



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Sciences

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

**Nežádoucí reakce kontrastních látek**

## **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Studijní program: **SPECIALIZACE VE ZDRAVOTNICTVÍ**

**Autor:** Štěpán Kubů

**Vedoucí práce:** PharmDr. Simona Víšková

České Budějovice 2020

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem „*Nežádoucí reakce kontrastních látek*“ jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 1. 6. 2020

.....

Štěpán Kubů

### **Poděkování**

Mé poděkování patří PharmDr. Simoně Víškové za odborné vedení mé práce, trpělivost, poskytnutí podkladů a především cenných rad. Rovněž děkuji všem radiologickým asistentům, kteří se podíleli na sběru dat k výzkumné části práce.

# Nežádoucí reakce kontrastních látek

## Abstrakt

Tématem bakalářská práce jsou nežádoucí reakce kontrastních látek. V teoretické části práce je vymezen pojem kontrastní látka, historie a jejich vlastnosti. V teoretické části je také vymezen pojem farmakovigilance. Dále je zde uvedeno dělení pro jednotlivé diagnostické metody, nežádoucí reakce na podání kontrastních látek u jednotlivých diagnostických metod, první pomoci při alergické reakci na KL a hlášení podezření na nežádoucí účinky. Teoretická část je zpracována z odborných publikací, článků a internetových stránek formou literární rešerše.

Cílem práce bylo zmapovat výskyt nejčastějších reakcí na určité kontrastní látky. Tento cíl byl podpořen dvěma výzkumnými otázkami: „Jaké nejčastější druhy reakcí se u pacienta vyskytují? Které látky nejčastěji vyvolávají nežádoucí reakci? Jakým způsobem personál řeší projevy nežádoucích účinků?“ K naplnění cíle a výzkumných otázek bylo použito dotazníkové šetření zahrnujících 33 respondentů z oboru radiologický asistent. Dotazník obsahoval otázky týkající se výskytu nejčastějších nežádoucích reakcí kontrastních látek, první pomoci při výskytu takových reakcí a dalších informací souvisejících s nežádoucími reakcemi kontrastních látek.

## Klíčová slova

nežádoucí reakce; kontrastní látka; podání; vyšetření

# **Adverse reactions to radiographic contrast material**

## **Abstract**

The main topic of this bachelor thesis are adverse reactions to radiographic contrast material. The theoretical part of the thesis defines the concept of contrast agents, history and their properties. The theoretical part also defines the concept of pharmacovigilance. I also present the division of individual contrast material according to diagnostic methods, adverse reactions after the application of contrast material in individual diagnostic methods, first aid in the case of an allergic reaction to contrast material and the reporting of suspected adverse reactions. The theoretical part is processed from professional publications, articles and websites in the form of literary review.

The aim of my work was to map the occurrence of the most common reactions to specific contrast material. This aim was supported by two research questions: “Which are the most common types of reactions? Which contrast material most often cause an adverse reaction? How do staff deal with side effects? ” The aim and research question was fulfilled with questionnaire survey, the survey was attended by 33 responders (radiological assistants). The questionnaire included questions related to the occurrence of the most common adverse reactions of contrast agents, first aid for adverse reactions and other information related to adverse reactions of contrast agents.

## **Key words**

adverse reaction; contrast material; application; examination

## Obsah

Úvod.....	12
1 TEORETICKÁ ČÁST .....	13
1.1 Kontrastní látky v RTG metodách a jejich definice .....	13
1.2 Historie kontrastních látek .....	13
1.3 Vlastnosti kontrastních látek.....	13
1.4 Dělení kontrastních látek .....	14
1.4.1 Negativní kontrastní látky .....	15
1.4.2 Pozitivní kontrastní látky.....	15
1.5 Jodové kontrastní látky .....	15
1.5.1 Zásady intravaskulárního podání jodové kontrastní látky.....	17
1.5.2 Nefrotropní kontrastní látka .....	18
1.5.3 Hepatotropní kontrastní látka .....	19
1.6 Baryové kontrastní látky .....	20
1.7 Podání kontrastní látky při CT (výpočetní tomografii) .....	21
1.7.1 Izodenzní kontrastní látky .....	22
1.7.2 Hypodenzní kontrastní látky.....	22
1.7.3 Hyperdenzní kontrastní látky .....	23
1.8 Podání kontrastní látky při MR.....	23
1.8.1 Supramagnetické KL .....	24
1.8.2 Diamagnetické KL.....	24
1.8.3 Paramagnetické KL .....	24
1.9 Kontrastní látky pro ultrasonografii.....	25
1.10 Farmakovigilance .....	26
1.11 Nežádoucí reakce kontrastních látek.....	26
1.11.1 Nežádoucí reakce na podání jodových kontrastních látek .....	27
1.11.2 Nežádoucí reakce na podání gadoliniových kontrastních látek .....	29

1.11.3	Nežádoucí reakce na podání baryových kontrastních látek .....	30
1.12	Příprava pacienta, podání KL.....	30
1.13	Nežádoucí reakce na jodové kontrastní látky při CT .....	31
1.13.1	Kontrastní látkou indukovaná nefropatie .....	32
1.14	Nežádoucí reakce na podání látek při MR .....	34
1.14.1	Nefrogenní systémová fibróza (NSF).....	35
1.15	První pomoc u alergické reakce na kontrastní látku .....	36
1.15.1	Premedikace u rizikových pacientů.....	36
1.16	Hlášení podezření na nežádoucí účinky léčivého přípravku.....	37
2	Cíle práce .....	39
2.1	Cíle práce .....	39
2.2	Výzkumné otázky .....	39
3	Metodika výzkumu .....	40
4	Výsledky .....	41
4.1	Otázka č. 1 .....	41
4.2	Otázka č. 2 .....	42
4.3	Otázka č. 3 .....	43
4.4	Otázka č. 4 .....	44
4.5	Otázka č. 5 .....	45
4.6	Otázka č. 6 .....	46
4.7	Otázka č. 7 .....	47
4.8	Otázka č. 8 .....	48
5	Diskuze .....	49
6	Závěr .....	52
7	Seznam použitých zdrojů.....	53
8	Bibliografie .....	53
9	Seznam obrázků.....	57

10	Přílohy.....	58
11	Seznam použitých zkratek .....	59



## Úvod

Kontrastní látka je aplikována pacientovi za účelem zvýšení kontrastu mezi různými tkáněmi, odlišení anatomických struktur, zobrazení a zvýraznění patologie a k funkčnímu zobrazení. Tyto látky jsou aplikovány během nejrůznějších diagnostických metod. S podáním kontrastních látek souvisí také možné nežádoucí účinky projevující se nejrůznějšími reakcemi od alergoidních mírných až po závažné například anafylaktický šok.

Téma nežádoucí reakce kontrastních látek jsem si vybral z toho důvodu, že mě kontrastní látky obecně při studiu zaujaly. Nežádoucí reakce se ve spojení s podáním kontrastních látek jsou neopomíjitelným tématem v oblasti radiodiagnostických metod. Zejména těch, při kterých jsou tyto látky aplikovány, jako je například CT, angiografie, MR, ultrazvuk, skiaskopie či skiografie.

Ve své práci jsem se rozhodl podrobněji rozebrat téma kontrastní látky, jejich dělení a použití při určitých diagnostických metodách. Zaměřil jsem se na nežádoucí reakce spojené s podáním KL, první pomoc při jejich výskytu či hlášení podezření na nežádoucí účinky.

Cíl práce měl za úkol zmapovat výskyt nejčastějších reakcí na určité kontrastní látky, tento cíl jsem naplnil pomocí dotazníkového šetření, kdy dotazníky vyplňovali radiologičtí asistenti, kteří se při výkonu své profese setkávají s podáváním KL.

# 1 TEORETICKÁ ČÁST

## 1.1 *Kontrastní látky v RTG metodách a jejich definice*

Do této skupiny řadíme kontrastní látky používané při skiaskopickém a skiagrafickém RTG vyšetření, při CT a angiografickém vyšetření.

Téměř všechny tkáně lidského těla absorbují rentgenové záření shodně. K odlišení nám pomůže, když v rozličném množství vpravíme do orgánů nebo tkáně látku, která se absorpční schopností odlišuje od absorpční schopnosti měkkých tkání. Tato látka nese název kontrastní látka.

Kontrastní látky mají různé chemické složení a skupenství, které mění – navyšuje nebo snižuje absorpci RTG záření tkáně nebo orgánů. (Malíková, 2019) (Chudáček, 1995)

## 1.2 *Historie kontrastních látek*

Již po dvou letech od objevu paprsků X W. Röntgenem (1895) byla uskutečněna první studie, kde byla použita kontrastní látka aplikovaná do gastrointestinálního traktu a tou byl toxický bismuth (1897). První baryová kontrastní látka byla užita poprvé v roce 1909, tu zavedl do praxe P. Kraus. Jedná se o síran barnatý, který je až do současnosti nejčastější baryovou KL používanou v gastrointestinální radiologii. První jodová kontrastní látka, jód na aromatickém jádru, se vyskytla v roce 1950. Gadoliniová látka byla na trh uvedena v roce 1988 pro použití při MR (Magnevist). (Malíková, 2019)

## 1.3 *Vlastnosti kontrastních látek*

U kontrastní látky je potřeba, aby její absorpční schopnost byla co nejlepší a zároveň, aby měla co nejmenší toxicitu, dále pak aby byla dobře přijímatelná a snášenlivá pro lidský organismus. (Malíková, 2019) (Heřman, 2014)

### Základní biologické a farmakologické vlastnosti:

A. *Stálost kontrastní látky* – je potřeba, aby byla látka co nejvíce stabilní, a proto je potřeba, aby nedocházelo ke vnějšímu negativnímu ovlivňování např. vlhkem, světlem či teplem

B. *Aplikační forma* – kontrastní látka by měla být schopna umožnit podání jakékoliv léčivé podoby, a to způsoby jako per os, intravenózně, intraarteriálně atd.

C. *Vyloučení kontrastní látky z organismu* – kontrastní látka by měla v těle být pouze tak dlouho, aby došlo k dosažení cíle výkonu a poté by měla být úplně vyloučena z lidského organismu

D. *Farmakodynamická netečnost* – ideální kontrastní látka nesmí ovlivňovat jakoukoliv činnost vyšetřovaného orgánu či orgánu vylučujícího KL z těla pacienta

E. *Toxicita* – kontrastní látka by měla být netoxická, a to při jakékoliv rychlosti aplikace, způsobu aplikace a v jakékoliv koncentraci, neměla by se při jejím podání vyskytovat lokální, systémová ani celková toxicita

F. *Optimální soulad s podmínkami prostředí a specifitou vyšetřované oblasti* – kontrastní látka by měla svým chemickým složením, rozpustností, konzistencí a distribucí odpovídat požadavkům prostředí i specifitě vyšetřovaného orgánu a vylučovacího ústrojí, dále se od ní předpokládá dobrá transportovatelnost, izotonicita s tělními tekutinami, a to zejména s krví (Katzung, 2006) (Malíková, 2019)

## **1.4 Dělení kontrastních látek**

Kontrastní látky dělíme do několika skupin.

Rozděluje je dle:

a) *Typu kontrastu* – negativní a pozitivní kontrastní látky

b) *Zobrazovacího metod, při kterých se aplikují* – skiaskopické vyšetření trávicí trubice, CT vyšetření, digitální substrakční angiografie, MR vyšetření, vyšetření žlučových cest, píštělí, patologických dutin, ultrasonografické vyšetření

c) *Způsobu podání* – systémově, endoluminárně (do GIT, patologických dutin), intraartikulárně (do kloubů) nebo intratékálně (do durálního vaku). (Chudáček, 1995) (Heřman, 2014)

### ***1.4.1 Negativní kontrastní látky***

Snižují absorpci rentgenového záření. Principem vyšetření, kdy je negativní kontrastní látka využívána, je vpravení plynů do měkkých tkání (např. retroperitoneum) nebo dutin (např. páteřní kanál, mozkové komory). Plyn dává negativní kontrast (je tmavý) a přilehlé struktury jsou relativně světlejší, kontrastnější. Nejčastěji používanými kontrastními látkami jsou vzduch, kyslík, oxid uhličitý, roztoky cukerných alkoholů (manitol, sorbitol) popřípadě roztok karboxymethylcelulózy.

V RTG diagnostice se dnes používají již vzácně prováděné dvojkontrastní vyšetření trávicího traktu, kdy se negativní kontrastní látkou aplikují současně s baryovou, ta na stěně vytvoří tenký čirý film, přičemž lumen je vyplněno negativní kontrastní látkou. Takto je možné zobrazit jemnější detaily oproti monokontrastnímu vyšetření.

Mnohem hojněji se negativní kontrastní látky využívají v počítačové tomografii, kdy se aplikují do lumen gastrointestinálního traktu a umožňují snadněji zobrazit jeho průsvit a patologické změny ve střešní stěně (např. u CT enterografie a CT kolografie). (Malíková, 2019) (Nekula & Chmelová, 2005)

### ***1.4.2 Pozitivní kontrastní látky***

Tyto látky zvyšují absorpci rentgenového záření ve srovnání se zbylými tkáněmi těla, jež se většinou skládají z atomů s nízkým atomovým číslem. Od pozitivních kontrastních látek se očekává, že nebudou vyvolávat doprovodné pocity (nauzea, náhlý přísun tepla). Dále nesmí být toxické. A také od nich vyžadujeme totožnou osmolalitu s krví – tudíž nepřitahují tekutiny do cév. Dělíme je na jodové, baryové. (Malíková, 2019) (Nekula & Chmelová, 2005)

### ***1.5 Jodové kontrastní látky***

Látky, jejichž základem je benzenové jádro se třemi atomy jódu a dalšími chemickými látkami navázanými na jádro – nejhlavnějšími zástupci jsou Na<sup>+</sup> a -COOH.

## Jodové kontrastní látky dělíme na pevné, olejové a vodné:

### A. *Pevné*

Jejich chemickou podstatou byla dříve kyselina jopanová a využívaly se pro cholecystografii (zobrazení žlučníku). Pro toto vyšetření se využívala česká kontrastní látka, která nesla název Jopagnost. Celé vyšetření spočívalo v tom, že večer před vyšetřením pacient spolkl dvě tablety, kontrastní látka se vstřebala z tenkého střeva, putovala do jater, dále do žlučníku, kde se zkoncentrovala. V ranních hodinách byla pacientovi snímkována oblast podjaterní krajiny a pacient pozřel tzv. Boydenskou snídani (skládala se z kombinace mastné čokolády a syrových vajec). Nejprve po dvaceti minutách se žlučník stahoval a důsledkem toho se kontrastní látka dostala do choledochu a poté do duodena, opět se zhotovil snímek. V dnešní době je již tato metoda obsolentní a je nahrazena sonografií. (Heřman, 2014) (Holm, 2015) (Nekula & Chmelová, 2005)

### B. *Olejové*

Jejich hlavní zástupce se nazývá Lipiodol. Hlavní využití mají primárně v lymfografii (vyšetření mízních uzlin) a pro značení embolizačního materiálu. Pro jiné aplikace jsou olejové kontrastní látky nevhodné z hlavního důvodu, že se nevstřebávají a jsou příčinou častých adhezí. Nebezpečím je možné způsobení plicní embolie, protože kontrastní látka může vniknout do cévního systému. (Heřman, 2014) (Holm, 2015) (Nekula & Chmelová, 2005)

### C. *Vodné*

Vodné neboli hydrosolubilní – rozpustné ve vodě. Jedná se o nejdůležitější skupinu kontrastních látek, protože se používají nejčastěji a jejich aplikace proto znamená určité ohrožení ve smyslu vedlejších reakcí na kontrastní látku.

Základem hydrosolubilních kontrastních látek jsou soli organických sloučenin, které obsahují jód. Slouží především pro parenterální aplikaci, ale je možné je podat i parenterálně. V současné době je intravaskulární podání vodné pozitivní kontrastní látky nejrozšířenější v odvětví angiografie či kontrastního CT. Dělí se na látky, které jsou vylučovány ledvinami (nefrotropní) a játry (hepatotropní). (Heřman, 2014) (Holm, 2015) (Nekula & Chmelová, 2005)

### ***1.5.1 Zásady intravaskulárního podání jodové kontrastní látky***

K podání kontrastní látky dochází výhradně na pracovištích, jenž jsou zabezpečeny léčebnými prostředky, které slouží k léčbě nežádoucích reakcí a ke kardiopulmonální resuscitaci. Aplikující lékař musí být proškolen, aby byl pohotový v léčbě nežádoucích účinků a v situacích, ve kterých je nutná kardiopulmonální resuscitace. Pokud chceme, aby byla premedikace rizikového pacienta účinná, musíme podat kortikoidy minimálně 6 až 12 hodin před aplikací jodové kontrastní látky. Za tuto premedikace nese odpovědnost lékař, který ji indikoval. Pokud se vyskytuje klinické podezření na poruchu renální funkce, tak by měl indikující lékař na žádanku k vyšetření zaznamenat aktuální hodnotu sérového kreatinu. (Seidl et al., 2012)

#### Před aplikací jodové kontrastní látky

- D. Zajistit pacientovi dostatečnou hydrataci per os nebo intravenózní cestou
- E. 4 hodiny před vyšetřením by pacient neměl přijímat žádnou pevnou stravu a dále by měl omezit příjem čirých tekutin na malé množství, například 100ml/hodinu.
- F. Je třeba znát aktuální hodnoty kreatinu v séru pro prevence kontrastní nefropatie
- G. Získání alergické anamnézy
- H. Zajištění periferního cévního přístupu

#### Po aplikaci jodové kontrastní látky

- A. Nejméně 30 minut sledujeme nemocného, popřípadě ho předáme k péči zdravotnickým pracovníkům
- B. Dbáme na dostačující hydrataci po dobu 24 hodin po aplikaci kontrastní látky, ambulantní pacienty poučíme, aby se v tomto časovém úseku dostatečně hydratovali

#### Relativní kontraindikace podání jodové kontrastní látky

- A. Závažná alergická reakce na předešlou aplikaci jodové kontrastní látky
- B. Závažné funkční poškození jater a ledvin

- C. Mnohočetný myelom (Zajistit dostačující hydrataci, aby nedošlo k precipitaci bílkoviny v ledvinách)
- D. Tyreotoxikóza (Před aplikací jodové kontrastní látky je třeba pacientovi podat tyreostatiku thiamazol)
- E. Vyšetření a léčba, kde bylo využito radioaktivních izotopů jódu (2 měsíce před léčbou či izotopovým vyšetřením štítné žlázy nepodávat jodovou kontrastní látku) (Seidl et al., 2012)

### 1.5.2 Nefrotropní kontrastní látka

Nejideálnější možná forma nefrotropní kontrastní látky je ta, která nám dává vysoký kontrast, rychle se vylučuje ledvinami a nepoškozuje fyziologické funkce. Koncentrace jodu a jeho množství (v mg/ml) je zaznamenáno v informačním letáku každé kontrastní látky, mnohdy výrazně označeno – např. Iomeron 240, 350 nebo 400. Platí pravidlo, že s vyšší koncentrací se zvyšuje kontrast, a proto umožňuje aplikovat menší množství kontrastní látky.

Chemické složení kontrastní látky se neustále vyvíjí. Kdysi se používaly látky, které měly dva atomy jódu a byly více toxické. Nyní jsou nejnovější kontrastní látky s jinou chemickou skladbou a se třemi atomy jódu, což výrazně tlumí rizika vedlejších reakcí. (Kolektiv autorů, 2007) (Malíková, 2019) (Seidl et al., 2012)

#### Faktory, které ovlivňují snášenlivost kontrastní látky a vznik vedlejší reakce

##### 1) *osmolarita*

Kvalitní kontrastní látky se vyznačují menší osmolaritou. Ideální by bylo, pokud by osmolarita kontrastní látky byla stejná jako osmolarita krve.

##### 2) *chemotoxicita*

Vedlejší reakce výrazně ovlivňuje chemické složení. Často úplně přesné složení neznáme, protože se jedná o výrobní tajemství.

##### 3) *ionizace*

V principu se molekuly kontrastní látky v plazmě mohou štěpit na ionty, jenž negativně ovlivňují biochemické reakce.

Tato komplikovaná fyzikálně-chemická kritéria výrazně ovlivňuje teplota, na což nesmíme zapomenout. Procento vedlejších alergických reakcí se zvyšuje, pokud je intravenózně aplikovaná látka studená. Z tohoto důvodu před aplikací kontrastní látku zahříváme na 37 °C. (Kolektiv autorů, 2007) (Seidl et al., 2012)

Dělení nefrotropních kontrastních látek závisí na tom, zda ionizují nebo ne.

Rozdělujeme je na:

*I. Ionické (ionizující)*

Lidský organismus je špatně snáší, ale pro jsou výhodnější pro použití z hlediska ceny. Dnes se již prakticky nevyužívají. Jejich zástupcem je např. Telebrix.

*II. Neionické (neionizující)*

Vyvolávají menší procento vedlejších reakcí a mají vyšší kvalitu. Jsou dostupné i přes jejich vyšší cenu. Mezi jejich zástupce patří např. Ultravist, Iomeron, Omnipaque.

Nejčastější způsob aplikace jodové nefrotropní kontrastní látky je intravaskulárně, u vylučovacích urografií a vyšetření CT podáváme látku intravenózně a při angiografii intraarteriálně. U myelografie aplikujeme subarachnoideálně, látka nesmí být neurotoxická, aby nepoškodila mozkovou tkáň, míchu a míšní kořeny. (Kolektiv autorů, 2007) (Seidl et al., 2012)

### **1.5.3 Hepatotropní kontrastní látka**

O jejich vylučování se starala játra a žlučník. Používaly se pro intravenozní zobrazení žlučníku a žlučových cest. U nás se již prakticky nepoužívají, ale v některých státech se opět začínají používat, protože disponují kvalitnějšími a modernějšími látkami. Chemicky se jedná o adipiony, které jsou méně snášenlivé lidským organismem než nefrotropní kontrastní látka. (Seidl et al., 2012) (Švihovec et al., 2018)



## **1.6 Baryové kontrastní látky**

Základní složka baryových kontrastních látek je síran barnatý BaSO<sub>4</sub>. Jedná se o jedinou netoxickou sloučeninu barya, která je nerozpustná ve vodě. Aplikuje se ve formě suspenze, nikoliv roztoku.

Baryová kontrastní látka se skládá kromě již zmíněného síranu barnatého BaSO<sub>4</sub> také z chuťových koregancí a stabilizátorů, které brání vločkování a zpomalují sedimentaci. Suspenze BaSO<sub>4</sub> by neměla sedimentovat a měla by mít vysokou denzitu.

V České republice se vyráběla látka Skiabaryum, která je v dnešní době nahrazena zahraničními přípravky, kterými jsou např. Prontobario, Micropaque. Suspenze látky Micropaque je dodávána v kanystrech o obsahu 2000 ml. Kromě síranu barnatého obsahuje také několik dalších látek, jako jsou sodná sůl methylparabenu, sodná sůl sacharinu, sodná sůl propylparabenu a sorbitan draselný.

Již zmíněná látka Micropaque se používá jako univerzální látka pro vyšetřování celé trávicí trubice. Specifický postup se provádí u vyšetření jícnu, kde dodáváme větší množství BaSO<sub>4</sub>, aby měla látka větší hustotu, opak děláme při vyšetření tlustého střeva (irrigoskopie), kde látku navíc ředíme vodou.

Baryové kontrastní látky se používají jako pozitivní kontrastní látky nebo se současnou aplikací vzduchu při vyšetřování zejména tračníku a to s tzv. metodou s dvojitým kontrastem. Venkovní teplota baryové kontrastní látky nesmí překročit 40 °C. (Seidl et al., 2012) (Švihovec et al., 2018)

Vyšetření trávicí trubice s pomocí kontrastní látky dělíme na monokontrastní (vyšetření tenkého a tlustého střeva) a dvojkontrastní (vyšetření tenkého a tlustého střeva):

### *A. Monokontrastní vyšetření vyšetření tenkého střeva*

Tuto metodu volíme při obstrukci střeva pro zřehlednění překážky. Pacientovi se připraví baryová suspenze, kterou přijme p.o. a následně dojde k postupnému plnění oblasti tenkého střeva, kde zároveň za pomocí skiaskopické a skiagrafické kontroly pozorujeme pasáž KL. (Válek , 1996)

### *B. Monokontrastní vyšetření tlustého střeva*

Využívala se při nádorových onemocněních či obstrukcích střev. Pro toto vyšetření se připravuje nízké denzní baryová suspenze v podobě rektálního nálevu. Tyto dvě metody se používají již vzácně, dnes jsou nahrazeny dvojkontrastním vyšetřením tenkého a tlustého střeva. (Vomáčka, 2015)

### *C. Dvojkontrastní vyšetření tenkého střeva – enteroklýza*

Toto vyšetření je indikováno v případě suspektního ileu, častých průjmů a bolestí břicha či zánětlivých nebo nádorových onemocnění. Pacientovi podáme antiemetikum a lokální anestetikum. Sondou zvanou Kendall zavedeme nosem či nosní dutinou, která sahá až do žaludku. Do duodenojejunální oblasti zavádíme flexory pod skiaskopickou kontrolou.

Jako pozitivní kontrastní látku používáme Micropaque suspenzi, která se naředí vodou v poměru 1:2 v množství 300 ml. Poté se souměrně plní tenké střevo, a to díky tomu, že Micropaque suspenzi aplikujeme rotační pumpou rychlostí 75 ml/min.

Z řad negativních kontrastních látek používáme např. 0,5% metylcelulózu nebo glycerin. Metylcelulóza před sebou sune pozitivní kontrastní látku a ta na stěnách střeva vytváří reliéf. Toto vyšetření je rychlé, časově dostupné a není indikováno jako akutní. (Vomáčka, 2015)

### *D. Dvojkontrastní vyšetření tlustého střeva – irigografie*

Tento typ vyšetření používáme při podezření na zánětlivá a nádorová onemocnění (např. kolorektální karcinom) nebo také na přítomnost krve ve stolici či prokazování divertikulózních změn.

Pacientovi je 48 hodin před vyšetřením indikována lehká strava a den před vyšetřením také popíjet Fortrans roztok nebo MgSO<sub>4</sub> roztok, které vyvolají úplné vyprázdnění střevního obsahu. V den vyšetření je nutné nejíst, nepít, nekouřit. (Vomáčka, 2015)

## **1.7 Podání kontrastní látky při CT (výpočetní tomografii)**

Rozlišení denzity normálních a patologických tkání je při nativním CT vyšetření a v rámci jeho diagnostických možností velmi často dostatečné. Jako je tomu i v jiných

odvětvích rentgenové diagnostiky, tak i u CT je potřeba zvolit vhodnou kontrastní látkou. V běžném využití jsou nejvíce používané nefrotropní jodové kontrastní látky podané intravenózně, ovšem je možné použít pestrou škálu dalších kontrastních látek. Volíme různé oblasti aplikace kontrastní látky a to intravaskulární, perorální, intrakavitální a intratekální podání nefrotropního jodového kontrastu.

Nefrotropní jodové kontrastní látky dělíme na izodenzní, hypodenzní a hyperdenzní. (Válek, 1998)

### ***1.7.1 Izodenzní kontrastní látky***

Izodenzní kontrastní látky se z chemického hlediska neskládají z oxidu uhličitého, a to nám umožňuje vyšetřovat trávicí trubici, jak u dětských, tak i u dospělých pacientů. Zásadní výhodou izodenzní kontrastní látky je velice dobrá snášenlivost pacienta, nízká cena a také použití této látky při suspekci na krvácení do trávicí trubice či dutiny břišní. To je možné, protože denzita vody nepřekryje denzitu krve. To nemusí být vždy výhodou, protože při takto naplněné trávicí trubici izodenzní kontrastní látkou lze těžko rozpoznávat ascites, různé cystické formace a další. I vyplnění jejunu a kliček ilea je velmi slabé, protože se voda v trávicí trubici absorbuje. Pro některá vyšetření je ale voda skvělou volbou a to např. při vyšetření jícnu a žaludku.

U CT enteroklýzy používáme látky, jako je metylcelulóza nebo HP-7000 (roztok guarové moučky a glycerolu) u CT irrigografie metylcelulózu či vodu. (Seidl et al., 2012) (Válek, 1998)

### ***1.7.2 Hypodenzní kontrastní látky***

Jedná se o negativní kontrastní látky, kam řadíme vzduch a tukové kontrastní látky. Výhodou těchto látek je lepší odlišení trávicí trubice a stabilita v celém rozsahu tenkého i tlustého střeva. Tato látka má ovšem také mnoho nevýhod, mezi které patří např. špatná tolerance pacienty (po aplikaci se vyskytují průjmy, kontraindikace u pacientů s malabsorpčním syndromem), vysoká cena látky, její nedostupnost, v některých případech je dokonce kontraindikovaná. (Válek, 1998)

### ***1.7.3 Hyperdenzní kontrastní látky***

Jsou to pozitivní kontrastní látky, které se používají při CT vyšetření nejčastěji. Obyčejně se používají vodou rozpustné jodové kontrastní látky, jako je např. Xenetix, Telebrix. Další látkou je Telebrix gastro, který se podobná látce Gastrografin, obě tyto látky jsou ochucené jodové KL připravené k perorálnímu užití.

Mezi nevýhody u těchto látek řadíme změnu koncentrace látky v závislosti na čase ve smyslu časového odstupu. Dalším problémem u těchto jodových kontrastních látek je nízká koncentrace aplikovaných roztoků. I při sebemenším pochybení v ředění roztoku dochází ke změně denzity a tím i ke zhoršení kvality vyšetření. Kromě toho, se objevují i pacienti špatně tolerující tyto KL a dochází u nich k průjmům a alergickým reakcím na jód.

Lepší variantou jsou baryové kontrastní látky určené k CT vyšetření, jako jsou např. Micropaque CT, Guerbet. Jedná se o stabilní látky, snadno a přesně ředitelné a dobře tolerované pacientem. Hlavní nevýhodou je jejich cena. (Válek, 1998)

### ***1.8 Podání kontrastní látky při MR***

K uvedení MR kontrastní látky do klinické praxe dochází počátkem osmdesátých let minulého století. Od té doby došlo k velice rychlému vývoji, který pokračoval přes pokusy s jinými lanthanoidy s vysokým magnetickým momentem např. dysprosiem a došlo ke zjištění, že nejspokojivějších výsledků došlo u gadolinia.

Chemickým základem pro kontrastní látky podávání při MR je gadolinium nebo i další kovy, jako je např. mangan. Tyto látky nám dokážou zvyšovat signál vyšetřovaných tkání. Jedná se o paramagnetické látky, které mění magnetické poměry ve svém okolí. Snižují dobu trvání T1 relaxačního času a tkáň do které kontrastní látka pronikne se stává hypersignální (bílou).

Ke zvýšení kontrastu se používá také již výše zmíněný mangan, chrom či železo, tyto látky jsou z chemického hlediska nazývány cheláty. Farmakokinetika u těchto látek je podobná farmakokinetice jodových kontrastních látek. Fungují na principu pronikání pouze do krve a nepronikají do vlastního parenchymu, tudíž zobrazují jen extracelulární prostory. Toto platí pro jaterní parenchym a taktéž i pro centrální nervovou soustavu. Kontrastní látka projde hematoencefalickou bariérou pouze v případech, že zde došlo

k porušení patologickým procesem. Na rozdíl od jodových kontrastních látek je nežádoucí reakce u paramagnetických kontrastních látek výjimečná.

Nevýhodou těchto látek je stále poměrně vysoká cena. Mezi nejčastěji aplikované kontrastní látky patří látky s tímto firemním názvem: Magnevist, Pro Hance, Omniscan. V poslední době se vyvíjí nové kontrastní látky, které mají schopnost částečně pronikat také intracelulárně.

Kontrastní látky určené pro MR mají své dělení z hlediska magnetizace na supramagnetické, diamagnetické a paramagnetické. (Mechl, 2007) (Seidl et al., 2012) (Seidl & Vaněčková, 2007) (Vomáčka, 2015)

### ***1.8.1 Supramagnetické KL***

Mají zkratku SPIO (small particles iron oxid) nebo USPIO (ultrasmall particles iron oxid) a jejich složení obsahuje malé částice oxidu železitého ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). Jsou používány k vyšetření GIT. (Seidl et al., 2012) (Thomsen et al., 2014) (Vomáčka, 2015)

### ***1.8.2 Diamagnetické KL***

Jsou levnější a dostupnější. Někdy se jim říká také protondenzitní látky, protože u nich dosáhneme vyššího kontrastu tak, že dodáme více fyziologického roztoku. Tím, že přidáme fyziologický roztok dosáhneme potřebného množství mobilních protonů, které poté ovlivňují denzitní T1 a T2 kontrast. (Seidl et al., 2012) (Thomsen et al., 2014) (Vomáčka, 2015)

### ***1.8.3 Paramagnetické KL***

Jedná se kovové ionty, které disponují velkým magnetickým momentem. Jejich nejúčinnější složky jsou gadoliniové. Tyto sloučeniny se skládají z nepárových elektronů a poměrně dlouhého elektronu, a to nám umožňuje ovlivnit výsledný obraz i relaxivitu.

U gadoliniových kontrastních látek tedy dochází ke zvyšování signálu v důsledku zkrácení T1 relaxačního času, a naopak zkrácením relaxačního času T2 se signál snižuje.

Mezi gadoliniové zástupce řadíme tyto látky se schopností navázat na sebe protein: Magnevist, Omniscan anebo silně vázající se látku Angiomark. (Seidl et al., 2012) (Thomsen et al., 2014) (Vomáčka, 2015)

### **1.9 Kontrastní látky pro ultrasonografii**

Jejich předností je dobré odražení ultrazvukových vln z tepen nebo srdce, a proto se uplatňují hlavně v dopplerovské sonografii. Fungují na bázi mikrobublin, které způsobují zesílení. Tyto kontrastní látky se aplikují intravenózně. Nepodávají se však často, protože jsou z ekonomického hlediska nákladné.

#### Kontrastní látky pro ultrasonografii dělíme do třech generací.

##### *1. generace*

První generace kontrastních látek pro ultrasonografii nebyla schopná procházet skrze plicní řečiště, tudíž byla limitována na žilní řečiště a na dutiny pravého srdce po intravenózní aplikaci. Do této generace řadíme tyto látky – Albunex, který je licencovaný v USA, u nás v EU nesoucí název Infoson, dále Levovist a Sonazoid.

##### *2. generace*

Druhá generace kontrastních látek už má látky stálé a dostatečně malé, aby bylo možné proniknout do systémového oběhu a také zvyšují dopplerovský signál v různých cévách po intravenózní aplikaci. Kontrastní efekt trvá pouze pár minut. K této generaci řadíme tyto látky – Optison, SonoGen, SonoVue.

##### *3. generace*

Kontrastní látky u této generace disponují větší stabilitou a echogenitou, což nám dovoluje zesílit echogenitu v zobrazení tzv. B-modem. To nám dovoluje zobrazovat perfúzi i u tak obtížné lokality, jako je myokard. Do třetí generace řadíme látku EchoGen. (Chmelová et al., 2010)

## **1.10 Farmakovigilance**

Před tím, než se uvede léčivý přípravek na běžný trh, přicházejí veškeré informace o bezpečnosti a jejich účinku z klinických hodnocení. Podmínky, během kterých se léky studují a testují na pacientech, nemusí nutně odpovídat způsobu, kterým se léky využívají v nemocnicích či ambulancích po jejich uvedení na trh. V období přidělování registrace se přípravku vystavuje po omezenou dobu poměrně nízký počet pacientů.

Po použití přípravku se nežádoucí účinky mohou objevit i u velkého množství pacientů, přestože na nich bylo prováděno testování na zvířatech a průběžné klinické hodnocení.

Tento proces zahrnuje:

- A. Sledování užívání léčivých přípravků v každodenní klinické praxi, a to za účelem rozeznat jindy nerozeznané nežádoucí účinky či změnu jejich charakteru nežádoucích účinků
- B. Zhodnocení poměru rizik a přínosů léčivých přípravků, a to proto, že rozhodují o tom, jaká akce, pokud je neodkladná, je bezpečnější k využívání léčivých přípravků
- C. Poskytování informací, a to jak zdravotnickému personálu, tak i pacientům a to za účelem vylepšení bezpečného a efektivního užívání léčivých přípravků

Farmakovigilance získává informace z několika zdrojů:

- A. Bezprostřední oznámení nežádoucích účinků od zdravotnického personálu a pacientů
- B. Epidemiologické studie a klinická hodnocení
- C. Uveřejněná celosvětová medicínská literatura
- D. Informace od farmaceutických společností
- E. Populační a zdravotnické statistiky
- F. Data o spotřebách léčivých přípravků (SÚKL, nedatováno)

## **1.11 Nežádoucí reakce kontrastních látek**

Zákon č. 378/2007 Sb., § 3 odst. 4, § 13 odst.3 říká, že nežádoucím účinkem humánního léčivého přípravku se pro účely tohoto zákona rozumí odezva na léčivý

přípravek, která je nepříznivá a nezamýšlená. Nežádoucím účinkem veterinárního léčivého přípravku se pro účely tohoto zákona rozumí nepříznivá a nezamýšlená odezva na jeho podání, která se dostaví po dávce běžně užívané k profylaxi, léčení nebo určení diagnózy onemocnění nebo k obnově, úpravě nebo jinému ovlivnění fyziologických funkcí; v případě klinického hodnocení veterinárního léčivého přípravku jde o nepříznivou a nezamýšlenou odezvu po podání jakékoli dávky. Toto vymezení se nevztahuje na transfuzní přípravky. Nežádoucí účinky léčivých přípravků se rozlišují zejména na:

- A. závažné nežádoucí účinky, které mají za následek smrt, ohroží život, vyžadují hospitalizaci nebo prodloužení probíhající hospitalizace, mají za následek trvalé či významné poškození zdraví nebo omezení schopností nebo se projeví jako vrozená anomálie či vrozená vada u potomků,
- B. neočekávané nežádoucí účinky, jejichž povaha, závažnost nebo důsledek jsou v rozporu s informacemi uvedenými v souhrnu údajů o přípravku u registrovaného léčivého přípravku nebo jsou v rozporu s dostupnými informacemi, například se souborem informací pro zkoušejícího u hodnoceného léčivého přípravku, který není registrován
- C. nežádoucí účinky, které se v souvislosti s použitím veterinárního léčivého přípravku vyskytly u člověka, jsou škodlivé a nezamýšlené, a které se projeví u člověka po jeho vystavení veterinárnímu léčivému přípravku.

Počet vyskytujících se nežádoucích reakcí a jejich závažnost se odvíjí nejen od použité látky, jejího množství, způsobu aplikace či koncentrace, ale i od kondice pacienta. Vyšší riziko výskytu nežádoucí reakce se zvláště objevuje u starších pacientů, alergiků a u pacientů trpících neurologickými a vyčerpávacími poruchami. Nesmíme opomenout psychický stav nemocného, kterému se také přisuzuje důležitost. (Malíková, 2019) (Seidl et al., 2012)

### ***1.11.1 Nežádoucí reakce na podání jodových kontrastních látek***

Objevují se na základě osmototoxicity a chemotoxicity, ty jsou závislé na struktuře kontrastní látky a jejím množství.



### Dle závažnosti dělíme alergické reakce na:

#### *1. Lehké*

- škrábání v krku vlivem zvýšeného množství hlenu v dýchacích cestách a slinných žlázách, k čemu se přidává také obtížnost při dýchání
- otok spojivek (hyperemie) a zčervenání kůže (urtika) bývají nejčastějším příznakem lehké alergické reakce
- mezi další příznaky řadíme nauseu a zvracení

#### *2. Střední*

- tachykardie, vlivem které nastává postupné snižování krevního tlaku
- laryngospasmus a bronchospasmus mají za příčinu zhoršení dýchání a v důsledku toho pacient pocítuje strach, protože má pocit, že se dusí

#### *3. Těžké*

- u těžkých alergických reakcí dochází k rozvoji anafylaktického šoku, hrozí až kardiovaskulární selhání

Nejčastěji se setkáváme s lehkou alergickou reakcí, kterou ale nesmíme brát jako banalitu a musíme ji vhodně léčit, aby nehrozil nástup závažnější reakce. V průběhu aplikace během první minuty může nastat těžká alergická reakce v podobě anafylaktického šoku, a proto musí být personál schopný a připravený řešit tyto komplikace při každé aplikaci kontrastní látky.

### Dle závažnosti dělíme alergické reakce na:

#### *A. Lokální*

Nejčastěji se týká místa aplikace kontrastní látky, můžou se zde objevovat reakce v podobě abscesů, flegmón, krevních výronů, bolesti v místě aplikace či paravazát při extravaskulárním podání.

#### *B. Systémové*

Alergoidní – nejsou závislé na množství podané kontrastní látky, podobají se alergické reakci a dochází při nich k uvolňování serotoninu a histaminu.

Chemotoxické – jsou přímo úměrné množství podané kontrastní látky. V ohrožení jsou pacienti v nestabilním klinickém stavu. Úkolem personálu je pro snížení chemotoxicity použití, co nejmenšího množství kontrastní látky a v případě nefrotoxicity dostatečná hydratace pacienta před i po vyšetření.

Dle časového intervalu dělíme alergické reakce na:

*A. Akutní*

- Reakce se objevuje do 20 minut po aplikaci kontrastní látky. Příznaky, které jsou málo klinicky významné stačí pečlivě lékařsky kontrolovat. Jestliže dojde u příznaků ke zvyšování intenzity je nutná okamžitá léčba, která u závažných stavů může vyvrcholit až v kardiopulmonální resuscitaci.

*B. Pozdní*

- K pozdní reakci dochází po více jak jedné hodině od aplikace jodové kontrastní látky.
- Zvýšené riziko hrozí pacientům s předchozím výskytem alergických reakcí na kontrastní látku. Nejčastější podobou je kožní reakce (svědění kůže, vyrážka) či systémová reakce (nevolnost, nauzea, průjemy, bolest hlavy), avšak výskyt těchto reakcí je vzácný. Léčíme je symptomaticky. (Katzung, 2006) (Malíková, 2019) (Seidl et al., 2012)

### ***1.11.2 Nežádoucí reakce na podání gadoliniových kontrastních látek***

Dne 26. 7. 2017 vydal SÚKL prohlášení, které sděluje, že na základě přezkoumání látek s obsahem gadolinia Evropskou lékovou agenturou doporučuje omezit užívání některých lineárních kontrastních látek, které se používají při vyšetření magnetickou rezonancí a zároveň pozastavit jejich registraci.

Toto doporučení, které schválil Výbor pro humánní léčivé přípravky, vyplývá z údajů, které tvrdí, že užití kontrastních látek s obsahem gadolinia se gadolinium akumuluje v mozkové tkáni.

V současnosti nejsou známy žádné důkazy, které by tvrdily, že ukládání gadolinia v mozku by pacientům vyvolávalo poškození. Přesto Evropská léková agentura radí

zredukovat užívání intravenózních lineárních látek z důvodu zabránění rizik, které mohou být případně spjaty s deponováním gadolinia v mozku.

Látky nesoucí název kyselina gadobenová a kyselina gadoxetová je možno užívat na zobrazování jater. Tyto látky jsou játry vychytávány a jsou významné pro stanovení diagnóz jistých jaterních poškození. Při vyšetřování kloubů kyselinou gadopentetovou je dávka gadolinia velmi nízká, a proto je její užívání i nadále povolené.

Intravenózním lineárním látkám gadodiamid, kyselina gadopentetová, gadoversetamid) by se měla v Evropské unii pozastavit registrace.

Gadobutrol, gadoteridol a kyselina gadoterová jsou další makrocyclické látky, které obsahují gadolinium. Tyto zmíněné látky mohou být nadále používány, protože jsou stabilnější a méně uvolňují gadolinium z vazby oproti lineárním látkám. Ovšem jejich užití by mělo být, v co nejmenší míře a výhradně v případech, kdy není možné nativní zobrazení.

Tato omezení týkající se lineárních látek mohou být zrušena, pokud dotčení držitelé rozhodnutí o registraci uvedou důkazy, které poukáží na nové přínosy pro pacienty a které budou převyšovat rizika spjatá s riziky gadolinia v mozku. Další způsob, jak tato omezení zrušit je upravení přípravku za účelem snížení uvolňování gadolinia z vazby a tak, aby nedocházelo k ukládání gadolinia do tkání.

### ***1.11.3 Nežádoucí reakce na podání baryových kontrastních látek***

U baryových kontrastních látek nedochází k žádným poměrně závažným reakcím. Dochází zpravidla spíše k potížím spojeným se zažívacím ústrojím, jako jsou např. bolesti břicha, zácpy či průjmy. Problém nastává, pokud baryová kontrastní látka pronikne mimo lumen GITu, kdy pacientovi hrozí až baryová retroperitonitida, která je většinou smrtelná. (Seidl et al., 2012)

### ***1.12 Příprava pacienta, podání KL***

U pacientů, u kterých je nutné podat jodovou kontrastní látku v průběhu CT vyšetření je potřeba, aby lačnili alespoň 4 hodiny před vyšetřením. Ovšem můžou přijímat čiré tekutiny v omezeném množství do 100 ml za hodinu.

### Máme několik způsobů použití kontrastních látek při CT vyšetření:

- A. Perorální – podání většího množství naředěného kontrastu či CT baryové suspenze před vyšetřením zažívacího traktu
- B. Intravenózní – využíváme ke zvýšení kontrastu tkání a jejich rozložení např. u zánětů
- C. Intratékální – tuto metodu podání využíváme při CT myelografii per rektum – látku aplikujeme do střeva s následujícím CT vyšetřením aplikace do peritonea, preformovaných dutin či katetru (Seidl et al., 2012)

### ***1.13 Nežádoucí reakce na jodové kontrastní látky při CT***

Ke komplikacím a nežádoucím reakcím dochází u pacientů, kteří mají polyvalentní alergie včetně alergie na jód, trpící hypertyreózou, bronchiálním astmatem nebo renální insuficiencí.

Rizikovou skupinou jsou děti do 15 let a dospělí ve věku nad 70 let, pacienti s porušenou funkcí ledvin, alergici s astmatem v anamnéze, diabetičtí pacienti, pacienti s cévní mozkovou příhodou, s mnohočetným myelomem, s transplantovanou ledvinou. Rizikové je podání KL při akutních či perakutních výkonech s neznalostí alergické anamnézy či renální funkce, pooperačních stavů apod.

Mezi kontraindikace podání jodové kontrastní látky řadíme závažnou alergoidní reakci na předešlou aplikaci jodové kontrastní látky, těžké poruchy ledvin a jater, thyreotoxikózu, mnohočetný myelom, léčbu a vyšetření radioaktivním izotopem jódu. U těchto komplikovaných stavů je potřeba promyslet na to, zda není možno provést jiné vyšetření, popřípadě zda není možné podat alternativní kontrastní látku např. CO<sub>2</sub>, tu však tu není možno podat intravenózně, takže např. u vyšetření končetinové angiografie alternativní kontrastní látka není.

Nežádoucí účinky dělíme na lehké, střední a těžké (viz. výše), a proto můžeme u nemocného použít premedikaci v podobě např. Prednisonu či Hydrocortisonu. Větší pozornost musíme soustředit na alergologickou anamnézu, u pacientů trpících nějakou alergií je nutno na vyšetření objednat anesteziologa. Pokud provádíme vyšetření v celkové anestezii např. z důvodu klaustrofobie, musíme zajistit EKG, kompletní interní vyšetření s odběry a zajistit pacientovi dospávací lůžko.

Závažnou komplikací podání kontrastní látky je kontrastní nefropatie. (Peterová, 2010) (Seidl et al., 2012) (Válek, 1998)

### ***1.13.1 Kontrastní látkou indukovaná nefropatie***

Ke kontrastní nefropatii dochází při intravaskulárním podání kontrastní látky, jedná se o komplikaci, která vzniká vlivem ischemických změn v ledvinách, přímým poškozením proximálního tubulu nebo obstrukcí distálního tubulu. Kontrastní nefropatie se projevuje přechodným postižením funkce ledvin. Vysoké riziko hrozí pacientům, kteří se léčí s renální nedostatečností, srdečním selháním či diabetem, u těchto pacientů může stav vyústit až v akutní selhání ledvin. (Svojanovský et al., 2011)

#### **Vlastnosti KL ovlivňující kontrastní nefropatii**

Spojitosť s kontrastní nefropatií mají hydrosolubilní nefrotropní jodované radiokontrastní látky sloužící k parenterálnímu použití. Jakmile dojde k intravaskulární aplikaci koncentrace v krvi klesá v průběhu prvních třiceti minut, vazba na proteiny je minimální a kontrastní látka je vylučována pomocí glomerulární filtrace. Průměrný poločas vylučování při normální funkci ledvin je jedna až dvě hodiny.

Osmolalita a ionizace jsou hlavní dvě složky, které ovlivňují fyzikální a chemické vlastnosti KL. Viskozitu snížíme tak, že předehřejeme látku na teplotu těla.

Za kvalitní látky považujeme látky s nízkou osmolaritou tzv. neionické (350-700 mOsm/kg) či izoosmolární (290 mOsm/kg). Závažnost poškození ledvin, která se může vyskytnout po aplikaci je závislá na dávce KL. U běžného pacienta, popřípadě pacienta s lehce zvýšenou sérovou hodnotou kreatinu se riziko nežádoucí reakce vyskytuje při podaném množství 140 ml, ovšem u diabetika se riziko zvyšuje již při podání 20-30 ml kontrastní látky. Riziko se také zvyšuje, pokud radiokontrastní vyšetření opakujeme v krátkém časovém rozmezí. (Branny, 2008) (Janek, 2010)

#### **Rizikové faktory**

U kontrastní nefropatie rozdělujeme rizikové faktory na neovlivnitelné a ovlivnitelné:

##### 1. Neovlivnitelné

###### A. věk

- B. městnavé srdeční selhání
- C. preexistující renální poškození
- D. transplantovaná ledvina
- E. Diabetes mellitus

## 2. Ovlivnitelné

- A. typ a množství kontrastní látky
- B. nefrotoxické léky
- C. onemocnění se zvýšenou toxicitou krve nebo zatěžující ledvinové tubuly  
(Branny, 2008) (Svojanovský et al., 2011)

### **Preventivní opatření a léčba**

#### 1. *Periproceduální hydratace*

Hydratace je nejdůležitější preventivní opatření, důležité je podání tekutin před vyšetřením, během vyšetření a po vyšetření.

#### 2. *Farmaka*

Proběhla celá řada studií farmak na ovlivnění kontrastní nefropatie, farmaka jako manitol, furosemid, atriálně natriuretický peptid, dopamin, blokátory kalciových kanálů, L-arginin aj. neprokázaly užitečný vliv.

U farmaka acetylcysteinu došlo k rozporuplným výsledkům. Přesný účinek neznáme, ale nejspíše se využívá jeho vazodilatační a antioxidační efekt. Dalším prospěšným farmakem je teofylin, jehož protektivní účinek je dán inhibicí fosfodiesterázy a poté inhibicí vazokonstrikce. Dále zde dochází k blokáde adenosinových A1-receptorů a k prevenci apoptického poškození renálních buněk, ke kterému dochází po aplikaci kontrastní látky.

#### 3. *Periproceduální vysazení nefrotoxické medikace*

Medikace s potencionálním nefrotoxickým účinkem by měla být před plánovaným vyšetřením vysazena. Půlnejménším 24 hodin před a po vyšetření mají být vysazeny NSA a aminoglykosidy. Dále se doporučuje vysadit diuretika, a naopak se

doporučuje nevysazovat antihypertenziva, protože profylaktická hydratační schémata mohou zvýšit krevní tlak.

#### *4. Léčba mimotělními očišťovacími metodami*

Nejúčinnější metodou na základě studií se ukázala preprocedurální (4-6 hodin před výkonem) a postprocedurální hemofiltrace (18-24 hodin po výkonu). Ovšem tato metoda je stále předmětem diskuzí, protože je potřeba brát v potaz také riziko, které přináší kanylace centrální žíly, obtížnost, dostupnost a také finanční náročnost výkonu. (Branny, 2008) (Svojanovský et al., 2011) (Lacová, 2005)

### ***1.14 Nežádoucí reakce na podání látek při MR***

Gadoliniové kontrastní látky se řadí mezi bezpečné, alergické reakce se u nich vyskytují pouze vzácně. Hlavní hrozbou u těchto látek je závažná komplikace nesoucí název nefrogenní systémová fibróza (NSF).

#### Obecná doporučení pro aplikaci gadoliniových kontrastních látek:

Zde platí základní pravidlo ALARA (as low as reasonably achievable), což znamená aplikovat co nejmenší množství nezbytné k dosáhnutí diagnostické informace. Je potřeba důkladně zvážit, zda nutné podání gadoliniové kontrastní látky přinese novou diagnostickou informaci, nebo je možné se pokusit ji získat, aniž bychom použili kontrastní látku.

Obecně dbáme na dostatečnou hydrataci a korekci případné acidózy. Jedná se pouze však o podpůrné preventivní opatření, neslouží k eliminaci rozvoje nefrogenní systémové fibrózy. Dodržujeme a řídíme se informacemi o přípravku z příbalového letáku.

Personál musí být obeznámen se situacemi, které mohou nastat během aplikace př. alergoidní reakce a musí být edukován, jak je poznat a následně řešit. Pro zvládnutí akutní alergoidní reakce musí být na pracovišti léky, které jsou v případě potřeby ihned k dispozici.

U těhotných žen je podání gadoliniové kontrastní látky obecně považováno za kontraindikaci. Ve výjimečných případech, kdy je toto vyšetření nutné se doporučuje podání nízké rizikové látky s co nejnižším prostupem placentární bariérou a v nejnižším

možném množství. Ve fázi laktace se doporučuje přerušit kojení na 24 hodin po aplikaci kontrastní látky. (Seidl & Vaněčková, 2007) (Seidl et al., 2012)

#### ***1.14.1 Nefrogenní systémová fibróza (NSF)***

Jedná se invalidizující až smrtelné onemocnění, které postihuje pacienty s těžkým poškozením ledvinových funkcí vlivem podání kontrastní látky obsahující gadolinium při magnetické rezonanci. Nefrogenní systémová fibróza byla poprvé zaregistrována v roce 1997.

Onemocnění u pacientů s renální nedostatečností postihuje nejčastěji ledviny, kůži, játra, srdce nebo plíce. Podle všeho za vznikem nefrogenní systémové fibrózy stojí nízká stabilita chelátů, čímž dochází k uvolňování toxického gadolinia. Pacienti trpící těžším poškozením ledvin mají větší predispozici k NSF, a to z důvodu delšího vylučování kontrastní látky. Na území České republiky se zatím nevyskytlo žádné hlášení o NSF, což nezaručuje, že se zde NSF neobjevila.

Kvůli riziku výskytu nefrogenní systémové fibrózy dělíme kontrastní látky s obsahem gadolinia do tří rizikových skupin:

##### 1. skupina – vysoce rizikové

- A. gadodiamid (Omniscan)
- B. kyselina gadopentetová (Magnevist, Magneqita, Gado – MRT – ratiopharm)
- C. gadoversetamid (Optimark)

Více než 80 % případů nefrogenní systémové fibrózy je spjato s aplikací gadiodiamidu (Omniscan). Nižší stabilita zmíněných gadoliniových kontrastních látek se spojuje s lineární strukturou chelátu, vyšší koncentrací volného chelátu v roztoku či nižší termodynamickou stabilitou molekuly.

##### 2. skupina – středně rizikové

- A. gadofosveset (Vasovist)
- B. kyselina gadobenová (MultiHance)
- C. kyselina gadoxetová (Primovist)



U těchto gadoliniových kontrastních látek doposud nebyl registrován výskyt nefrogenní systémové fibrózy. Tyto látky mají lineární strukturu molekuly s vyšší termodynamickou stabilitou a minimální či žádný obsah volného chelátu v roztoku.

### 3. skupina – nízké rizikové

- A. gadobutrol (Gadovist)
- B. gadoteridol (ProHance)
- C. kyselina gadoterová (Dotarem)

Látky mají makrocyclickou strukturu molekuly chelátu, která zvyšuje jejich in vivo stabilitu. I u těchto látek doposud nebyl registrován výskyt nefrogenní systémové fibrózy. (Vymazal, 2007)

#### ***1.15 První pomoc u alergické reakce na kontrastní látku***

Pokud nastane alergická reakce na podání kontrastní látky je zásadní, aby personál jednal pohotově a klidně. Důležité je uvolnit dýchací cesty a přerušit pokračování průtoku alergenu do organismu pomocí škrtidla a chlazení nad aplikačním místem. V případě potřeby je nutné zahájit kardiopulmonární resuscitaci.

Úloha lékaře u alergické reakce spočívá v udržení krevního oběhu, aplikaci farmak a zajištění dostatku kyslíku pro pacienta. Lékař většinou volí jako první farmakum adrenalin, který aplikuje intramuskulárně nebo subkutánně, a to i v situacích, které se nejeví jako život ohrožující. Pokud je aplikace bezúspěšná, je možno podat naředený adrenalin s fyziologickým roztokem intravenózně. Dalším vhodným farmakem je např. Dithiaden, jedná se o antihistaminikum, které aplikujeme též injekční formou. Vliv na alergické reakce mají také kortikosteroidy, které ovšem používáme až v pozdější fázi léčení. Pokud se objevuje dušnost či hypoxie, dáme pacientovi inhalovat zvlhčený O<sub>2</sub>. (Seidl et al., 2012)

##### ***1.15.1 Premedikace u rizikových pacientů***

Do rizikové skupiny pacientů řadíme všechny pacienty do 15 let a pacienty od 70 let výše. Dále do této skupiny řadíme pacienty, kteří trpí pylovou alergií, astmatem, diabetem

mellitus, také pacienty, na kterých jsou prováděny výkonu bez přípravy, pacienty s transplantovanou ledvinou, s CMP či pacienty trpící mnohočetným myelomem. Pokud se u pacientů vyskytují tyto rizikové faktory, vždy volíme kontrastní látku neionickou a nízkoosmolární.

U pacienta, trpícího alergií na konkrétní kontrastní látku, astmatem bronchiale nebo polyvalentní alergií aplikujeme farmakum Prednison v tabletové formě. Podáváme 40 mg 12 až 18 hodin před výkonem a následně 20 mg 6 až 9 hodin před výkonem. (Seidl et al., 2012)

### ***1.16 Hlášení podezření na nežádoucí účinky léčivého přípravku***

#### *Kdo nežádoucí účinky hlásí?*

Povinnost nahlášení nežádoucího účinku na SUKL, která je daná zákonem nemá pouze zdravotnický personál, tuto povinnost mají také osoby držící rozhodnutí o registraci léčiva a další provozovatelé.

#### *Co mají nahlašující osoby hlásit?*

SÚKL nahlašující osoby žádá o nahlášení jakéhokoliv podezření na závažný nebo neočekávaný nežádoucí účinek způsobený vlivem léčivého přípravku. Dále žádá o nahlášení předávkování přípravkem, podezření na lékovou intoleranci, neúčinnost přípravku, zneužití přípravku, nesprávné použití přípravku či výskyt teratogenního efektu.

#### *Jak nežádoucí účinek hlásit?*

Nahlásit nežádoucí účinek je možné mnoha způsoby a to vyplněním elektronického formuláře, který slouží k nahlašování nežádoucích účinků či vyplnit formulář ve formátu PDF, nahlásit jej telefonicky či zaslat e-mail obsahující popis nežádoucího účinku.

#### *Kam problém nahlásit?*

Problémy se nahlašují státnímu úřadu pro kontrolu léčiv.

### Proč hlásit?

SÚKL žádá o hlášení i případů, ve kterých jde pouze o podezření na nežádoucí účinek, protože rozhodnutí, jestli existuje příčina mezi nežádoucí účinkem a aplikací léčiva je často velmi obtížné. Může se stát, že podobné nežádoucí účinky již byly hlášeny jiným zdravotnickým pracovníkem, a právě hromadění brzkých podezření dává v čase vzniknout farmakovigilančnímu signálu.

V případě, že se po verifikaci farmakovigilančního signálu ukáže potenciálně možný nový nežádoucí účinek či dojde k prokázání, že již známý nežádoucí účinek je závažnějšího a častějšího charakteru, než bylo do této doby známe, dojde k aktualizaci textů, které doprovázejí přípravek. (SÚKL, nedatováno)

## **2 Cíle práce**

### **2.1 Cíle práce**

Zmapovat výskyt nejčastějších reakcí na určité kontrastní látky.

### **2.2 Výzkumné otázky**

1. Jaké nejčastější druhy reakcí se u pacienta vyskytují?
2. Které látky nejčastěji vyvolávají nežádoucí reakci? Jakým způsobem personál řeší projevy nežádoucích účinků?

### 3 Metodika výzkumu

Ve výzkumné části byla použita metoda kvantitativního výzkumu s prvky kvalitativního výzkumu čili metoda smíšeného výzkumu. Jelikož byl stanoven deskriptivní výzkumný problém, bylo použito standardizovaného dotazování, a to pomocí dotazníků s otevřenou odpovědí. Použita byla vědecká metoda empirická, založená na nepřímém vědeckém pozorování pomocí dotazníků s kvalitativními prvky, kdy respondenti dávají odpovědi jako podávání informací na základě svých zkušeností. Tyto dotazníky byly rozdány v papírové či poslány v elektronické formě 33 radiologickým asistentům napříč několika nemocnicemi, Tito radiologičtí asistenti představovali dostupný a zároveň záměrně vybraný výzkumný soubor neboli vzorek. Odpovídali na položené otázky na základě vlastní praxe. Hlavním účelem sběru dat pomocí dotazníků bylo odhalit nejčastěji se vyskytující nežádoucí reakce při podání kontrastních látek a způsoby jakými personál na tyto situace reaguje. (Záškodný & Záškodná, 2019)

K realizaci praktické části bylo nutno tohoto postupu:

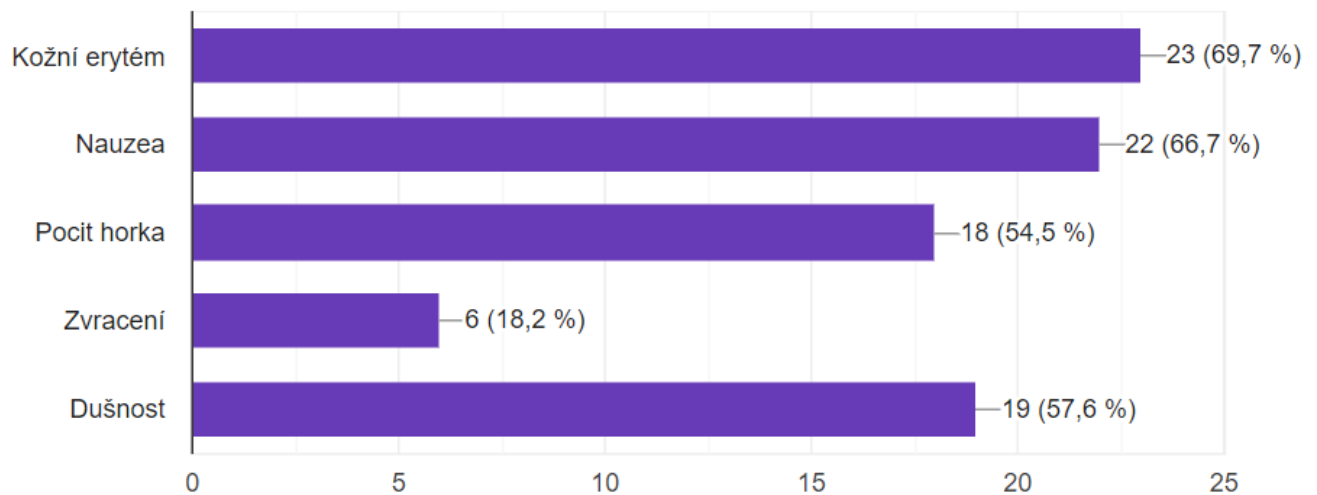
1. Stanovení otázek dotazníku
2. Vytvoření elektronického dotazníku a dotazníku v papírové formě
3. Rozeslání a rozdáání dotazníku respondentům
4. Vyhodnocení získaných dat z dotazníků v grafech

Dotazník obsahoval 8 otázek s otevřenou odpovědí (viz příloha 1). První otázka se týkala nejčastěji se vyskytujícími nežádoucími reakcemi. Druhá otázka se týkala látek, které nejčastěji vyvolávají nežádoucí reakce. Další otázkou bylo, jak personál postupuje při řešení výskytu nežádoucími reakcemi po podání KL. Otázka číslo 4 a 5 se týkaly věkové skupiny a pohlaví pacientů, u kterých se nežádoucí reakce na KL vyskytuje nejčastěji. Šestá otázka byla kladena za účelem zjistit, při výkonu jakých radiodiagnostických metod se nežádoucí reakce vyskytují nejčastěji. Otázka číslo 7 byla položena za účelem zjistit, zda z pohledu personálu došlo za poslední dva roky spíše k nárůstu či poklesu výskytu nežádoucími reakcemi. Osmá a zároveň poslední otázka zjišťovala, zda na daném pracovišti došlo k úmrtí pacienta po podání kontrastní látky.

## 4 Výsledky

### 4.1 Otázka č. 1

*Jaké nejčastější nežádoucí reakce na podání KL se u pacientů vyskytují?*

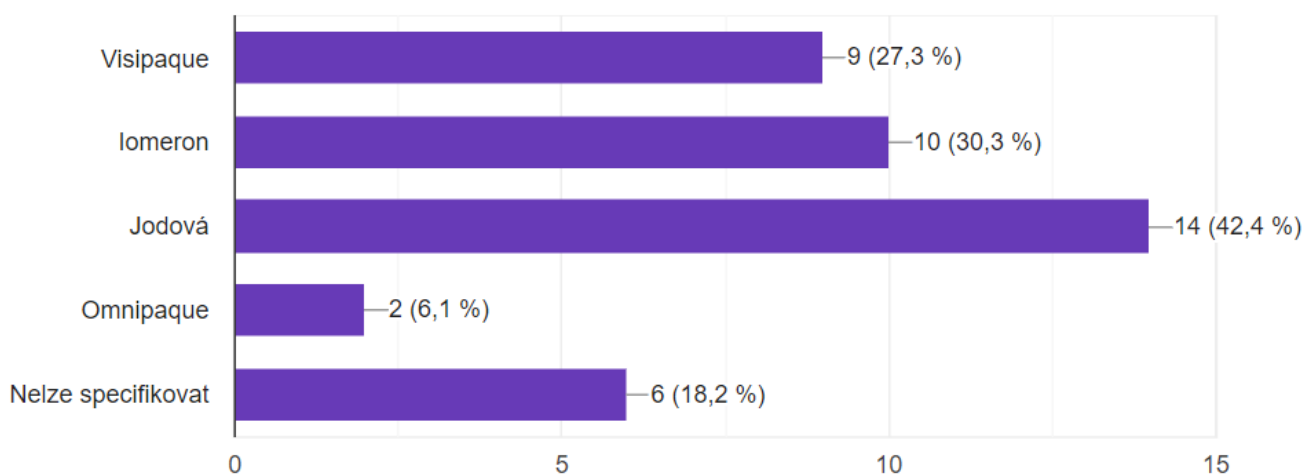


*Obrázek 1 Vyhodnocení otázky č. 1, Zdroj: Vlastní*

Z grafu vyplývá že z celkem 33 dotazovaných respondentů uvedlo jako nejčastější nežádoucí reakce na podání kontrastních látek na prvním místě v největším počtu kožní erytém, který byl uveden celkem 23krát. Dále pak nauzeu, kterou jako nejčastější nežádoucí reakci uvedlo 22 respondentů. Dušnost jako třetí nejčastější reakce na podání KL, byla uvedena celkem 19krát dotazovaných. Další nejčastější reakcí, kterou uvedlo 18 respondentů je pocit horka. Šest dotazovaných uvedlo zvracení jako nejčastější nežádoucí reakci na podání kontrastní látky.

## 4.2 Otázka č. 2

Která kontrastní látka nejčastěji vyvolává nežádoucí reakce?

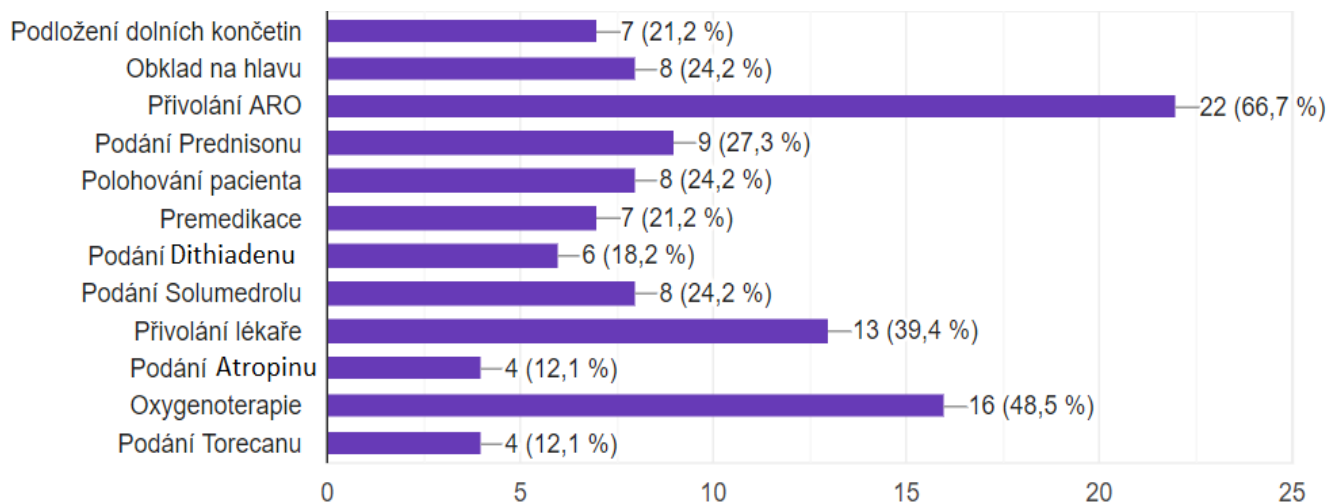


*Obrázek 2 Vyhodnocení otázky č. 2, Zdroj: Vlastní*

Z grafu můžeme zjistit, že z celkem 33 dotazovaných respondentů uvedlo 14 jodovou kontrastní látku jako látku, která nežádoucí reakce vyvolává nejčastěji. Celkem 10 respondentů kontrastní látku, která nejčastěji způsobuje nežádoucí reakce, specifikovalo jako látku Iomeron. V případě 9 respondentů byla označena látka Visipaque, jako látka, která nežádoucí reakce vyvolává nejčastěji. Celkem 6 respondentů uvedlo, že látku, která vyvolává nežádoucí reakce nejčastěji nelze přesně specifikovat. Z 33 dotázaných byla 2krát uvedena látka Omnipaque.

### 4.3 Otázka č. 3

#### *Jakým způsobem personál řeší projevy nežádoucích účinků?*



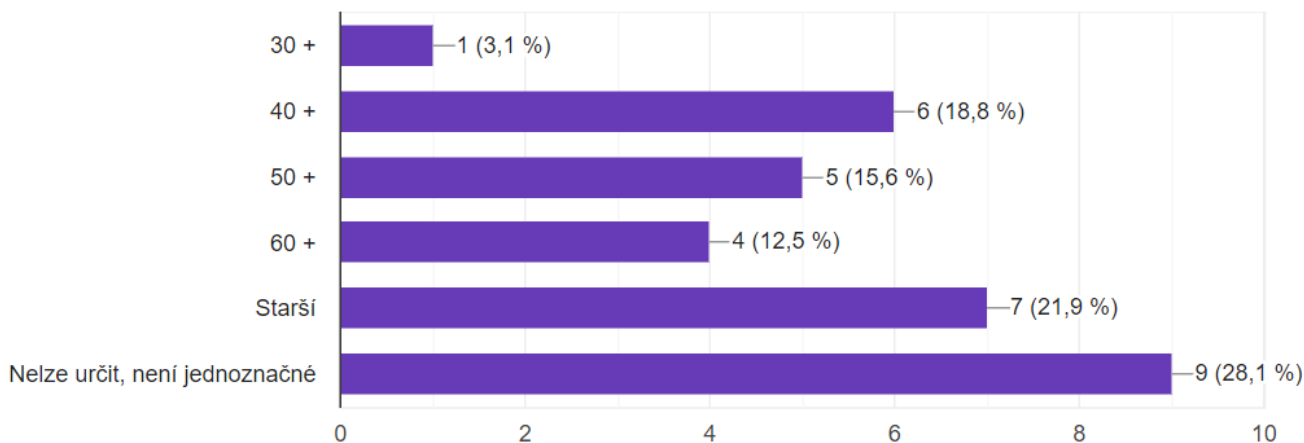
*Obrázek 3 Vyhodnocení otázky č. 3, Zdroj: Vlastní*

Z grafu můžeme vidět, že z celkem 33 respondentů na otázku, jakým způsobem řeší projevy nežádoucích reakcí na podání KL, 22 odpovědělo řeší přivoláním anesteziologicko-resuscitačního oddělení. Celkem 16krát byla uvedeno jako řešení projevů nežádoucích reakcí kyslíková terapie. Třináct respondentů uvedlo mimo jiné přivolání lékaře. Celkem 9krát bylo uvedeno podání Prednisonu. Se shodným počtem 8 odpovědí uvedli dotazovaní jak polohování pacienta, tak také podání Solumedrolu. Shodný počet byl rovněž zaznamenán v případě podložení dolních končetin a premedikace, jako u postupu při výskytu nežádoucích reakcí na KL, odpovědělo tak po 7 respondentech u každého. Celkem 6 respondentů uvedlo podání Dithiadenu jako možnost řešení nežádoucí reakce. Podání Atropinu či Torecanu uvedli vždy 4 respondenti.



#### 4.4 Otázka č. 4

##### U jaké věkové skupiny se nejčastěji vyskytují nežádoucí reakce?

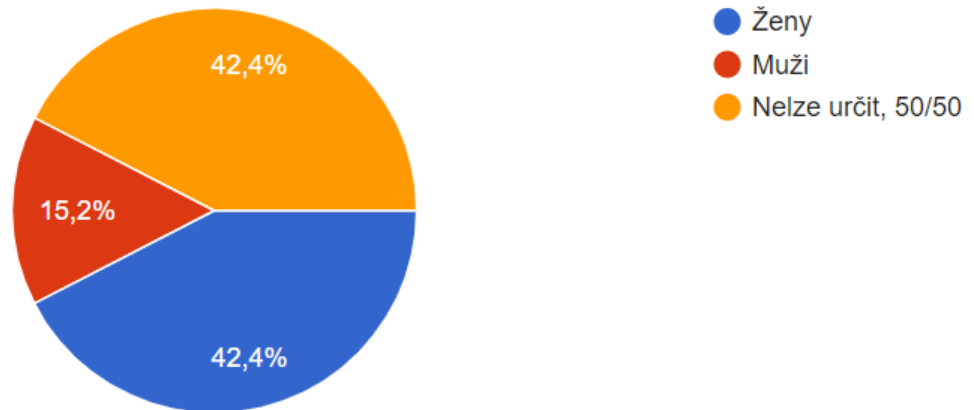


Obrázek 4 Vyhodnocení otázky č. 4, Zdroj: Vlastní

Z grafu jasně vyplývá, že celkem 9 respondentů uvedlo, že určit věkovou skupinu, u které se nežádoucí reakce na podání KL vyskytují nejčastěji nelze, není to jednoznačné. 7 respondentů nespécifikovalo pacienty věkem, uvedlo pouze, že se jedná o lidi starší. Naproti tomu 6 respondentů uvedlo, že nežádoucí reakce se vyskytují u pacientů věkové skupiny 40+. Pět respondentů odpovědělo, že riziková věková skupina odpovídá pacientům ve věku od 50 let výše. Celkem 4 dotazující uvedli, že věková skupina, u které se nejčastěji projevují nežádoucí reakce spadá do kategorie pacientů 60+. Pouze 1 respondent uvedl, že věková skupina, u které se nejčastěji vyskytují nežádoucí reakce začíná od 30 let výše.

#### 4.5 Otázka č. 5

U jakého pohlaví se nežádoucí reakce vyskytují nejčastěji?

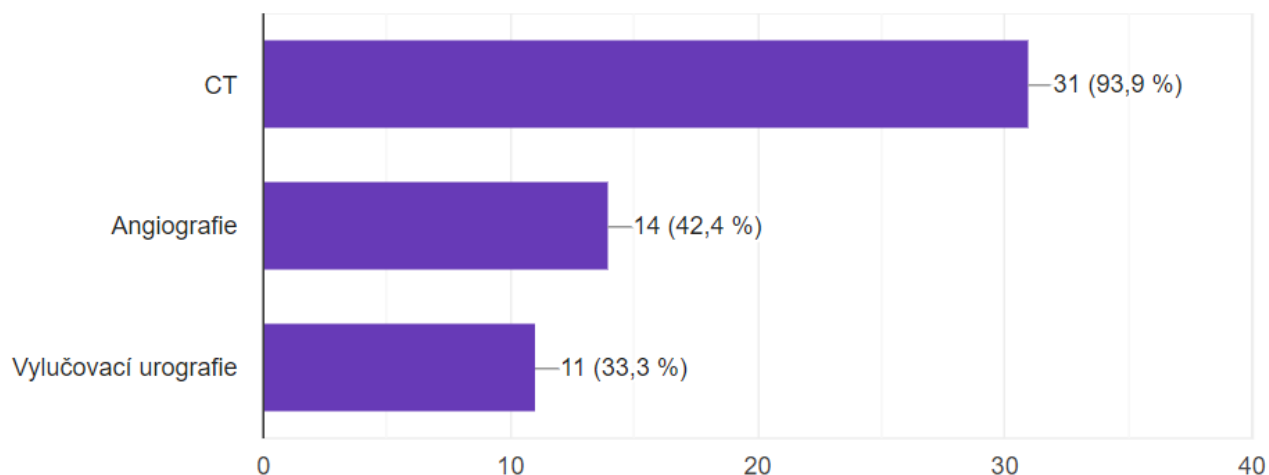


Obrázek 5 Vyhodnocení otázky č. 5, Zdroj: Vlastní

Koláčový graf týkající se odpovědí na otázku, u jakého pohlaví se nežádoucí reakce vyskytují nejčastěji jasně vyplývá, že shodným počtem 14 odpovědí bylo řečeno, že pohlaví pacientů nelze jednoznačně určit, 14 odpovědí bylo rovněž zaznamenáno v případě odpovědí označujících ženy jako pohlaví, u kterého se nežádoucí reakce projevují častěji. Obě tyto odpovědi dosáhly shodné četnosti, a sice 42,4 %. Mimo to 5 respondentů uvedlo odpověď, která označila za rizikovější pohlaví muže, stalo se tak s četností 15,2 %.

#### 4.6 Otázka č. 6

U jakých radiodiagnostických metod dochází k nežádoucím reakcím nejčastěji?

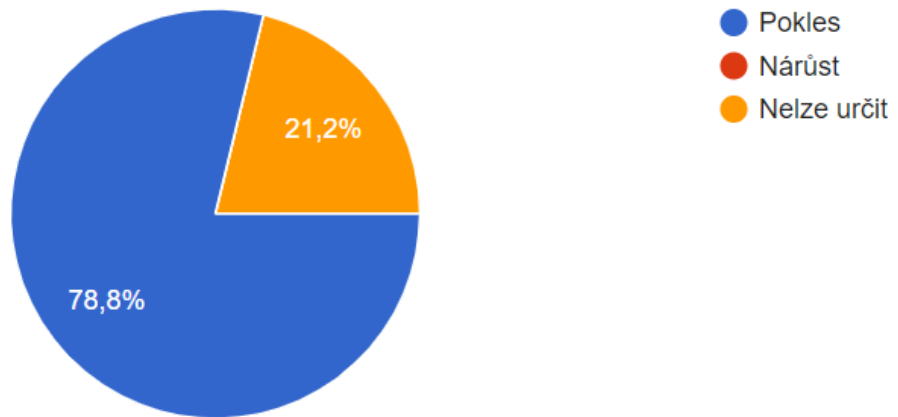


*Obrázek 6 Vyhodnocení otázky č. 6, Zdroj: Vlastní*

Následující graf ukazuje, jaké radiodiagnostické metody označilo 33 respondentů jako nejrizikovější v ohledu s incidencí nežádoucích reakcí spojených s podáním kontrastní látky. Nejčastěji, celkem 31krát bylo takto označeno vyšetření pomocí CT. 13krát respondenti označili angiografické metody jako nejrizikovější. 11 dotazujících uvedlo vylučovací urografii jako radiodiagnostickou metodu, při které je nejčastější výskyt nežádoucích reakcí v souvislosti s podáním kontrastní látky.

#### 4.7 Otázka č. 7

Zaznamenáváte v posledních dvou letech spíše nárůst či pokles nežádoucích reakcí?

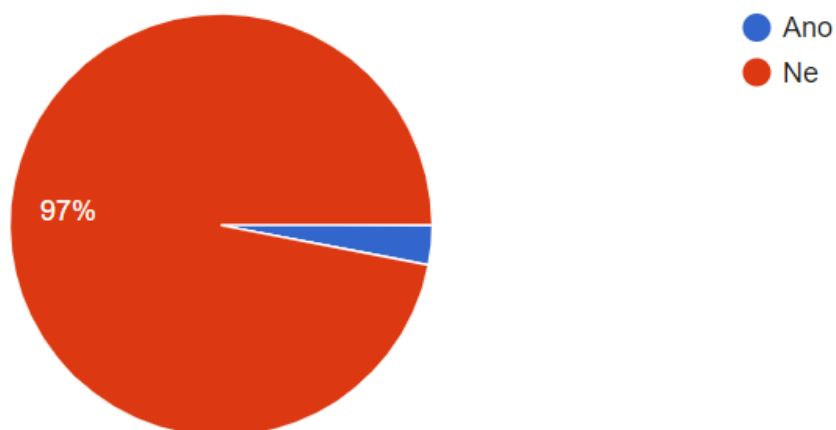


*Obrázek 7 Vyhodnocení otázky č. 7, Zdroj: Vlastní*

Z grafu, který nám ukazuje, zda z pohledu respondentů došlo spíše k poklesu či nárůstu výskytu nežádoucích reakcí, vyplývá, že 26 respondentů pozoruje pokles výskytu, a to s četností 78,8 %. Celkem 7 respondentů s 21,2 % četností uvedlo, že pokles či nárůst z jejich pohledu určit nelze. Žádný z dotazovaných respondentů nevedl, že by za poslední dva roky pozoroval nárůst výskytu nežádoucích reakcí.

#### 4.8 Otázka č. 8

Došlo na vašem oddělení k úmrtí pacienta ve spojitosti s podáním kontrastní látky?



*Obrázek 8 Vyhodnocení otázky č. 8, Zdroj: Vlastní*

V grafu, který nám ukazuje, zda došlo někdy na oddělení respondentů k úmrtí pacienta v souvislosti s podáním kontrastní látky většina tedy 32 respondentů (97 %) uvedlo, že ne. Pouze jediný respondent (3%) uvedl, že úmrtí pacienta v závislosti na podání kontrastní látky na jeho oddělení opravdu došlo.

## 5 Diskuze

Cílem mé bakalářské práce bylo zmapovat výskyt nejčastějších reakcí na určité kontrastní látky. Výzkumné šetření proběhlo pomocí dotazníku s otevřenou odpovědí, k vyplnění bylo vyzváno celkem 33 respondentů, jednalo se o radiologické asistenty pracující v oboru, kteří se v praxi setkávají s použitím kontrastních látek pro diagnostické účely. Tyto respondenty jsem oslovil dotazníkem buďto v papírové či elektronické formě a ptal se skrze něj na otázky související s nežádoucími reakcemi při podávání kontrastních látek, se kterými se ve svém zaměstnání setkávají. Všechny výsledky z dotazníkového šetření byly zpracovány a přeneseny do grafů, které jsou uvedeny i s doprovodným textem v předchozí kapitole Výsledky.

Z vyhodnocení otázky č. 1 jasně vyplývá, že mezi nejčastější nežádoucí reakce vyskytující se u pacientů po podání kontrastní látky jsou, seřazeny podle četnosti, kožní erytém, nauzea, dušnost, pocit horka a zvracení. Uvedený výčet příznaků odpovídá příznakům uváděným odbornou literaturou, které jsou z velké části rovněž uvedeny v teoretické části. Překvapilo mě však, že žádný z respondentů neuvedl jako nežádoucí reakci otok spojivek, jelikož literatura tento jev uvádí jako častou lehkou formu nežádoucí reakce na podání KL.

Otázka č. 2 měla za úkol zjistit, jaká KL podle respondentů nejčastěji způsobuje nežádoucí reakce. Čtrnáctkrát dotazovaní uvedli, že látkou, která způsobuje v největší míře nežádoucí reakce je jodová kontrastní látka. Tento výsledek mě nepřekvapil, jelikož jodové KL jsou nejhojněji využívané kontrastní látky a obecně jsou v tomto ohledu proto nejzatíženější ve výskytu nežádoucích reakcí. Další respondenti specifikovali KL, způsobující nejčastěji nežádoucí reakce jako látku Iomeron v počtu 10 odpovědí a látku Visipaque v počtu 9 odpovědí. Lze usuzovat, že tyto látky byly označeny z toho důvodu, že se jedná o látky izosmolální, a proto je u nich vyšší riziko výskytu nežádoucích reakcí. Šestkrát respondenti uvedli, že látku, která způsobuje nežádoucí reakce nejčastěji, nelze specifikovat. Předpokládám, že toto tvrzení se týká jodových látek, které však nejsou blíže specifikované. Dvakrát respondenti uvedli KL Omnipaque jako látku, u které se nežádoucí reakce vyskytují nejčastěji. Toto tvrzení bylo překvapující, jelikož se jedná o nízkoosmolální látku, tudíž výskyt nežádoucí reakce by u ní měl být výrazně nižší. Tato látka se podává mimo jiné pacientům, u kterých se již dříve objevila například alergoidní

reakce, je proto možné, že i přes snahu při volbě podání nízkoosmolální látky a dalších postupů, jako je například premedikace, se výskytu nežádoucích reakcí nezabrání.

U otázky č. 3 jsem po vyhodnocení odpovědí neshledal žádné překvapující zjištění. Respondenti uváděli, že výskyt nežádoucí reakce řeší hned několika postupy. Nejvíce však dominovali následující odpovědi: přivolání ARO, oxygenoterapie a přivolání lékaře.

Otázku číslo 4 jsem kladl za účelem zjistit, zda je podle respondentů mezi pacienty určitá věková skupina pacientů, u kterých je výskyt nežádoucích reakcí častější. Nejvíce, a sice 9 respondentů uvedlo, že věkovou skupinu rizikových pacientů nelze jednoznačně určit. Sedm respondentů odpovědělo, že se obecně jedná o starší pacienty. Šest respondentů specifikovalo věkovou skupinu pacientů, u kterých se nejčastěji vyskytují nežádoucí reakce na podání KL, jako pacienty ve věku 40+. Další respondenti uváděli také zařazení pacientů do věkových skupin odpovídajících pacientů starším. Pouze jeden respondent uvedl pacienty 30+. Tyto výsledky mě příliš nepřekvapili, částečná neobjektivnost takových výsledků je dána i tím, že skupinou pacientů podstupujících diagnostická vyšetření za použití KL jsou pacienti právě starší, vyšší věkové kategorie.

Otázkou číslo 5 jsem se snažil zjistit, zda lze určit častější výskyt nežádoucích reakcí na podání KL u jednoho z pohlaví, a to na základě zkušeností respondentů. Počet 14 respondentů (42,4 %), kteří uvedli že pohlaví, u kterého se nežádoucí reakce vyskytují častěji nelze jednoznačně určit, byl shodný s počtem respondentů, kteří uvedli ženy, jako pohlaví, u kterého je častější výskyt nežádoucích reakcí. Celkem 5 respondentů (15,2 %) označilo mužské pohlaví. Výsledky na tuto otázku nelze rovněž pokládat za příliš objektivní mimo jiné vzhledem k relativně malému vzorku respondentů.

Výsledky odpovědí na otázku číslo 6 ukazují, že mezi respondenty dominuje CT, jako radiodiagnostická metoda, při které se nežádoucí reakce na podání KL vyskytují nejčastěji. Tato odpověď byla uvedena celkem 31krát. S počtem 14 byla další uvedenou metodou angiografie. Vylučovací urografie byla uvedena celkem 11krát. Myslím, že výsledky této otázky lze rovněž odůvodnit také tím, že právě diagnostika pomocí CT dominuje i obecně v počtu provedených vyšetření při podání KL.

Otázku číslo 7 jsem pokládal respondentům za účelem zjistit, zda z jejich pohledu počet výskytu nežádoucích reakcí spíše roste či klesá. Celkem 26 respondentů (78,8 %) uvedlo, že výskyt nežádoucích reakcí spíše klesá. Příkládám to jednak možnému vývoji KL, který se posouvá stále dopředu a jednak možnému zlepšení v oblasti kontroly rizikových pacientů, záznamu nežádoucích reakcí po předchozích vyšetřeních a dalším

aspektům spojeným s prevencí. Sedm respondentů (21,2 %) uvedlo, že nárůst či pokles nelze jednoznačně určit. Nárůst výskytu nežádoucích reakcí nezaznamenává žádný dotazovaný.

Osmá otázka měla za úkol zjistit, zda někdy některý z respondentů byl svědkem úmrtí pacienta na základě podání KL. Většina respondentů, a sice 32 odpovědělo, že ne. Pouze jediný respondent uvedl, že na daném oddělení došlo k úmrtí pacienta v souvislosti s podáním KL. Specifikoval, že se tak stalo při angiografickém vyšetření. Další podrobnosti uvedeny nebyly, je tedy otázkou, zda se tak stalo opravdu na základě podání KL či například v souvislosti s prováděným výkonem.



## 6 Závěr

Ve své bakalářské práci se zabývám nežádoucími reakcemi kontrastních látek. V teoretické části práce se zabývám vymezením pojmu kontrastní látka, jejich dělením pro jednotlivé diagnostické metody. Nežádoucími reakcemi na podání kontrastních látek u jednotlivých diagnostických metod, první pomocí při alergické reakci na KL a hlášením podezření na nežádoucí účinky.

Cílem práce bylo zmapovat výskyt nejčastějších reakcí na určité kontrastní látky. Pro naplnění tohoto cíle jsem se rozhodl využít dotazníkové šetření, dotazníky vyplnilo 33 radiologických asistentů, kteří se při vykonávání své profese stýkají s podáváním kontrastních látek za účelem diagnostických vyšetření. Skrze 8 otázek, které jsem v dotazníku položil, jsem získal data týkající se nežádoucích reakcí, jejich projevů, jakým způsobem pracovníci výskyt takových reakcí řeší, která látka je ve výskytu nejrizikovější a dalších informací souvisejících s nežádoucími reakcemi KL. Tímto šetřením byly rovněž zodpovězeny položené výzkumné otázky ve znění: „Jaké nejčastější druhy reakcí se u pacienta vyskytují? Které látky nejčastěji vyvolávají nežádoucí reakci? Jakým způsobem personál řeší projevy nežádoucích účinků?“

Výsledky výzkumného šetření mohou posloužit jako informační materiál pro osoby pracující s kontrastními látky.

## 7 Seznam použitých zdrojů

## 8 Bibliografie

1. Branny, M., 2008. *Kontrastní nefropatie*. [Online]  
Available at: [https://www.solen.cz/artkey/kar-200802-0001\\_Kontrastni\\_nefropatie.php?back=%2Fsearch.php%3Fquery%3DTechniky%252520plicn%2525ED%252520r%26sfrom%3D1320%26spage%3D30](https://www.solen.cz/artkey/kar-200802-0001_Kontrastni_nefropatie.php?back=%2Fsearch.php%3Fquery%3DTechniky%252520plicn%2525ED%252520r%26sfrom%3D1320%26spage%3D30)  
[Přístup získán 17 duben 2020].
2. Ferda et al., J., 2015. *Základy zobrazovacích metod*. Praha: Galén, ISBN 978-80-7492-164-3.
3. Heřman, M., 2014. *Základy radiologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, ISBN 978-80-244-2901-4.
4. Holm, F., 2015. *Jodové kontrastní látky a alergie na jód: mýty a fakta*. [Online]  
Available at: [https://www.solen.cz/artkey/kar-201504-0001\\_Jodove\\_kontrastni\\_latky\\_a\\_alergie\\_na\\_jod\\_myty\\_a\\_fakta.php](https://www.solen.cz/artkey/kar-201504-0001_Jodove_kontrastni_latky_a_alergie_na_jod_myty_a_fakta.php)  
[Přístup získán 18 březen 2020].
5. Chmelová et al., J., 2010. *Základy ultrasonografie pro radiologické asistenty, dotisk 1. vydání*. Ostrava: Ostravská univerzita, ISBN 80-7368-057-2.
6. Chudáček, Z., 1995. *RADIODIAGNOSTIKA I.část*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví Brno, ISBN 80-7013-114-4.
7. Janek, B., 2010. *Riziko vzniku kontrastem indukované nefropatie a možnosti jeho ovlivnění*. [Online]  
Available at: <https://www.iakardiologie.cz/pdfs/kar/2010/03/04.pdf>  
[Přístup získán 15 březen 2020].
8. Katzung, B. G., 2006. *Základní a klinická farmakologie*. Jinočany: H&H Vyšehradská, ISBN 80-7319-056-7.
9. Kolektiv autorů, 2007. *Stručný přehled farmakologie pro radiologické asistenty*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, ISBN 978-80-7040-967-1.
10. Krajina et al., A., 2005. *Intervenční radiologie*. Hradec Králové: Vydavatelství Olga Čermáková, ISBN 8086703088.
11. Lacová, K., 2005. *Kontrastová nefropatia dnes (fenoldapam neuspel v štúdiu contrast)*. [Online]

Available at: <https://www.solen.cz/pdfs/kar/2005/01/05.pdf>

[Přístup získán 19 březen 2020].

12. Malíková, H., 2019. *Základy Radiologie a Zobrazovacích Metod*. Praha: Univerzita Karlova, Nakladatelství Karolinum, 9788024640365.
13. Marvan, S., 1984. *Kontrastní látky v radiodiagnostice: určeno pro práci v úseku radiodiagnostiky*. Brno: Ústav pro další vzdělávání stř. zdravot. pracovníků.
14. Matějka et al., J., 2008. *Prevence kontrastem indukované nefropatie ve starší populaci s chronickým onemocněním ledvin*. [Online]  
Available at: [https://www.solen.cz/artkey/kar-200802-0003\\_Prevence\\_kontrastem\\_indukovane\\_nefropatie\\_ve\\_starsi\\_populaci\\_s\\_chronic\\_kym\\_onemocnenim\\_ledvin.php](https://www.solen.cz/artkey/kar-200802-0003_Prevence_kontrastem_indukovane_nefropatie_ve_starsi_populaci_s_chronic_kym_onemocnenim_ledvin.php)  
[Přístup získán 9 březen 2020].
15. Mechl, M., 2007. *Metodický list intravaskulárního podání jódových kontrastních látek (JKL)*. [Online]  
Available at: <http://www.crs.cz/cs/dokumenty/doporuceni-prehled/metodicky-list-intravaskularniho-podani-jodovych-kontrastnich-latek-jkl.html>  
[Přístup získán 12 květen 2020].
16. Nekula et al., J., 2001. *Radiologie*. 80-244-0259-9 editor Olomouc: Univerzita Palackého, ISBN 80-244-0259-9.
17. Nekula, J. & Chmelová, J., 2005. *Vybrané kapitoly z konvenční radiologie*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta, ISBN 80-7368-057-2.
18. Peterová, V., 2010. *CT - základy vyšetření, indikace, kontraindikace, možnosti, praktické zkušenosti*. [Online]  
Available at: [https://www.solen.cz/artkey/med-201002-0012\\_CT-zaklady\\_vysetreni\\_indikace\\_kontraindikace\\_moznosti\\_prakticke\\_zkusenosti.php](https://www.solen.cz/artkey/med-201002-0012_CT-zaklady_vysetreni_indikace_kontraindikace_moznosti_prakticke_zkusenosti.php)  
[Přístup získán 3 duben 2020].
19. Pleva, M. & Ouředníček, P., 2012. *MRI srdce*. Praha: Grada, ISBN 978-80-247-3931-1.
20. Reiterová, J., 2009. *Prevence nefropatie indukované kontrastními látkami u nemocných s chronickým onemocněním ledvin*. [Online]  
Available at: <https://www.internimedica.cz/pdfs/int/2009/07/04.pdf>  
[Přístup získán 12 březen 2020].

21. Sehr et al., A., 1984. *Radiologie a nukleární medicína*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, ISBN 1003-4575.
22. Seidl et al., Z., 2012. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada, ISBN 978-80-247-4108-6.
23. Seidl, Z. & Vaněčková, M., 2007. *Magnetická rezonance hlavy, mozku a páteře*. Praha: Grada, ISBN 978-80-247-1106-5.
24. SÚKL, nedatováno *Co je farmakovigilance*. [Online]  
Available at: <http://www.sukl.cz/leciva/co-je-farmakovigilance>  
[Přístup získán 3 Květen 2020].
25. SÚKL, nedatováno *Co jsou nežádoucí účinky léčiv*. [Online]  
Available at: <http://www.sukl.cz/leciva/co-jsou-nezadouci-ucinky-leciv>  
[Přístup získán 5 květen 2020].
26. SÚKL, nedatováno *Hlášení podezření na nežádoucí účinky léčivého přípravku*. [Online]  
Available at: <http://www.sukl.cz/nahlasit-nezadouci-ucinek>  
[Přístup získán 23 duben 2020].
27. Svoboda, L., 2007. *Poškození ledvin kontrastní látkou*. [Online]  
Available at: <https://www.solen.cz/pdfs/med/2007/10/06.pdf>  
[Přístup získán 5 květen 2020].
28. Svojanovský et al., J., 2011. *Kontrastní látkou indukovaná nefropatie*. [Online]  
Available at: <https://www.solen.cz/artkey/int-201105-0006-Kontrastni-latkou-indukovana-nefropatie.php>  
[Přístup získán 1 duben 2020].
29. Štípal et al., R., 2013. *Jak připravit pacienta ke koronarografii?*. [Online]  
Available at: <https://www.internimediceina.cz/pdfs/int/2013/11/10.pdf>  
[Přístup získán 3 březen 2020].
30. Švihovec et al., J., 2018. *Farmakologie*. Praha: Grada, ISBN 978-80-247-5558-8.
31. Thomsen et al., H., 2014. *Contrast Media: Safety Issues and ESUR Guidelines*. Berlín: Springer, ISBN 978-3-642-36724-3.
32. Válek, V. a. k., 1996. *Moderní diagnostické metody. Díl 1., Kontrastní vyšetření trávicí trubice*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 80-7013-215-9.

33. Válek, V., 1998. *Moderní diagnostické metody - II.díl - Výpočetní tomografie*. Brno: IDVPZ v Brně, ISBN 80-7013-294-9.
34. Vodzinská et al., A., 2009. *Prevenca kontrastom indukovanej nefropatie u stredne rizikových pacientov v podmienkach Kardiocentra Trinec*. [Online]  
Available at: <https://www.iakardiologie.cz/artkey/kar-200902-0003> Prevenca kontrastom indukovanej nefropatie u stredne rizikovyh pacientov v podmienkach Kardiocent.php  
[Přístup získán 4 květen 2020].
35. Vomáčka, J., 2015. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, ISBN 978-80-244-4508-3.
36. Vymazal, J., 2007. *Systémová nefrogenní fibróza a kontrastní látky používané v magnetické rezonanci*. [Online]  
Available at: <https://www.solen.cz/artkey/med-200711-0010> Systemova nefrogenni fibroza a kontrastni latky pouzivane v magnetick e rezonanci.php  
[Přístup získán 17 duben 2020].
37. Zahálková, J., 2005. *Kontrastová Nefropatie*. [Online]  
Available at: <https://www.internimedica.cz/pdfs/int/2005/01/07.pdf>  
[Přístup získán 13 duben 2020].
38. Záškodný, P. & Záškodná, H., 2019. *Metodologie vědeckého výzkumu*. Praha: CURRICULUM, ISBN 978-80-87894-20-0.
39. Žižka, J. & Válek, V., 1996. *Moderní diagnostické metody: Magnetická rezonance. III. díl*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, ISBN 80-7013-225-6.

## 9 Seznam obrázků

1. Obrázek 1 Vyhodnocení otázky č. 1, Zdroj: Vlastní .....	41
2. Obrázek 2 Vyhodnocení otázky č. 2, Zdroj: Vlastní .....	42
3. Obrázek 3 Vyhodnocení otázky č. 3, Zdroj: Vlastní .....	43
4. Obrázek 4 Vyhodnocení otázky č. 4, Zdroj: Vlastní .....	44
5. Obrázek 5 Vyhodnocení otázky č. 5, Zdroj: Vlastní .....	45
6. Obrázek 6 Vyhodnocení otázky č. 6, Zdroj: Vlastní .....	46
7. Obrázek 7 Vyhodnocení otázky č. 7, Zdroj: Vlastní .....	47
8. Obrázek 8 Vyhodnocení otázky č. 8, Zdroj: Vlastní .....	48

## 10 Přílohy

### Příloha 1 – Dotazník

#### DOTAZNÍK

Vážená/ý ANONYME,

jmenuji se Štěpán Kubů a jsem studentem třetího ročníku bakalářského studia na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích oboru Radiologický asistent. Touto cestou bych Vás chtěl požádat o vyplnění mého dotazníku k výzkumu, který bude součástí mé bakalářské práce na téma „Nežádoucí reakce kontrastních látek“. Celé šetření proběhne anonymně dotazníkem s otevřenými odpověďmi. Předem děkuji za ochotu.

1. Jaké nejčastější druhy nežádoucích reakcí se u pacientů vyskytují?
2. Která kontrastní látka nejčastěji vyvolává nežádoucí reakci?
3. Jakým způsobem personál řeší projevy nežádoucích účinků?
4. U jaké věkové skupiny se nejčastěji vyskytují nežádoucí reakce?
5. U jakého pohlaví se nežádoucí reakce vyskytují častěji?
6. U jakých radiodiagnostických metod dochází nejčastěji k nežádoucím reakcím?
7. Zaznamenáváte v posledních dvou letech spíše nárůst či pokles nežádoucích reakcí?
8. Došlo na vašem pracovišti k úmrtí pacienta ve spojitosti s podáním kontrastní látky?

*Zdroj: Vlastní*

## 11 Seznam použitých zkratek

ALARA	As low As Reasonable Achievable (Riziko, tak nízké, jak je to rozumně dosažitelné)
ARO	Anesteziologicko-resuscitační oddělení
CMP	Cévní mozková příhoda
CT	Computed tomography (Výpočetní tomografie)
EKG	Elektrokardiografie
EU	Evropská unie
GIT	Gastrointestinální trakt
KL	Kontrastní látka
mg	miligram
ml	mililitr
MR	Magnetická rezonance
NSA	Nesteroidní antiflogistikum
NSF	Nefrogenní systémová fibróza
p.o.	per os (perorální aplikace)
RTG	Rentgen
SPIO	Small particles iron oxid (Malé částice oxidu železa)
SÚKL	Státní ústav pro kontrolu léčiv
USPIO	Ultrasmall particles iron oxid (Ultramalé částice oxidu železa)