všetkých pacientov	Ak je pacient indikovaný na MR, realizovať MR vyš. Používať čo najmenšie množstvo KL potrebnej na správnu diagnostiku a výsledok Zaznamenávať názov a dávku v dokumentácii pacienta

B. Renálne nežiadúce reakcie (postkontrastné akútne obličkové zlyhanie, PC-AKI)

Definície:

Postkontrastné akútne poškodenie obličiek (PC-AKI) je definované ako zvýšenie sérového kreatinínu >0,3mg/dl (alebo 26,5 µmol/l) alebo zvýšenie hodnoty o 1,5x po podaní intravaskulárnej kontrastnej látky.

Intraarteriálne podanie s renálnou expozíciou pri prvom prechode, kontrastná látka v relatívne nezriedenej forme napr. injekcia do ľavého srdca, hrudnej a suprarenálnej aorty, alebo obličkovej tepny.

Intraarteriálne podanie s renálnou expozíciou pri druhom prechode, kontrastná látka v zriedenej forme, napr. injekcia do pravého srdca, pľúcnej tepny, karotickej, podkľúčkovej, koronárnej, mezenterickej, infrarenálnej tepny.

B.1. Meranie obličkových funkcii

- Vypočítaná odhadovaná rýchlosť GF (eGFR) zo sérového kreatinínu je odporúčaná metóda odhadnúť funkciu obličiek pred podaním kontrastnej látky.
- **U dospelých sa odporúča receptúra CKD-EPI na výpočet eGFR.**

  EGFR (ml/min/1,73m2)=

  žena sCr ≤ 62 µmol/l: 144 x (sCr / 62)-0.329 x 0.993 vek

  žena sCr > 62 µmol/l: 144 x (sCr / 62)-1.209 x 0.993 vek

  muž sCr ≤80 µmol/l: 141 x (sCr / 80)-0.411 x 0.993 vek

  muž sCr > 80 µmol/l: 141 x (sCr / 80)-1.209 x 0.993 vek

  (sCr in µmol/l; vek v rokoch)

  všetky rovnice x 1.159 u afroameričanov.

- **U detí na výpočet eGFR sa odporúča revidovaný Schwartzov vzorec.**

  eGFR (ml/min/1.73 m2) = 36.5 x length / sCr

  (sCr in µmol/l; length in cm)

Poznámka: Sérum ani plazmatický kreatinín nie sú ideálnym indikátorom funkcie obličiek.

B.2. Renálne nežiadúce reakcie po podaní jódovej kontrastnej látky

Rizikové faktory PC-AKI

Zo strany pacienta	eGFR <45ml/min/1,73m2 pred intraarteriálnym podaním kontrastnej látky pri prvom prechode obličkami alebo na JIS eGFR <30ml/min/1,73m2 pred intravenóznym alebo intraarteriálnym podaním kontrastnej látky pri druhom prechode obličkami Známe alebo podozrenie na zlyhanie obličiek
Zo strany procedúry	Intraarteriálne podanie s prvým prechodom obličkami Kontrastná látka s vysokou osmolalitou Podanie niekoľko KL počas 48-72h

B.2.1. Referenčný čas

ELEKTÍVNE VYŠETRENIE

MERANIE OBLIČKOVÝCH FUNKCIÍ

- Pred podaním jódovej kontrastnej látky zmerať eGFR

  (a) U všetkých pacientov alebo

(b) U pacientov s anamnézou

- renálneho poškodenia (eGFR<60ml/min/1,73m2)
- operácia obličiek
- proteinúria
- hypertenzia
- hyperurikémia
- diabetes mellitus

- **Načasovanie merania eGFR**
- Do 7 dní pred podaním kontrastnej látky u pacientov s akútnym ochorením, akútnym zhoršením chronického poškodenia, alebo tí čo sú hospitalizovaní v nemocnici.
- Do 3 mesiacov pred podaním kontrastnej látky u ostatných pacientov.

AKÚTNE VYŠETRENIE

Ak je to možné, treba identifikovať rizikových pacientov (pozri vyššie).

- Určiť eGFR a počkať na výsledok, ak sa tým neohrozí stav pacienta
- Ak eGFR nemožno dosiahnuť, treba postupovať podľa protokolov pre pacientov s eGFR menej ako 45ml/min/1,73m2 pre intraarteriálne podanie pri prvom prechode obličkami a eGFR menej ako 30ml/min/1,73m2 pre intravenózne a intraarteriálne podanie pri druhom prechode obličkami.

B.2.2. Pred vyšetrením

ELEKTÍVNE VYŠETRENIA

Rizikoví pacienti (viď vyššie)	• Zvážiť inú alternatívnu metódu diagnostického zobrazovania, bez použitia jódových kontrastných látok. • Fyziologický roztok a bikarbonáty majú podobnú účinnosť ako preventívna hydratácia. • Na intravenózne podanie KL alebo intraarteriálne podanie s druhým prechodom sa podáva buď (a) i.v. bikarbonát 1,4% (alebo 154 mmol/l v dextrose 5%): 3ml/kg/h hodinu pred podaním KL, alebo (b) fyziologický roztok 0,9% 1ml/kg/h 3-4h pred podaním KL a 4-6h po podaní KL. • Pri intraarteriálnom podaní pri prvom prechode obličkami sa hydratuje pacient buď s (a) i.v.bikarbonát 1,4%(alebo 154 mmol/l v dextrose 5%): 3ml/kg/h v trvaní 1 hodiny, potom 1ml/kg/h v trvaní 4-6 hodín po podaní kontrastnej látky alebo (b) intravenózne podanie fyziologického roztoku 0,9% 3-4 hodiny pred vyšetrením a 4-6hodín po vyšetrení. • Klinický lekár je zodpovedný za starostlivosť a individuálnu hydratáciu pacienta s ťažkým kongestívnym srdcovým zlyhávaním (NYHA gr. 3-4) alebo pacient s konečným renálnym poškodením (eGFR je menej ako 15ml/min/1,73 m2)

	• Orálna hydratácia sa neodporúča ako jediný spôsob preventívnej hydratácie.

Akútne vyšetrenia	
Rizikoví pacienti (viď vyššie)	• Zvážiť inú zobrazovaciu metódu, bez použitia kontrastnej látky na báze jódu. • Pred podaním kontrastnej látky podať preventívnu hydratáciu (viď vyššie).

B.2.3. Čas vyšetrenia

Všetci pacienti	• používať nízko- alebo izoosmolárne KL • snažiť sa použiť čo najnižšiu dávku KL, aby sa dosiahol diagnostický výsledok. • pri intraarteriálnom podaní pri prvom prechode obličkou ponechať pomer dávky CM (v gram/l)/ absolútna eGFR (v ml/min) menej ako 1,1 alebo pomer objem (v ml)/eGFR (v ml/min/1,73m2), menej ako 3,0 keď sa používa kontrastná látka v koncentrácii 350mgl/ml.

B.2.4. Po vyšetrení

Rizikoví pacienti	• pokračovať v hydratácii, ak je to možné • stanoviť eGFR 48h po podaní kontrastnej látky

	• ak nastalo akútne renálne zlyhanie (PC-AKI) do 48h, je nutné pacienta klinicky monitorovať 30dní a určovať eGFR

Poznámka: Žiadna farmakologická profylaxia (prostredníctom statínov, renálnych vazodilatátorov, receptorových antagonistov endogénnych vazoaktívnych mediátorov, alebo (cytoprotektívnych liečiv) neponúka ochranu pred vznikom kontrastnej nefropatie PC-AKI.

B.2.5. Pacienti s mnohopočetným myelómom

- Pacienti s mnohopočetným myelómom s normálnou funkciou obličiek nie sú vystavení zvýšenému riziku vzniku PC-AKI ak sú hydratovaní a použitý nízko- izoosmolárny kontrast na báze jódu.
- Pacienti s mnohopočetným myelómom majú väčšinou zníženú renálnu funkciu a zvýšené riziko vzniku PC-AKI.
- Pacienti s mnohopočetným myelómom majú často hyperkalcémiu, ktorá zvyšuje renálne poškodenie. Je nutná konzultácia hematológa ohľadom korekcie hyperkalcémie.
- Nie je nutné posúdiť prítomnosť Bence Jonesovej bielkoviny.

B.3.Renálne nežiadúce reakcie na gadolinium

MR- VYŠETRENIE

- Riziko PC-AKI pri užívania kontrastnej látky na báze gadolínia je veľmi nízke, keď sa používa v schválených dávkach.
- U pacientov so zníženou renálnou funkciou sa treba obrátiť na ESUR v časti NSF, A.3.2.

RÁDIOGRAFICKÉ VYŠETRENIA

- Kontrastné látky na báze gadolínia nie sú schválené pre rádiografické vyšetrenia.
- Kontrastné látky na báze gadolínia by sa nemali používať na rádiografické vyšetrenia u pacientov s renálnym poškodením (eGFR menej 60ml/min/1,73m2).
- Gadolíniové kontrastné látky sú nefrotoxickejšie ako jódové kontrastné látky v ekvivalentnom pôsobení RTG lúčov.

B 4. Pacienti s diabetes mellitus užívajúci metformín

B.4.1. Jódové kontrastné látky

- Pacienti s eGFR >30ml/min/1,73m2, bez známok AKI, s podaním kontrastnej látky intravenózne alebo intraarteriálne s druhým prechodom obličkami pokračuje v normálnom užívaní metformínu.
- Pacienti

(a) s eGFR <30ml/min/1,73m2, s podaním kontrastnej látky intravenózne alebo intraarteriálne cestou druhého prechodu obličkami.

(b) s intrarteriálnym podaním kontrastnej látky cestou prvého prechodu obličkami.

(c) s akútnym renálnym zlyhaním vysadia metformín, zmerať eGFR do 48h a spustiť metformín, ak sa funkcia obličiek výrazne nezmenila.

B.4.2. Gadolíniové kontrastné látky

Nie sú potrebné zvláštne opatrenia u diabetických pacientov užívajúcich metformín, riziko akútneho renálneho zlyhania je nízke.

B.5. Dialýza a podávanie kontrastných látok

Všetky kontrastné látky, jódové aj gadolíniové, je možné z organizmu odstrániť hemodialýzou, alebo peritoneálnou dialýzou.

Zatiaľ však neexistuje žiadny dôkaz o tom, že hemodialýza ochráni pacienta so zníženými renálnymi funkciami pred nefropatiou indukovanou kontrastnou látkou alebo pred nefrogénnou systémovou fibrózou.

Vyhnite sa osmotickej a tekutinovej náloži u všetkých pacientov. Ako zabrániť riziku NSF je uvedené v kapitole A.3.2.

Dialyzovaní pacienti

Pacienti na hemodialýze	**Jódová kontrastná látka** • Dobu aplikácie kontrastnej látky nie je nutné synchronizovať s termínom hemodialýzy • Zvláštné hemodialyzačné postupy za účelom odstránenia kontrastnej látky nie sú nutné **Gadolíniová kontrastná látka** • Dobu aplikácie kontrastnej látky je doporučené synchronizovať s termínom hemodialýzy • Je doporučené zvážiť zvláštné hemodialyzačné postupy za účelom odstránenia kontrastnej látky čo najskôr po jej podání
Kontinuálna ambulantná peritoneálna dialýza	**Jódová kontrastná látka** • Hemodialýza za účelom odstránenia jódovej kontrastnej látky nie je nutná

	Gadolíniová kontrastná látka • Podanie gadolíniovej kontrastnej látky by mala byť prediskutovaná s odosielajúcim lekárom

B.6. Môžu byť jódové a gadolíniové kontrastné látky podané v ten istý deň pri rutinných vyšetreniach?

V praxi pri rutinných vyšetreniach je možné v jeden deň podať pacientovi kontrastnú látku založenú na báze jódu (CT vyšetrenie) a gadolínia (MRI vyšetrenie). Na redukciu vzniku rizika prípadnej nefrotoxicity je potrebné dodržiavať nasledujúci postup:

- **Pacienti s normálnou GF alebo s mierne oslabenými renálnymi funkciami (GFR > 30ml/min/1,73m².**

  75% objemu podanej jódovej/ gadolíniovej kontrastnej látky sa vylúči obličkami do 4 hodín. Ak má pacient v jednom dni dostať aj jódovú, aj gadolíniovú kontrastnú látku, mal by byť rozostup medzi podaním kontrastnej látky aspoň 4 hodiny.

- **Pacenti so zníženou funkciou obličiek (GFR < 30ml/min/1,73m²), alebo dialyzovaní pacienti.**

  Pri tejto skupine pacientov by mal byť dodržaný odstup 7 dní medzi vyšetreniami, pri ktorých je potrebné podať jódovú alebo gadolíniovú kontrastnú látku.

Poznámka: *Kontrastné látky obsahujúce gadolínium tlmia RTG lúče a môžu viesť k nesprávnej interpretácii pri CT vyšetrení brucha, ak sa už gadolíniová kontrastná látka nachádza v močových cestách. CT vyšetrenia brucha by mali byť zrealizované pred prípadným MR vyšetrením, aby sa predišlo nesprávnej interpretácii výsledkov. Pri vyšetreniach hlavy a hrudníka, na poradí vyšetrení (CT/MR) nezáleží.*

B.7. Aké majú byť časové rozostupy medzi podaním jódových kontrastných látok

- Pacienti s normálnou GF alebo s mierne oslabenými renálnymi funkciami (GFR > 30ml/min/1,73m².

  75% objemu podanej jódovej kontrastnej látky sa vylúči obličkami do 4 hodín. Ak má pacient v jednom dni dostať dve dávky jódovej kontrastnej látky, mal by byť rozostup medzi podaním kontrastnej látky aspoň 4 hodiny.

- Pacienti so zníženou funkciou obličiek (GFR < 30ml/min/1,73m²).

  Mal by sa dodržať 48 hodinový rozostup medzi podaním dvoch dávok kontrastnej látky.

- **Dialyzovaní pacienti.**

Ak je zvýšená funkcia obličiek u týchto pacientov, mal by sa dodržať 48 hodinový rozostup medzi podaním dvoch dávok jódovej kontrastnej látky.

B.8. Aké majú byť časové rozostupy medzi podaním gadolíniových kontrastných látok

- **Pacienti s normálnou GF alebo s mierne oslabenými renálnymi funkciami (GFR > 30ml/min/1,73m².**

  75% objemu podanej gadolíniovej kontrastnej látky sa vylúči obličkami do 4 hodín. Ak má pacient v jednom dni dostať dve dávky gadolíniovej kontrastnej látky, mal by byť rozostup medzi podaním kontrastnej látky aspoň 4 hodiny.

- **Pacienti so zníženou funkciou obličiek (GFR < 30ml/min/1,73m²).**

Mal by sa dodržať 7 dňový rozostup medzi podaním dvoch dávok gadolíniovej kontrastnej látky.

C. Rôzne iné témy

C.1. Extravazácia kontrastnej látky

Typy následkov	Väčšinou ide len o drobné lokálne postihnutie K ťažkým postihnutiam patria kožné ulcerácie, nekróza mäkkých tkanív a kompartment syndróm
RIZIKOVÉ FAKTORY	
Technicky podmienené	• Použitie automatického injektoru • Menej vhodné žilné vstupy, napr. na dolných končatinách, malé periférne žily • Veľké množstvo kontrastnej látky • Vysokoosmolárne kontrastné látky
V súvislosti s pacientom	• Neschopnosť komunikovať • Krehké alebo poškodené žily • Arteriálna insuficiencia • Nedostatočná lymfatická a/alebo venózna drenáž • Obezita
Zníženie rizika	• Venózne vstupy je potrebné zavádzať veľmi obozretne, a to za použitia optimálneho kalibru kanýl a výberu vhodnej žily pre dosiahnutie a udržanie potrebného prietoku kontrastu počas aplikácie

	• Skúšobná aplikácia fyziologického roztoku • Použitie neiónovej jódovej kontrastnej látky
Manažment	• Vo väčšine prípadov postačuje konzervatívna liečba (elevácia dolných končatín, ľadový obklad, odsledovanie) • Pokiaľ by bolo podozrenie na závažnú komplikáciu je potrebné konzultovať chirurga

C.2. Pulmonálne účinky jódových kontrastných látok

Nežiadúce účinky postihujúce pľúca	• Bronchospazmus • Zvýšenie pľúcnej vaskulárnej rezistencie • Pľúcny edém
Pacienti s vysokým rizikom	• Anamnéza astmy • Anamnéza pľúcnej hypertenzie • Začínajúce srdcové zlyhávanie
Zníženie rizika nežiadúcich účinkov postihujúcich pľúca	• Používanie nízkoosmolárnych alebo izoosmolárnych kontrastných látok

	• Vyhnúť se podávaniu veľkých dávok kontrastných látok

C.3. Vplyv jódových kontrastných látok na krv a endotel

C.3.1. Trombóza

C.3.1.1. Jódové kontrastné látky

Klinicky zaujímavý efekt jódovej kontrastnej látky na krv a endotel je trombóza. Známe sú nasledujúce skutočnosti:

- Všetky kontrastné látky majú antikoagulačné účinky, najmä iónové kontrastné látky.
- Vysokoosmolárne iónové kontrastné látky môžu poškodením endotelu spôsobiť trombózu, najmä pri flebografických vyšetreniach.
- Lieky a intervenčné nástroje, ktoré znižujú riziko vzniku trombembolickej príhody behom intervenčných vyšetrení, minimalizujú význam nežiadúcich účinkov kontrastných látok.

Odporúčania

- Bezpodmienečne nutné je maximálne starostlivé vykonávanie angiografických výkonov, ktoré je najdôležitejším opatrením pri prevencii trombembolických komplikácií.
- Pre diagnostické a intervenčné angiografické vyšetrenia vrátane flebografických používať nízkoosmolárne alebo izoosmolárne kontrastné látky.

C.3.2. Kosáčikovitá anémia

C.3.2.1. Jódové kontrastné látky

- Vysokoosmolárna jódová kontrastná látka u pacientov s týmto ochorením môže spôsobiť zmenu tvaru erytrocytov, ktorá vedie k hemolýze a oklúzii malých ciev.
- Hypo- alebo izoosmolárne jódové látky u pacientov s týmto ochorením nespôsobujú väčšiu produkciu adhezívnych faktorov ako u bežnej populácie.

Odporúčania

- Používať hypo- alebo izoosmolárne jódové kontrastné látky.
- Dostatočná hydratácia pacienta pred podaním kontrastnej látky.

C.3.2.2. Gadolíniové kontrastné látky

- Menšie dávky kontrastných látok na báze gadolínia v porovnaní s kontrastnými látkami na báze jódu znižujú osmolárne zaťaženie, takže je nepravdepodobné, že osmolalita kontrastnej látky bude významný problém.
- Po podaní kontrastnej látky na báze gadolínia nenastávajú žiadne nežiadúce reakcie.

Odporúčania

- Používajte akékoľvek kontrastné látky na báze gadolínia.
- Nie je potrebná žiadna špeciálna príprava.

C.4. Kontrastné látky a nádory produkujúce katecholamíny (feochromocytóm a paraganglióm)

Príprava

- Pred intravenóznou aplikáciou kontrastnej látky (jódovej alebo gadolíniovej) nie je potrebná žiadna špeciálna príprava.
- Pred intraarteriálnym podaním jódovej kontrastnej látky sa odporúča vykonať pod dohľadom odosielajúceho lekára alfa- a beta-adrenergnú blokádu prostedníctvom orálne podaných liečiv.

Vhodné kontrastné látky

- Jódové: neiónové látky
- Gadolíniové: ľubovoľné, t.j. iónové a neiónové

C.5. Tehotenstvo a laktácia

	Jódové kontrastné látky	**Gadolíniové kontrastné látky**
Tehotenstvo	Vo výnimočných prípadoch, pokiaľ je rádiologické vyšetrenie nevyhnutné, môže byť jódová kontrastná látka podaná aj tehotným ženám. Pokiaľ bola pacientke behom tehotenstva podaná jódová kontrastná látka, je nutné u novorodenca behom prvého týždňa po narodení skontrolovať funkciu štítnej žľazy.	Pokiaľ existuje veľmi závažná indikácia k MR vyšetreniu s kontrastnou látkou, podajte tehotnej pacientke len najmenšie možné množstvo čo najstabilnejšej (t.j. makrocyklickej) gadolíniovej kontrastnej látky. Pokiaľ bola matke behom tehotenstva podaná gadolíniová kontrastná látka, nie je nutné u novorodenca robiť žiadne opatrenia.
Laktácia	Pri podaní jódových kontrastných látok môžu matky normálne pokračovať v dojčení.	Dojčenie by malo byť prerušené na dobu 24 hodín od aplikácie, pokiaľ je použitá kontrastní látka s vysokým rizikom NSF.
Pacientky s renálnou nedostatočnosťou	Viď renálne nežiadúce reakcie (viď B.1.) Pre plod alebo novorodenca nie je nutné robiť žiadne ďalšie preventívne opatrenia.	Nepoužívajte kontrastné látky na báze gadolínia.

C.6. Interakcie s inými liekmi a klinické testy

Všeobecné odporúčania	Prihliadajte k liekovej anamnéze pacienta. Zaznamenávajte dôslednú dokumentáciu o podaní kontrastnej látky (čas podania, množstvo, názov látky). Nemiešajte kontrastné látky s inými liekmi v hadičkách alebo injekčných striekačkách.
Lieky, ktoré vyžadujú zvláštnu pozornosť	
Metformín	Viď kapitola Renálne nežádouce reakcie (B.1.)
Nefrotoxické lieky Cyklosporin Cisplatina Aminoglykosidy Nesteroidné antiflogistiká	Vysadenie nefrotoxických liekov pred podaním kontrastnej látky sa všeobecne neodporúča.
Beta-blokátory	Betablokátory môžu znížiť účinok liekov pre potlačenie bronchospazmu vyvolaného kontrastnou látkou a znížiť účinok adrenalínu.
Interleukin-2	Viď kapitola Oneskorené nežiadúce reakcie (A.2.)
Neurgentné biochemické testy	
Odporúčania	• Najvhodnejšie je vyšetrenie moču a krvi pred podaním kontrastnej látky.

	• U pacientov s normálnymi renálnymi parametrami môže byť odber krvi uskutočnený až 4 hodiny po aplikácii kontrastnej látky, ak je to nevyhnutné. • U pacientov so zníženou renálnou funkciou (eGFR > 45ml/min./1,73m²) by mali byť krvné parametre sledované čo najdlhšie po podaní kontrastnej látky • Odber moču by sa nemal robiť skôr ako 24 hodín od podania kontrastnej látky • Účinky kontrastných látok sa môžu líšiť v závislosti od použitej analytickej metódy

Rádioizotopové vyšetrenia a/alebo liečba

Štítna žľaza	• Pacienti podstupujúci liečbu rádioaktívnym jódom by nemali dostávať kontrastnú látku na báze jódu najmenej 2 mesiace pred plánovanou liečbou. • Dva mesiace po podaní kontrastnej látky na báze jódu by sa nemali podstupovať izotopové zobrazovacie metódy štítnej žľazy
Skelet, značenie erytrocytov	• Aplikáciu jódovej kontrastnej látky neuskutočňujte po dobu najmenej 24 hodín pred izotopovým vyšetrením.

C.7. Komplikácie spôsobené gadolíniom

C.7.1. Retencia gadolínia v mozgu

C.7.1.1. Detekcia

- V MR obraze sú viditeľné bazálne gangliá ako oblasti so zvýšenou intenzitou signálu v nekontrastných T1 WO
- Asociácia medzi týmito MR obrazmi a obrazmi po podaní kontrastných látok na báze gadolínia bola prvýkrát zaznamenaná v roku 2014.

C.7.1.2. Charakteristiky

- Nešpecifické zmeny intenzity signálu v MR obraze môže spôsobiť aj podanie magnézia, železa , vápnika, atď.
- MR je menej senzitívna metóda na detekciu gadolínia v mozgu ako priama biopsia tkanív mozgu.
- Nie je známe či retenčné gadolinium nepodlieha chelácii.
- Zatiaľ neboli zistené žiadne neurologicke príznaky pri retencii gadolínia v mozgu.
- Klinický význam zmien mozgu na podklade retencie gadolínia zatiaľ nie je znamy.
- Všetky zatiaľ vykonané štúdie boli retrospektívne.
- Retencia gadolínia v mozgu sa vyskytuje nezávisle od renálnych funkcií.

C.7.1.3. Spojitosť medzi kontrastnými látkami na podklade gadolínia

- Na MRI po podaní všetkých lineárnych kontrastných látok na podklade gadolínia bola zaznamenaná vysoká intenzita signálu v bazálnych gangliách, avšak nie po podaní makrocyklických kontrastných látok.
- Po podaní všetkých kontrastných látok na báze gadolínia, analýza mozgového tkaniva ukázala najvyššiu hladinu gadolínia u pacientov, ktorým bola podaná kontrastná látka s

lineárnymi chelátmi a najnižšiu hladinu u pacientov, ktorým bola podaná makrocyklická kontrastná látka.

- Čím je vyššia predchádzajúca kumulatívna dávka gadolínia, tým väčšie sú oblasti so zvýšenou intenzitou signálu v MRI obraze.
- Vyskytuje sa až po viacerých dávkach.

C.7.2. Retencia gadolínia v kostiach, hepare a koži

C.7.2.1. Detekcia

- Vyžaduje biopsiu a následnú analýzu daných tkanív

C.7.2.2. Charakteristika

- Nezávisí od renálnych funkcií.
- Môže sa v tkanivách vyskytnúť po podaní akejkoľvek kontrastnej látky, ale vyskytuje sa vo väčšom množstve po podaní neiónových kontrastných látok.
- Nedá sa detekovať pomocou MRI.
- Retencia v kostiach a hepare nemá klinické príznaky.
- Retencia v koži spôsobuje červené fľaky na koži podobne ako pri NSF.
- Pri ukladaní gadolínia do kože, kostí a heparu odhliadnuc od NSF nie je známy iný klinický príznak.

C.7.3. Kontaminácia životného prostredia gadolíniom

- Používanie gadolíniových kontrastných látok pri MRI vyšetreniach spôsobuje ich kumuláciu v odpadovej vode.
- V súčasnosti je koncentrácia gadolínia v odpadových a v povrchových vodách nízka, avšak pri zvyšovaní počtu MRI vyšetrení sa bude zvyšovať.

- Riziko koncentrácie gadolínia v životnom prostredí doposiaľ nie je celkom známe, ale existujú obavy, že by mohlo dochádzať k jeho hromadeniu v tkanivách ľudského tela.
- Pre monitorovanie hladiny gadolínia v odpadovej a povrchovej vode je potrebné čistenie vody pomocou membrán, ktoré sú založené na princípe reverznej osmózy a slúžia na zníženie možnosti znečistenia (pozri Acta Radiol 2017, 58:259-263).

C.8 Bezpečnosť ultrazvukových kontrastných látok

Konštatovanie	• Ultrazvukové kontrastné látky sú všeobecne bezpečné. • U polymorbídnych pacientov a u pacientov s akútnou koronárnou chorobou sú klinické dôkazy o podaní ultrazvukových kontrastných látok obmedzené
Kontraindikácie	• Nepoužívajte ultrazvukové kontrastné látky menej ako 24 hodín pred aplikáciou mimotelovej rázovej vlny.
Druh a závažnosť reakcii	• Reakcie sú väčšinou málo závažné (napr. bolesti hlavy, nevoľnosť, pocit horka, zmeny chuti) a spontánne sa upravia. • Závažné akútne reakcie sú vzácne a podobné tým, ktoré se vyskytujú po podaní jódových a gadolíniových kontrastných látok (viď A.1).
Zníženie rizika	• Preverte neznášanlivosť niektorej z látok obsiahnutých v kontrastnej látke. • Používajte čo najnižšiu úroveň akustického výkonu a najkratší možný čas insonácie dovoľujúcu plné diagnostické vyšetren.í
Liečba	• Pokiaľ dôjde k výskytu závažnej reakcii – viď kapitola non-renálne nežiadúce reakcie (A.1.2.)

C.9 Bezpečnosť báriových kontrastných látok

Vyhlásenie	Odporúčania	
Kontraindikácie	Narušená integrita črevnej steny	Použiť vo vode rozpustnú jódovú kontrastnú látku. U novorodencov a pacientov s rizikom úniku kontrastnej látky do mediastina a/alebo pľúc je vhodná nízko- alebo izoosmolárna kontrastná látka.
	Známe predošlé alergické reakcie na báriové preparáty	Použiť vo vode rozpustnú jódovú kontrastnú látku a pripraviť sa na liečbu možnej nežiadúcej reakcie.
Upozornenie	Striktúry čriev	Podávať len malé množstvo kontrastnej látky.
	Rozsiahle kolitídy	Vyhnúť se báriovému nálevu (irrigografii).
Komplikácie	Znížená motilita čriev	Zvýšenie príjmu tekutín.
	Venózna intravazácia	• Časné rozpoznanie a observácia. • Antibiotiká a intravenózne tekutiny.

		• Stav môže vyžadovať urgentnú liečbu.
	Aspirácia	• Bronchoskopické odstránenie väčšieho množstva. • Hrudná fyzioterapia • Antibiotiká

C.10 Použitie kontrastných látok v pediatrii

- Bezpečné používanie a dávky kontrastných látok u detí a novorodencov v porovnaní s dospelými je podobné avšak nie rovnaké.
- Dávka kontrastnej látky sa musí upraviť vzhľadom na vek a váhu dieťaťa.
- Do úvahy sa musia brať vekovo špecifické hodnoty sérového kreatínínu, atď…
- Na meranie eGFR sa používa revidovaná Schwartzova stupnica (B.1.).
- Mali by sme sa vyhnúť podaniu jódových kontrastných látok, pokiaľ to nie je nevyhnutné a miesto nich používať neiónové kontrastné látky.
- Vysokorizikové gadolíniové kontrastné látky by sme u detí nemali podávať.
- Použitá kontrastná látka u detí by mala byť vždy prekonzultovaná s viacerými odborníkmi, pretože nie všetky typy/ značky kontrastných látok sa môžu u detí používať.
- Ak je k dispozícii len kontrastná látka, ktorá nie je schválená pre detských pacientov, musíme mať k dispozícii informovaný súhlas rodičov s podaním kontrastnej látky.
- Ak ide o život ohrozujúcu situáciu a k dispozícii je len kontrastná látka, ktorá nie je schválená pre detských pacientov, môžeme ju podať aj bez súhlasu rodiča.

C.11. Off-label používanie kontrastných látok

- Off-label používanie kontrastných látok je bežné.
- Súhrn charakteristických vlastností lieku (SPC)/ leták mal byť uvedený v balení kontrastnej látky a musíme pred podaním kontrastnej látky skontrolovať, či je schválené podanie kontrastnej látky u daného pacienta s danou diagnózou.
- Ak nie je k dispozícii schválená kontrastná látka, ktorú chceme použiť u daného pacienta s danou diagnózou, ošetrujúci lekár musí informovať pacienta o rizikách a výhodách podania danej kontrastnej látky a musí mať podpísaný informovaný súhlas pacienta.

Dokument schválený výborom Slovenskej rádiologickej spoločnosti dňa 26.8.2021