

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2024**

**Ondřej Tomrle**

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Radiologická asistence B0914P360016

**Ondřej Tomrle**

Studijní obor: Radiologická asistence B0914P360016

**KONTRASTNÍ LÁTKY POUŽÍVANÉ PŘI  
RADIODIAGNOSTICKÝCH VYŠETŘENÍCH**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce: Mgr. Bc. Alena Sovová

PLZEŇ 2024

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a všechny použité prameny jsem uvedl v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne

.....

vlastnoruční podpis

## **Abstrakt**

Příjmení a jméno: Tomrle Ondřej

Katedra: Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví

Název práce: Kontrastní látky používané při radiodiagnostických vyšetřeních

Vedoucí práce: Mgr. Bc. Alena Sovová

Počet stran – číslované: 69

Počet stran – nečíslované: 33

Počet příloh: 2

Počet titulů použité literatury: 35

Klíčová slova: kontrastní látky, baryum, jód, gadolinium, ultrazvuk, skioskopie, výpočetní tomografie, magnetická rezonance, trávicí trakt, vyšetření, mannitol, nežádoucí účinky, nefrogenní systémová fibróza

### **Souhrn:**

V této bakalářské práci se zaměřím na získání základních poznatků o kontrastních látkách používaných při radiodiagnostických vyšetřeních. Jedná se o práci s kvantitativní metodou sběru dat pomocí dotazníkového šetření. V první části teoretické práce se budu zabývat obecnými informacemi týkajícími se kontrastních látek a jejich historií. Následující 3 části jsou rozděleny dle odlišných typů kontrastních látek na různé radiodiagnostické metody. Ve 2. kapitole se zaměřím na kontrastní látky pro rentgenové metody, jenž bude nejobsáhlejší. 3. kapitola se zabývá kontrastními látkami pro ultrazvuk a ve 4. kapitole popíšu kontrastní látky používané pro magnetickou rezonanci s problematikou gadoliniových kontrastních látek v posledních desetiletích. V praktické části statisticky zpracuji získaná data z dotazníků a graficky je zobrazím pro lepší přehlednost. V závěru práce zhodnotím výsledky a porovnáám je s teorií.

## **Abstract**

Surname and name: Tomrle Ondřej

Department: Department of Paramedic Science, Medical Diagnostics Studies and Public Health

Title of thesis: Contrast Agents Used in Radiodiagnostic Examinations

Consultant: Mgr. Bc. Alena Sovová

Number of pages – numbered: 69

Number of pages – unnumbered: 33

Number of appendices: 2

Number of literature items used: 35

Keywords: contrast agents/media, barium, iodine, gadolinium, ultrasound, computed tomography, magnetic resonance imaging, digestive tract, examination, mannitol, side effects, nephrogenic systemic fibrosis

### Summary:

In this bachelor's thesis, I will focus on obtaining basic knowledge about contrast agents used in radiodiagnostic examinations. This is a thesis with a quantitative method of data collection using a questionnaire survey. In the first part of the theoretical part, I will deal with general information regarding contrast agents and their history. The following 3 parts are divided according to different types of contrast agents into different radiodiagnostic methods. In the second chapter, I will focus on contrast agents for X-ray methods, which will be the most comprehensive. Chapter 3 deals with contrast agents for ultrasound and in chapter 4 I will describe the contrast agents used for magnetic resonance imaging with the issue of gadolinium contrast agents in recent decades. In the practical part, I will statistically process the data obtained from the questionnaires and display them graphically for better clarity. At the end of the thesis, I will evaluate the results and compare them to the theory.

## **Předmluva**

Tato práce byla napsána proto, aby zájemcům poskytla více informací týkajících se kontrastních látek na jednom místě. Chtěl bych tak pomoci k objasnění jejich použití na jednotlivých vyšetřeních, což bylo i cílem této teoreticko-empirické práce s kvantitativní metodou sběru dat. Jako další cíl bych zařadil i zjištění různorodosti postupů při vyšetřeních mezi nemocnicemi. Věřím, že zpracování výsledků z dotazníku pomůže studentům či radiologickým asistentům lépe porozumět a zorientovat se v problematice kontrastních látek a s nimi spojených vyšetřeních.

## **Poděkování**

Děkuji Mgr. Bc. Aleně Sovové za odborné vedení práce, poskytování rad a včasné odpovídání na dotazy i v časové tíži. Dále děkuji pracovníkům Knihovny zdravotnických studií za poskytnutí odborných publikací k danému tématu. Na závěr bych rád poděkoval všem respondentům, kteří věnovali svůj čas vyplněním zaslaných dotazníků a za případné připomínky.

# OBSAH

SEZNAM GRAFŮ .....	9
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	10
SEZNAM TABULEK .....	11
SEZNAM ZKRATEK .....	12
ÚVOD.....	15
TEORETICKÁ ČÁST .....	16
1 KONTRASTNÍ LÁTKY OBECNĚ .....	16
1.1 Historie kontrastních látek.....	16
1.2 Ideální kontrastní látka .....	18
2 KONTRASTNÍ LÁTKY PRO RTG METODY .....	18
2.1 Pozitivní jodové kontrastní látky.....	18
2.1.1 Rozdělení.....	19
2.1.2 Vlastnosti .....	20
2.1.3 Způsoby aplikace.....	21
2.1.4 Farmakokinetika .....	22
2.1.5 Nežádoucí účinky .....	22
2.1.6 Kontraindikace a rizikové faktory .....	24
2.1.7 Prevence a léčba .....	25
2.1.8 Kontrastní nefropatie .....	27
2.1.9 Specifika JKL na CT .....	28
2.2 Pozitivní baryové kontrastní látky.....	29
2.2.1 Vlastnosti .....	30
2.3 Negativní kontrastní látky .....	30
2.4 Využití kontrastních látek.....	31
2.4.1 Vyšetření GIT .....	31
2.4.2 Ostatní vyšetření .....	32
3 KONTRASTNÍ LÁTKY PRO USG .....	34
4 KONTRASTNÍ LÁTKY PRO MR .....	35
4.1 Nefrogenní systémová fibróza.....	38
4.2 Doporučení k aplikaci gadoliniových KL .....	39
PRAKTICKÁ ČÁST .....	41
5 CÍL A ÚKOLY PRÁCE .....	41
5.1 Hlavní cíl .....	41
5.2 Dílčí cíle .....	41
6 VÝZKUMNÉ PROBLÉMY/OTÁZKY .....	42

6.1	Hypotézy.....	42
7	CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU .....	43
8	METODIKA PRÁCE .....	44
8.1	Tvorba dotazníku.....	44
8.2	Hledání respondentů .....	44
8.3	Rozesílání dotazníků .....	45
8.4	Statistické zpracování a úprava dat .....	46
9	ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ .....	47
9.1	Faktografické údaje a statistika .....	47
9.2	Jodové kontrastní látky a jejich užití .....	50
9.3	Baryové a negativní kontrastní látky .....	55
9.4	Dvojkontrastní a monokontrastní vyšetření.....	60
9.5	Kontrastní látky na USG a MR .....	64
9.6	Postupy RDG pracovišť a nežádoucí reakce .....	66
	DISKUZE .....	74
	ZÁVĚR.....	81
	SEZNAM LITERATURY .....	84
	SEZNAM PŘÍLOH .....	88
	PŘÍLOHY .....	89
	Příloha A – Povolení sběru informací ve FN Plzeň .....	89
	Příloha B –Dotazník .....	90



## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: V jakém kraji se nachází zdravotnické zařízení, ve kterém pracujete?.....	47
Graf 2: Jaké je toto zdravotnické zařízení? .....	48
Graf 3: Návratnost dotazníků .....	48
Graf 4: Poměr návratnosti dotazníků podle krajů.....	49
Graf 5: Jaké JKL používáte v současné době? .....	50
Graf 6: Jaké JKL používáte nejčastěji a o jaké koncentraci? .....	51
Graf 7: Na jaká vyšetření používáte olejové JKL?.....	52
Graf 8: Jaká z následujících vyšetření provádíte s použitím JKL? .....	53
Graf 9: Jaká z následujících vyšetření provádíte s použitím JKL?.....	54
Graf 10: Jaké BKL používáte v současné době? .....	55
Graf 11: Na jaká vyšetření používáte BKL? .....	56
Graf 12: Při kterém vyšetření používáte BKL častěji?.....	57
Graf 13: Jaké negativní KL používáte v současné době? .....	58
Graf 14: Kdy používáte negativní KL častěji? .....	59
Graf 15: Jaká dvojkontrastní vyšetření provádíte a jaké KL na nich užíváte? .....	60
Graf 16: Jaká jiná dvojkontrastní vyšetření provádíte a jaké KL na nich užíváte? .....	61
Graf 17: Jaká monokontrastní vyšetření provádíte a jakou negativní KL na nich užíváte? .....	62
Graf 18: Jak často provádíte skiaskopická vyšetření? .....	63
Graf 19: Jaké KL používáte na CEUS (kontrastní ultrazvuk)? .....	64
Graf 20: Jaké KL používáte na magnetické rezonanci? .....	65
Graf 21: Jakým způsobem postupujete u rizikových pacientů? .....	66
Graf 22: Jaké premedikaci dáváte přednost u objednaných rizikových pacientů? .....	67
Graf 23: Co učiníte po domluvě s lékařem (radiologem), zjistíte-li od pacienta, že je alergický na jód?.....	68
Graf 24: Pozorujete v současné době zvýšený výskyt nežádoucích reakcí na KL? .....	69
Graf 25: Jak se v současné době mění závažnost nežádoucích reakcí na KL? .....	70
Graf 26: Kdo ambulantním pacientům zavádí kanylu? .....	71
Graf 27: Za jak dlouho po kontrastním vyšetření vyndáte ambulantnímu pacientovi kanylu? .....	72
Graf 28: Za jak dlouho po kontrastním vyšetření propustíte ambulantního pacienta? .....	73

## SEZNAM OBRÁZKŮ

## **SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Přehled doporučení týkajících se KL obsahující gadolinium registrované v EU .....	40
---	----

## SEZNAM ZKRATEK

KL .....	kontrastní látka
JKL.....	jodová kontrastní látka
BKL .....	baryová kontrastní látka
RTG .....	rentgen
USG .....	ultrasonografie
UZ.....	ultrazvuk
DUSG.....	dopplerovská ultrasonografie
MR .....	magnetická rezonance
CEUS .....	contrast enhanced ultrasonography (kontrastní ultrazvuk)
CT .....	výpočetní tomografie
tj. ....	to jest
GIT.....	gastrointestinální trakt
např. ....	například
DSA .....	digitální subtrakční angiografie
COOH.....	karboxylová kyselina
Na.....	sodík
atd.....	a tak dále
atp.....	a tak podobně
KPR.....	kardiopulmonální resuscitace
CMP .....	cévní mozková příhoda
ESUR .....	Evropská společnost pro urogenitální radiologii
ČLS JEP.....	Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně

NaHCO<sub>3</sub>..... hydrogenuhličitan sodný

i.v. .... intravenózní

i.a..... intraarteriální

eGFR..... odhadnutá glomerulární filtrace

VUR..... vezikoureterální reflux

NSF ..... nefrogenní systémová fibróza

SÚKL..... Státní ústav pro kontrolu léčiv

EU ..... Evropská unie

EMA..... Evropská léková agentura

ALARA..... as low as reasonably achievable

Megl..... meglumin

SPIO..... superparamagnetické oxidy železa

USPIO..... ultra malé superparamagnetické oxidy železa

W. C. Röntgen ..... Wilhelm Conrad Röntgen

CŽK ..... centrální žilní katetr

BMI..... body mass index

ROI..... region of interest

HU..... Hounsfield Unit

MRA ..... angiografie na magnetické rezonanci

MRCP ..... cholangiopankreatikografie na magnetické rezonanci

NJ..... nasojejunální

HSG ..... hysterosalpingografie

IVU ..... intravenózní vylučovací urografie

MCUG ..... mikční cystouretrografie

PMG ..... perimyelografie

ERCP ..... endoskopická retrográdní cholangiopankreatikografie

PTC/PTD ..... perkutánní transhepatická cholangiografie/drenáž

ŽC ..... žlučové cesty

MC ..... močové cesty

PEG ..... pneumoencefalografie

MM ..... močový měchýř

NM ..... nukleární medicína

LU ..... lymfatická uzlina

cca ..... přibližně

RA ..... radiologický asistent

FN ..... fakultní nemocnice

H<sub>1-10</sub> ..... hypotéza č. 1-10

## ÚVOD

V teoretické části se zaměřím na získání poznatků z knih, časopisů a jiných elektronických zdrojů, v případě nutnosti i v angličtině, zatímco v praktické části zpracuji dotazníky, rozešlu je vhodným zdravotnickým zařízením a následně výsledky statisticky zpracuji a zhodnotím. V samotném závěru práce posoudím výsledky šetření a v případě odlišností s teorií, je uvedu. Spojím tedy teorii s praxí, dá-li se to tak nazvat. V teorii zpracuji nejdůležitější obecné a některé zajímavé informace a vysvětlím důležité pojmy k dotazníku.

Kontrastní látky zaznamenaly obrovský rozmach spolu se zobrazovacími metodami za posledních pár desetiletí. Dříve se používaly často třeba i toxické KL, které mohly být spíše na škodu než k užítku. Dnešní KL jsou z mnoha hledisek téměř neškodné, avšak není vhodné, zejména pro indikující lékaře, je podceňovat. Rizika vzniku nežádoucích reakcí se mohou stále pohybovat v desetinách či jednotkách procent. Alergoidní reakce jsou jedny z častějších nežádoucích účinků po podání KL. Mohou začínat pozvolně nevolností, zvracením či kopřivkou nebo zarudnutím, dále pokračovat bronchospazmy a laryngospazmy s poklesem tlaku a pocitem dušnosti, a mohou se vyvinout až v anafylaktický šok a kardiovaskulárnímu selhání. Nejvíce KL je vylučováno ledvinami, z čehož plyne jejich možná toxicita a vznik kontrastní látkou indukované nefropatie. Nicméně tyto látky mohou snížit kontraktilitu myokardu, vyvolat tyreotoxický šok nebo i otok mozku či epileptické křeče. U KL pro MR se můžeme setkat dokonce i se závažnými případy vzniku velmi závažného onemocnění, jímž je nefrogenní systémová fibróza, která může vést až ke smrti pacienta. V posledních desetiletích vzrostla incidence této nemoci poměrně rapidně kvůli příliš slabé lineární vazbě chelátu na gadolinium. První případy byly zaznamenány již v roce 1997, avšak potvrzeny v souvislosti s těmito KL až v roce 2006. Z toho důvodu se touto problematikou zabývala celá Evropa včetně Evropské komise, EU či EMA, které v roce 2017 vydala doporučení k zastavení mnoha KL, jež se využívá dodnes. Zároveň se ale v roce 2014 našly depozita gadolinia v mozkových strukturách i dalších orgánech.

V dotazníkovém šetření se zaměřím na nemocnice využívající KL alespoň při skiaskopických či CT vyšetřeních. Dotazovat se budu vedoucích RA, kteří by tak mohli mít o daných věcech přehled. Zajímá mě použití konkrétních KL a jejich aplikace při jednotlivých vyšetřeních. Dále také různé postupy nemocnic při řešení některých situací nebo postup, kdy se odstraňuje kanyla u pacienta a kdy se propouští mimo nemocnici.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1 KONTRASTNÍ LÁTKY OBECNĚ

Mezi kontrastní látky považujeme takové chemické látky, které zvyšují kontrast v obrazu mezi různými tkáněmi, lépe rozlišují jednotlivé struktury, zvýrazňují patologie a nesou informaci o funkčním chování jednotlivých tkání za použití zobrazovacích metod. Kontrast je chápán jako rozdíl jasů. Nejde pouze o rozdíl ve smyslu tmavšího a světlejšího odstínu, nýbrž zejména o celkový rozsah barevné škály, která se významně zvýší (Malíková, 2022).

Kontrast RTG obrazu se liší absorpcí RTG záření v jednotlivých tkáních. V lidském těle se nachází mnoho tkání o téměř shodné absorpci záření (svaly, játra, ledviny, vazivo). Některé anatomické struktury ho pohltí více (kosti), jiné méně (cévy, mozek, žaludek). Tento rozdíl bývá ale poněkud nízký (nejedná-li se o kosti či kovy), proto vzniká potřeba ho uměle navýšit, a to právě podáním KL (Vomáčka et al., 2023), (Chudáček, 1995).

Kontrastní látky lze rozdělit mnoha způsoby. Dle zobrazovacích metod (pro RTG, USG, MR), dle způsobu podání (intravaskulární – do cévního řečiště, endoluminální – do preformovaných dutin atd.) či dle kontrastu (pozitivní, negativní). Velmi důležitou roli při absorpci RTG záření hraje protonové číslo prvku, které je nositelem kontrastu. Pozitivní KL ho mají vyšší než tkáň či orgán, do kterého jsou aplikovány, negativní naopak (Ferda et al., 2015), (Seidl et al., 2012).

K získání co nejvyšší kvality RTG obrazu rozhodují dvě složky, tj. prostorové rozlišení a rozlišení kontrastů. První zmíněná složka je dána velikostí matice, zatímco druhá složka závisí na rozdílu pohlcení záření v tkáních. Pozitivní kontrastní látky zvyšují absorpci (zachycují více) záření, negativní KL ji naopak snižují (usnadňují průchod záření). KL lze do vyšetřovaného orgánu dopravit přímo (trávicí trubicí, cévami) nebo nepřímo (různé syčení normálních a patologických struktur po intravenózní aplikaci). KL přesněji zobrazují tkáně, které by bez jejich použití nebyly vůbec patrné. KL pro MR a USG fungují na základě odlišných fyzikálních principů (Heřman, 2014).

### 1.1 Historie kontrastních látek

Krátce po objevení RTG paprsků W. C. Röntgenem v roce 1895 se zjistilo, že k dokonalému zobrazení lidského těla tyto paprsky nestačí a že bude třeba hledat možnosti, jak



zvýšit kontrast na snímku. Začalo se tedy experimentovat. Zjistilo se, že prvky s vysokým atomovým číslem zlepšují kontrast obrazu. V roce 1897 byla zaznamenána první studie s použitím KL do GIT a tou byl toxický bismut. Zkoušely se různé látky včetně olova či solí barya. Od nich se ale upustilo kvůli toxicitě. V roce 1909 se poprvé použil baryumsulfát jako BKL, která se používá dodnes. Ostatní sloučeniny barya se lépe rozpouštějí ve vodě, což vede k vysoké toxicitě. K lepšímu zobrazení GIT se používalo Riederovo jídlo (baryum s ovesnou kaší). Byly snahy o co nejlepší zobrazení jícnu při polykání, u kterého se užívaly nízkodenzní preparáty, následně s vyšší denzitou jako dvojkontrastní vyšetření se vzduchem. Od roku 1977 se prováděla technika, kdy pacient spolkl šumivý prášek, který vypouštěl CO<sub>2</sub> a dodával tak negativní část kontrastu během polykání baryové suspenze. Nakonec se přistoupilo k podávání samotné BKL (Levine et al., 2017), (Dawson et al., 1993).

Již daleko dříve v roce 1896 se prokázaly vysokoabsorpční účinky jódu. Trvalo ale pár desítek let vyvinout JKL ke klinickému užití. Nejprve se vyvíjely olejové JKL (Lipiodol) k zobrazení žlučníku a žlučových cest nebo k zobrazení míchy (myelografie), kde nahradily vzduch, dále při bronchografii, hysterosalpingografii či lymfografii. Od roku 1929 byla v prodeji JKL ve vodě rozpustná a vylučovaná ledvinami (Uroselectan). V této době se prováděly první angiografie (srdeční katetrizace) a v roce 1953 přišla na svět Seldingerova technika. Současně nejpoužívanější KL, tedy jodová, se v roce 1950 stala průkopníkem ve formě benzenového jádra s jedním, později třemi atomy jódu (Telebrix), nahradila tak pyridonová jádra se 2 atomy jódu, a zažila velký rozvoj. Ke konci 60. let minulého století díky švédskému radiologovi Torstenu Alménovi, který přispěl ke změně JKL, kde se dbalo na snížení osmolarity, neutralizaci elektrického náboje a vytvoření dimerů s cílem snížit toxicitu a četnost nežádoucích účinků. Karboxylovou skupinu nahradil uhlohydrátem (sacharidem) a hydroxylovými skupinami (Malíková, 2022), (Nyman et al., 2016), (Dawson et al., 1993).

Na svět přišly postupně KL (Amipaque, Omnipaque, Visipaque). V roce 1988 jsme se mohli setkat s první gadoliniovou KL pro MR (Magnevist), kdy byla uvedena na trh a používá se dodnes. Na přelomu tisíciletí se začaly používat KL na USG ke zlepšení diagnostiky díky schopnosti ultrazvuku, která byla objevena o 30 let dříve, tedy detekovat mikrobubliny a zvyšovat tak echogenitu obrazu. Prvním zástupcem byl Alunex (Paefgen et al., 2015), (Marshall et al., 2011), (Dawson et al., 1993).

## 1.2 Ideální kontrastní látka

Ideální kontrastní látka zatím neexistuje, postupným vývojem ale klesá četnost i závažnost jejich nežádoucích účinků, zatímco účinnost naopak roste.

Ideální KL se rychle a kompletně vyloučí z těla, má nízkou viskozitu, je izoosmolární, neionická, farmakodynamicky indiferentní a dodává dokonalý kontrast při zobrazení. Měla by zároveň být jednoduchá, bezpečná, biologicky, chemicky a termicky stabilní (Malíková, 2022).

## 2 KONTRASTNÍ LÁTKY PRO RTG METODY

Těmito látkami jsou myšleny ty, které se používají u zobrazovacích metod využívajících ionizující (RTG) záření. Můžeme je rozdělit na pozitivní, které zvyšují absorpci záření, a negativní, které absorpci naopak snižují. Více se provádí monokontrastní vyšetření s použitím pozitivních KL než dvojkontrastní vyšetření, které se využívá výhradně k zobrazení gastrointestinálního traktu s použitím pozitivních a zároveň negativních KL.

Podávají se při skiagrafických i skiaskopických vyšetřeních, CT a všech angiografiích. Prvky s vysokým atomovým číslem absorbují více RTG paprsků než měkké tkáně, dokonce i více než kosti. Pozitivní KL jsou na snímcích tudíž označeny bílou barvou. Negativní KL jsou pochopitelně zobrazeny černě (Ferda et al., 2015), (Malíková, 2022).

### 2.1 Pozitivní jodové kontrastní látky

Jodové kontrastní látky jednoznačně patří mezi univerzální KL používané při radiodiagnostických metodách využívajících RTG záření. Jsou nedílnou součástí angiografií, urografií, kontrastních CT a mohou nahradit BKL při jejich kontraindikacích. Můžeme je rozdělit dle několika kritérií. Dle skupenství na pevné (používaly se dříve), olejové a vodné, dle způsobu vyloučení z těla na hepatotropní a nefrotropní, dle osmolarity na hyperosmolární, hypoosmolární a izoosmolární, dle ionizace okolí na ionické a neionické a v neposlední řadě dle složení molekuly na monomery a dimery.

Současné JKL jsou nejčastěji vodné, rozpustné ve vodě, neionické, nízko nebo izoosmolární. Jsou podávány ve formě roztoku. Jód je vázán na benzenové jádro, samostatně je totiž toxický. Vzhledem k tomu, že jsou tyto látky univerzální, dají se aplikovat téměř kamkoliv. Mají atomové číslo 53, které je mnohem vyšší než u většiny okolních tkání. Vzniká tak značný rozdíl díky fotoefektu a zároveň se snižuje rozptýlené záření. Co se týče

nežádoucích účinků, existuje jich bohužel celá řada, což je dnes jejich největší nevýhoda. Např. chemotoxicita, osmototoxicita, neurotoxicita, kardiotoxicita, nefrotoxicita, tyreotoxická či alergoidní reakce (Malíková, 2022), (Murphy et al., 2016).

JKL jsou soli organických sloučenin obsahujících jód. Jejich chemický základ tvoří benzenové jádro se třemi (dříve dvěma) atomy jódu a neustále se vyvíjí. K jádru se dále vážou  $\text{Na}^+$  a  $\text{COOH}^-$ , případně jiné látky. Záleží na konkrétní JKL, zdali se jedná o ionický či neionický monomer nebo dimer (Vomáčka et al., 2023).

Měly by se skladovat ve tmě (v šuplíku či skříni) nebo být uchovávány v původním kartonovém obalu do krátké chvíle před použitím. Je důležité nevystavovat KL přímému slunečnímu záření. Senzitivita k RTG záření je poměrně nízká, ale i přesto se doporučuje je skladovat poblíž zdrojů záření pouze po omezenou dobu (Speck, 2018).

### 2.1.1 Rozdělení

Pevné JKL se dříve využívaly v cholecystografii k zobrazení žlučníku (Jopagnost). „Pacient večer před vyšetřením spolkl několik tablet, KL se vstřebala z tenkého střeva, prošla do jater a dále žlučovými cestami do žlučníku, kde se koncentrovala“. Ráno se provedl snímek podjaterní krajiny, pacient snědl Boydenskou snídani s vysokým obsahem tuků (2 syrová vejce, poté mastná čokoláda). Za 30-45 minut následovala kontrakce žlučníku, KL pronikla do choledochu a duodena a provedl se snímek (Vomáčka et al., 2023, s. 72).

Olejové (viskózní) jsou nerozpustné ve vodě, ale rozpustné v tucích (lipofilní). Zástupcem je Lipiodol Ultrafluid. Podávají se zřídka, a to zejména v angiografii na označení embolizačního materiálu (přidávají se do tkáňového lepidla a zlepšují tak jeho viditelnost), případně pro zobrazení lymfatických cév (lymfografie) či vývodů slinných žláz (sialografie), slzných kanálků (dakryocystografie) anebo do píštělí (fistulografie). V těle se nevstřebávají a bývají poté zdrojem reaktivních adhezivních změn v tkáních. Při vniknutí do cévního oběhu by mohly způsobit plicní embolii. Vodné JKL jsou vodou ředitelné a aplikují se téměř vždy. Rozpouští se totiž ve vodě (hydrosolubilní), což jim umožňuje velmi rozsáhlé využití. Limitují je ale nežádoucí účinky spojené se systémovou aplikací (Ferda et al., 2015), (Seidl et al., 2012).

Dále se dělí dle způsobu vyloučení látky z těla na nefrotropní a hepatotropní. Nefrotropní se vylučují ledvinami (glomerulární filtrací a parciálně tubulární resorpcí) a používají se nejčastěji. Patří sem JKL rozpustné ve vodě. Za normálních okolností neproniknou

intracelulárně (do buněk), pouze za patologických okolností pronikají do cév nádorů nebo přes porušenou hematoencefalickou bariéru do mozku. V případě průniku může vzniknout edém mozku, epileptické křeče či zhoršení ložiskového nálezu (nádor, cévní infarkt). Hepatotropní látky se vylučují játry nebo žlučí. Do této kategorie zařazujeme olejové JKL. Aplikovaly se intravenózně, ale dnes se již téměř neužívají. Vyšetření nazývané intravenózní cholecystocholangiografie (zobrazení žlučníku a žlučových cest) spadá dnes mezi obsolentní metody. Základ KL tvořily adipiony, které byly snášeny hůře než nefrotropní KL. Vyšetření trvalo až tři hodiny (Vomáčka et al., 2023), (Heřman, 2014).

Dle osmolarity je dělíme na hyperosmolární (7x větší osmolarita než krev), hypoosmolární (2 až 3x větší) a izoosmolární (osmolarita stejná jako krev). Hyperosmolární se dnes již neužívají, v minulosti se jim říkalo ionické. Hypoosmolární se dříve nazývaly neionické a používají se i dnes (Vomáčka et al., 2023).

Monomery jsou tvořeny benzenovým jádrem se třemi atomy jódu a mohou být ionické (s vyšší osmolaritou) či neionické (s nižší osmolaritou) dle disociace ve vodě. Ionické JKL disociují na anionty ( $J^-$ ) a kationty ( $Na^+$  či  $Megl^+$ ) na rozdíl od neionických. Dimery se skládají ze dvou spojených benzenových jader, každý se třemi atomy jódu a bývají hypoosmolární či izoosmolární. Rozdíl, zdali budou sloučeniny ionické či neionické určuje složení molekul. Ionické monomery (Telebrix) i dimery (Hexabrix) mívají karboxylové či jiné ionizující skupiny, oproti neionickým obsahují hydroxylové skupiny. Nejvhodnější jsou tedy neionické dimery (Visipaque), které se mohou pochlubit izoosmolaritou a nižší chemotoxicitou, ale s pár nevýhodami, jimiž jsou vyšší viskozita a cena. Nejčastěji podávané v praxi jsou ale neionické monomery (Iomeron, Ultravist, Omnipaque, Xenetix) (Holm, 2015), (Thomson et al., 2010), (Murphy et al., 2016).

### 2.1.2 Vlastnosti

U každé KL je udávána koncentrace v mg jódu na ml KL. Čím vyšší je tento údaj, tím více zvyšuje kontrast a lze tedy použít méně KL, zároveň rychleji dodá větší dávku jódu (vyšší denzita a strmost jejího nárůstu). Např. Iomeron 400 (400 mg I/ml), Ultravist 370 (Vomáčka et al., 2023), (Caschera et al., 2016).

Osmolarita (též uváděna jako osmolalita) ovlivňuje kvalitu KL. Charakterizuje počet částic rozpuštěných v jednom litru roztoku. Čím je nižší, tím lépe. Ideální je, když je stejná jako osmolarita krve (290-300 mOsm/l) (Vomáčka et al., 2023), (Caschera et al., 2016).

Při průtoku KJL cévami dochází k vnitřnímu tření, a tak má látka odlišný (pomalejší) průtok na okrajích cévy než uprostřed. Viskozita roste zároveň s vyšší koncentrací, ale klesá s rostoucí teplotou a zvyšuje tak efektivitu dodání vysoce viskózních činitelů. Zahřátí látky na teplotu těla nesníží riziko nežádoucích účinků, ale sníží pravděpodobnost extravazace (únik mimo cévu). Dimery mají vyšší viskozitu oproti monomerům (Caschera et al., 2016).

Chemotoxicita má také vliv na snášenlivost KJL. Chemické složení může vyvolat nežádoucí reakce. Bývá těžké určit, na kterou konkrétní látku je lidský organismus alergický, výrobci totiž přídatné látky zatajují. Chemotoxické účinky jsou vázány na množství podané KJL, poškozují jednotlivé orgány (kardiotoxicita, kontrastní nefropatie atd.) (Vomáčka et al., 2023).

Ionizace také ovlivňuje vznik vedlejší reakce na podání KJL. V plazmě se štěpí na ionty, které mají nepříznivý vliv na základní biochemické reakce. Rozdělují se na ionizující (iontové, ionické), u kterých je vyšší pravděpodobnost vzniku vedlejších reakcí, proto se od nich opouští (Telebrix) a neionizující (neiontové, neionické), které se využívají dnes. Jsou totiž kvalitnější, cenově dostupné a nesou nižší riziko vzniku vedlejších reakcí (Vomáčka et al., 2023).

### **2.1.3 Způsoby aplikace**

JKL lze aplikovat buď systémově (do cévního oběhu či mozkomíšního moku) nebo intrakavitálně (do dutých orgánů a jiných preformovaných dutin). Mezi systémové způsoby aplikace spadá intravenózní, intraarteriální a také intratekální. Intravenózní je univerzální a nejpoužívanější způsob aplikace (CT vyšetření, urografie), kdy se napichují povrchové periferní žíly na předloktí či hřbetu ruky anebo se zavede centrální žilní katetr pro lepší přístup do centrálního řečiště (horní a dolní dutá žíla). Intraarteriální se používá zejména v intervenčních výkonech a angiografii, kde se volí přístup do třísla, axily či brachiální tepny. Intratekální se dříve provádělo u perimyelografie, a to nejčastěji lumbální punkcí. Také se můžeme setkat s termíny enterální (do střeva) a parenterální (mimo střevo) aplikace. Primárně jsou JKL využívány pro parenterální použití, ale lze je podat i enterálně, protože se díky vysoké osmolaritě z trávicí trubice vstřebávají jen málo (Malíková, 2022), (Ferda et al., 2015), (Heřman, 2014).

Co se týče intrakavitálního podání JKL, existují mimo jiné tyto přístupy: přirozenými otvory do GIT (per os a per rectum), vagíny, patologických dutin (píštěle), žlučových cest a do kloubů (intraartikulárně). Při myelografii se aplikuje subarachnoidálně a nesmí být

neurotoxická, aby nepoškodila míchu, její kořeny či mozkový parenchym. Do GIT se podávají neionické JKL místo BKL při jeho kontraindikaci a ředí se s aqua pro injectione zhruba v poměru 1:1 (Malíková, 2022).

#### **2.1.4 Farmakokinetika**

Nefrotropní JKL se vylučují v nezměněné formě glomerulární filtrací a částečně tubulární resorpcí, nemetabolizují a distribuují se v extracelulárním prostoru. 90 % látky se vyloučí do moči během 2 hodin při normální funkci ledvin. Celkové množství bývá vylučováno během jednoho dne. JKL mohou proniknout přes poškozenou hematoencefalickou bariéru či placentu. Před aplikací je třeba zajistit informovaný souhlas pacienta, je nutné ho dostatečně hydratovat, zajistit přístup do cévy, zjistit alergickou anamnézu, renální funkce, vysadit nefrotoxické léky a zamezit kumulaci dávky v krátkém časovém horizontu (Malíková, 2022).

#### **2.1.5 Nežádoucí účinky**

Nežádoucí účinky na intravaskulární podání JKL můžeme rozdělit na lokální (v místě vpichu) a celkové (systémové). Ve většině případů jsou lokální komplikace mírné a málo významné. V místě vpichu může dojít k extravazaci (paravazaci, což je únik mimo cévu) nebo ke vzniku hematomu. V případě extravazace je doporučeno chladit postižené místo. Celkové reakce jsou mnohem závažnější a mohou mít celou řadu projevů. Z hlediska času se dělí na časně, pozdní a velmi pozdní reakce. Časně vznikají ihned po podání a dělíme je na alergoidní a chemotoxické reakce. Alergoidní mívají mnoho forem, proto je můžeme rozdělit na lehké, střední a těžké. Typickou reakcí při podávání JKL bývá suchost v ústech, pocit tepla po těle či nutkání na močení, s čímž je vhodné pacienta seznámit (Malíková, 2022), (Seidl et al., 2012), (Heřman, 2014).

Při paravazální aplikaci KL dochází k zarudnutí, svědění, bolesti a otoku okolí místa vpichu, pacient je ohrožen zánětem a vznikem nekrózy při větším úniku mimo cévu. V tomto případě je nutné zvednout postiženou končetinu, abychom jí umožnili snazší odtok z tkání. Je-li končetina zčervenalá, doporučuje se ledový obklad. Při průniku většího množství KL do předloktí, hrozí compartment syndrom s ischemií prstů. Je zde na místě rychlý chirurgický zákrok (fasciotomie) (Seidl et al., 2012), (Ferda et al., 2015).

Mezi faktory zvyšující riziko vzniku nežádoucí reakce na KL při intravaskulárním podání patří: diabetes mellitus, renální insuficience (kreatinin vyšší než 130  $\mu\text{mol/l}$ ), těžké onemocnění srdce či plic, asthma bronchiale, předchozí reakce na JKL, polyvalentní alergie

(na více alergenů), nízký (do 15 let) či naopak vysoký věk (nad 70 let), hypertyreóza, feochromocytom, mnohočetný myelom, CMP, transplantovaná ledvina či vykonávané akutní výkony bez přípravy. U rizikových pacientů se podávají neionické a nízkoosmolární či izoosmolární JKL, což by mělo být dnes standardem u všech pacientů. (Heřman, 2014), (Seidl et al., 2012).

Chemotoxická reakce znamená přímé ovlivnění orgánu KL. Patří sem hlavně kontrastní nefropatie, neurotoxická a kardiotoxická. Tato reakce bývá provázena nauzeou (nevolnost), zvracením či pocitem horka. Nejzávažnější je kontrastní látkou indukovaná nefropatie, která se řadí mezi 3. nejčastější příčinu selhání ledvin u hospitalizovaných pacientů. Více ohroženi jsou ti, kteří se nacházejí v nestabilním klinickém stavu. Jedná se o akutní zhoršení funkcí ledvin. Velikost chemotoxické reakce je přímo úměrná podanému množství KL. Proto je hlavní zásadou co nejvíce snížit podané množství a dostatečně hydratovat pacienta před i po vyšetření (Seidl et al., 2012), (Malíková, 2022).

Termín alergie na jód by neměl být používán, alergie totiž nebývá na jód, nýbrž na jeho nosič (povidon). Kožní alergická reakce na jód, nejčastěji nějaký dezinfekční prostředek, se nepovažuje jako kontraindikace k podání KL. Nicméně u takového pacienta je nutno přistupovat jako ke všem ostatním s pozitivní alergickou anamnézou. Skutečná alergie je zprostředkována reakcí antigen – protilátka, přičemž jód není považován za alergen (antigen z vnějšího prostředí) (Holm, 2015).

Příčiny vzniku alergoidních reakcí (tj. alergické reakci podobných) nejsou zatím dobře prozkoumány, stejně jako u jiných alergií. Jejich výskyt je nejčastější při intravenózním podání, u intraarteriálního bývá výrazně nižší. Mohou vzniknout při první aplikaci JKL bez předchozího setkání s alergenem (senzibilizace) a dochází tak k uvolnění histaminu a serotoninu. Drtivá většina reakcí se vyskytuje v první minutě po podání KL (akutní), pozdější reakce až po 30-60 minutách či déle (pozdní). Pravděpodobnost této reakce závisí na typu, koncentraci, teplotě KL a na zdravotním stavu pacienta (alergická anamnéza), nezávisí na množství (Vomáčka et al., 2023), (Nekula et al., 2005), (Seidl et al., 2012).

Lehké alergoidní reakce se projevují urtikou, zarudnutím pokožky (erytém), nevolností, zvracením, pocitem horka, škrábáním v krku či jako zvýšená sekrece hlenu v dýchacích cestách a slinných žlázách. Středně závažné reakce zahrnují tachykardii s poklesem tlaku, generalizovaný erytém, závratě, edém plic, bronchospasmus, laryngospasmus (pacientovi se hůře dýchá a má pocit dušnosti). Pokud nabývají na intenzitě, je nutná okamžitá

lčba. Při těžké reakci dochází ke kardiovaskulárnímu selhání a anafylaktickému šoku. Nebudeme-li léčit lehké alergoidní reakce, mohou se vyvinout do závažnějších stádií (Seidl et al., 2012), (Heřman, 2014), (Vomáčka et al., 2023).

Pozdní nežádoucí reakce vznikají téměř hodinu až týden po podání JKL. Nejčastějším projevem je urtika (kopřivka) s výsevem 3-48 hodin po aplikaci. Dále se mohou vyskytnout symptomy jako zvracení, bolesti hlavy či jiné kožní reakce. Mezi velmi pozdní reakce spadá tyreotoxikóza (Malíková, 2022).

Incidence nežádoucích alergických reakcí na podání vysokoosmolárních JKL je 6-8 %, u nízkoosmolárních jen 0,2-0,7 %. „Na základě našich zkušeností myslíme, že při výskytu těžkých reakcí nehraje osmolarita kontrastních látek tak významnou roli.“ (Seidl et al., 2012, s. 78)

JKL má nefrotoxický účinek při množství cca 300 ml (u funkčních ledvin), kdy může dojít ke kontrastní nefropatii, což je selhávání ledvinných funkcí. Poškození je samozřejmě pravděpodobnější se sníženou funkcí ledvin. Kardiotoxicita se projevuje sníženou kontrakcí myokardu. JKL má i účinek na cévní systém. Obecně způsobuje vazodilataci, při prvním nástřiku mohou být vidět spazmy, může způsobit i poruchu srážlivosti krve, deformovat červené i bílé krvinky (Vomáčka et al., 2023).

### **2.1.6 Kontraindikace a rizikové faktory**

Dá se říci, že absolutní kontraindikace již neexistují. Je pouze třeba zvážit přínosy a možná rizika vyšetření. Mezi relativní kontraindikace patří středně těžká až těžká alergoidní reakce po předchozím podání JKL, těžká porucha funkce ledvin (kreatinin nad 300  $\mu\text{mol/l}$ ), nekorigovaná hypertyreóza (vede k tyreotoxikóze a hrozí tyreotoxický šok) či plánované izotopové vyšetření štítné žlázy nebo léčba radioaktivními izotopy jódu (2-3 měsíce předem nesmí být aplikována JKL) a také mnohočetný myelom (u pacienta s normální funkcí ledvin již není kontraindikován). Důležité je znát aktuální hladinu kreatininu v séru u lidí s onemocněním ledvin (Ferda et al., 2015), (Seidl et al., 2012), (Malíková, 2022).

Mezi rizikové faktory jednoznačně patří předchozí alergoidní reakce na JKL (i kdyby měla lehčí formu), polyvalentní alergie, asthma bronchiale, dále také alergie na včelí bodnutí, polinóza (senná rýma) či ekzémy. V těchto případech bývá pacientům podávána premedikace (Nekula et al., 2005), (Malíková, 2022).



### 2.1.7 Prevence a léčba

Velmi důležité je znát anamnézu pacienta a vědět, zda již absolvoval vyšetření s podáním KL a jak ji snášel. Pacient by měl být dostatečně hydratován (per os či intravenózně), měl by lačnit (alespoň 4 hodiny předem nic nejíst kvůli možnému zvracení a aspiraci) a nekouřit. Pít může, ale ideálně neperlivé nápoje (voda, čaj) v menším množství 100 ml/hod. Příprava kortikoidy se provádí u pacientů s pozitivní alergickou anamnézou a to 6-12 hodin před vyšetřením. Má na starosti indikující lékař. Je nezbytné nechat zajištěný žilní přístup až 30 minut po vyšetření, což nebývá vždy dodržováno. Pacient by měl být pod dohledem zdravotnického personálu po celou tuto dobu a zůstat na radiologickém pracovišti, popřípadě na jiném oddělení, ale stále pod dozorem. Resuscitační tým musí být u telefonu a poblíž. Také se doporučuje dostatečná hydratace po výkonu, aby se KL lépe a rychleji dostala z těla ven a příliš nezatěžovala ledviny. KL se podávají vždy zahřáté na tělesnou teplotu ke snížení pravděpodobnosti vzniku nežádoucích reakcí. U rizikových pacientů se doporučuje zvážit jinou metodu vyšetření (Malíková, 2022), (Seidl et al., 2012), (Vomáčka et al., 2023).

Každé oddělení, na kterém se podávají KL, musí disponovat vybavením pro zvládnutí akutních nežádoucích reakcí a kardiopulmonální resuscitaci (defibrilátor, kyslík, dýchací přístroj a ARO stolek). Personál musí být pravidelně školen v neodkladné KPR. Na každém takovém pracovišti musí být přítomen lékař vyškolený v léčbě nežádoucích reakcí a KPR (Ferda et al., 2015), (Seidl et al., 2012).

Terapeutická opatření jsou podobná jako při léčbě alergických reakcí a odvíjí se od symptomů a jejich tíže. Nejprve se zastavuje přísun alergenu, poté se zajišťuje nitrožilní přístup (pacient by kanylu již mít měl) a monitorují se životní funkce. Z léků můžeme použít adrenalin, kortikoidy, antihistaminika, antiemetika, antiastmatika, antiepileptika, beta-2-mimetika a infuzní roztoky. U těžších reakcí musíme v první řadě přivolat resuscitační tým (ARO), zajistit dýchací cesty, elevovat dolní končetiny (u hypotenzních pacientů) a použít kyslíkovou masku (průtok 6-10 l/min). Dále se intramuskulárně podává adrenalin (1:1000), u dospělého 0,5 mg a v případě potřeby opakovat, u dětí 6-12 let 0,3 mg a dětí do 6 let 0,15 mg. V neposlední řadě se intravenózně aplikuje infuze fyziologického roztoku či Ringerova roztoku. V případě selhání životních funkcí nutno zahájit resuscitaci. Vyšší riziko vzniku alergoidní reakce je spojeno s předchozí reakcí na KL či polyvalentní alergií. Jako prevence se někdy pro jistotu zavolá resuscitační tým předem, ale zejména se provádí premedikace (kortikoidy) (Ferda et al., 2015), (Malíková, 2022).

U lehčích forem je pouze třeba ukončit aplikaci KJL, podat antihistaminika i.v. či vdechováním, případně kortikoidy. U středních forem je vždy nutný adrenalin i.v., případně antiastmatika i.v. či vdechováním, kyslík, řízená ventilace lékaře-specialisty na resuscitaci. U těžších forem je vitální: adrenalin i.v., roztoky minerálů, zajištění průchodnosti dýchacích cest, kortikoidy i.v., antihistaminika a resuscitace řízená specialistou (Vomáčka et al., 2023).

Rizikovní pacienti (s polyvalentní alergií, asthma bronchiale či alergií na JKL) se premedikují dlouhodobě, a to následujícím způsobem. Prednison tbl: 40 mg (12-18 hodin před aplikací) a 20 mg (6-9 hodin před podáním JKL). V případech, kdy není možné pacienta takto připravit, se podávají kortikoidy a antihistaminika intravenózně. U závažných případů lze spolupracovat s anesteziologem, který je (údajně) dostupný při vyšetření s JKL. Vyšetření u vysoce rizikových pacientů tak lze provádět v analgosedaci nebo celkové anestezii (Seidl et al., 2012).

Prevence vedlejších reakcí se řídila podle Metodického listu České radiologické společnosti ČLS JEP pro intravaskulární podávání JKL (z roku 2007) a dalších nařízení nebo předpisů. Dnes již některé dřívější postupy neplatí dle novějšího doporučení ESUR (Evropská společnost pro urogenitální radiologii) pro intravazální používání JKL verze 10.0 z března 2018. Mezi nejdůležitější změny patří: Protialergická premedikace pacientů (asthma bronchiale, rhinitis polynósa, polyvalentní alergie, alergie na konkrétní KJL) již není doporučována pro nedostatek důkazů o její efektivitě, dříve se používal Prednison či jiné kortikoidy několik hodin před vyšetřením. Není doporučeno lačnění před intravaskulárním podáním nízkoosmolárních či izoosmolárních JKL. U rizikových pacientů se sníženou renální funkcí je vhodnější intravenózní hydratace ( $\text{NaHCO}_3$  nebo fyziologický roztok) oproti perorální. Těhotné ženy mohou v nezbytných případech podstoupit vyšetření s JKL. Kojící ženy mohou po aplikaci pokračovat v laktaci bez omezení. Diabetici s normálními renálními funkcemi v případě aplikace JKL mimo suprarenální aortu mohou pokračovat v užívání metforminu v normálním režimu. Dojde-li k selhání ledvin, ledviny nedokážou dobře vylučovat metformin, který tak dosahuje vysoké toxicity a může způsobit laktátovou acidózu. Dříve se doporučovalo vysadit tento lék u diabetiků 12 hodin před vyšetřením a 36 hodin po něm (Thomson et al., 2010), (Novák et al., 2022), (Contrast Media Safety Committee, 2018).

Extrémně důležité je znát aktuální hladinu kreatininu v séru, ureu a glomerulární filtraci zejména u rizikových pacientů (Vomáčka et al., 2023).

Maximální dávku u pacientů s poškozenými renálními funkcemi při dostatečné hydrataci lze vypočítat podle následujícího vzorce:  $\text{objem JKL (300 mgI/ml) v ml} = [5 \times \text{hmotnost (max 60 kg)}] / [\text{hladina kreatininu } \mu\text{mol/l} / 88]$ . U pacientů s normální funkcí ledvin (kreatinin do 100  $\mu\text{mol/l}$ ) a při optimální hydrataci lze aplikovat až 300 ml JKL s koncentrací 300 mgI/ml. U zhoršené funkce ledvin (kreatinin 130-300  $\mu\text{mol/l}$ ) klesá doporučené množství pod 150 ml (Seidl et al., 2012).

### 2.1.8 Kontrastní nefropatie

Celým názvem jodovou kontrastní látkou indukovaná nefropatie. Jedná se o akutní zhoršení ledvinných funkcí po podání KL a zvýšení sérového kreatininu v těle o 25 % nebo více než 26,5  $\mu\text{mol/l}$  anebo 1,5x nad bazální hodnotou během 48-72 hodin po podání kontrastu. Dochází k ní při podání velkého množství KL, a to zejména při koronarografii s následnou ventrikulografií nebo při dlouhotrvajících intervenčních výkonech s opakovanými nástřiky anebo kumulaci CT angiografie a intervence. Jedná se o toxickou reakci závislou na výši dávky. Incidence u pacientů s funkčními ledvinami je 10 %, riziko se zvyšuje u zhoršených funkcí ledvin (Vomáčka et al., 2023), (Malíková, 2022), (Ferda et al., 2015).

Mezi rizikové faktory zařazujeme diabetes mellitus, perorální antidiabetika II. typu, nefrotoxické léky (gentamycin, NSA, imunosupresiva, chemoterapeutika, analgetika, antibiotika, cisplatina), předpokládaná akutní nebo chronická renální insuficience, pacienti mladší 15 let nebo starší 70 let, chronické kardiální selhání, dehydratace, intraarteriální aplikace KL a kumulace vyšetření. Jako prevence se nabízí dostatečná hydratace pacienta hlavně 24 hodin před a také po výkonu a podání neionické hypoosmolární nebo izoosmolární KL. Po podání KL bývá doporučována hemodialýza, ta ale nezabrání vzniku kontrastní nefropatie (Vomáčka et al., 2023), (Malíková, 2022).

Maximální denní dávka pro pacienta s plně funkčními ledvinami je 300 ml při koncentraci 300 mgI/ml, u zhoršených funkcí pod 150 ml s delším časovým odstupem. Podle ESUR by měl být odstup mezi 2 aplikacemi JKL 4 hodiny u funkčních ledvin ( $\text{eGFR} > 30 \text{ ml/min/1,73 m}^2$  při i.v. podání nebo  $\text{eGFR} > 45 \text{ ml/min/1,73 m}^2$  i.a.), 48 hodin u snížené funkce ledvin ( $\text{eGFR} < 30 \text{ ml/min/1,73 m}^2$  i.v. nebo  $\text{eGFR} < 45 \text{ ml/min/1,73 m}^2$  i.a.). Odhad glomerulární filtrace se provádí přes vzorec z hodnoty sérového kreatininu (Malíková, 2022), (Vomáčka et al., 2023), (Novák et al., 2022).

### 2.1.9 Specifika JKL na CT

Jsou aplikovány tlakovým injektorem přes kanylu většinou do povrchové žíly předloktí či zápěstí nebo do CŽK. Nastavuje se rychlost průtoku, která bývá vyšší u angiografií (6 ml/s) oproti běžným vyšetřením (3 ml/s). Liší se různými protokoly vyšetření. Někdy se volí nižší průtok kvůli křehkým žilám pacienta a menšímu průtoku kanyly. Provádí se test bolus či bolus tracking ke správnému načasování skenu při aplikaci KL, aby byly cévy i orgány dobře naplněny a měly tak vysokou intenzitu. Většina tkání má denzitu mezi -100 až 100 HU, avšak celková škála se pohybuje v rozmezí od -1000 (vzduch) do cca 3096 (kovy) HU (někdy se udává až 4096). Jde o rozsah stupnice šedi, která se liší mírou absorpce záření. Objekty s 0 HU se nazývají izodenzní, patří sem voda (a methylcelulóza jako KL). Nižší hodnoty se nazývají hypodenzní (vzduch, CO<sub>2</sub>) a vyšší naopak hyperdenzní (JKL a BKL).

Vliv na zesílení parenchymu či žil má především množství podané KL, zatímco k lepšímu zobrazení tepen je vhodnější vyšší průtok. Časování kontrastu neovlivňuje hmotnost pacienta, i když u vyšších hodnot BMI je vhodné podat větší objem nebo koncentraci KL. Ovlivňuje ho ale srdeční výdej, proto se u vyšetření srdce užívá technika bolus test, kdy se podá 10 ml KL a sleduje se čas do maximální náplně a její postupné snižování. Poté se v určitém bodě zvolí nejvhodnější místo a spočítá se čas do vrcholu denzity. Zároveň se přičte pár vteřin (3-4 s) a čas se zapíše do protokolu jako zpoždění. Jedná se o dobu mezi začátkem aplikace KL a samotným skenováním. Také lze použít techniku bolus tracking, kdy se provede řez v určité oblasti (aorta), do ní se umístí ROI, spustí se sken současně s náplní KL a jakmile se dosáhne dostatečné denzity (100 HU), přejede se na okraj místa zájmu a provede celý sken. Ke stanovení diagnózy bývá zapotřebí provést více fází skenů, je proto důležité omezovat dávku (Caschera et al., 2016), (MZ ČR, 2016).

Díky vyšší koncentraci i průtoku KL lze dosáhnout vyššího vrcholu denzity za kratší čas. Zvětšením aplikovaného objemu KL dojde ke zvýšení maximální denzity, prodloužení užitečného intervalu, ale také prodloužení času do maxima. U delších akvizic se provádí bifázický bolus, kdy menší část KL je nejprve aplikována vyšší rychlostí, zbytek poté pomaleji. Dochází tak k rychlému nástupu denzity následovaný jeho mírnějším poklesem k prodloužení užitečného intervalu. Je doporučováno podávat KL do pravé ruky, protože do levé ruky se může dostat pomaleji kvůli zúžení vena brachiocephalica sinistra (Caschera et al., 2016), (Mírka et al., 2010).

Akviziční čas závisí na koncentraci KL, průtoku a velikosti či umístění cévy (periferní či centrální). Časná arteriální fáze probíhá ihned po bolus trackingu, samotná arteriální fáze po 15-30 sekundách, venózní po 40-60 vteřinách a pozdní fáze po 2-5 minutách. Tyto časy se výrazně liší a mohou se měnit. Rutinně se provádí záplach, kdy se po KL podají ještě desítky ml fyziologického roztoku, který tlačí kontrast před sebou. Zvyšuje tak jeho účinnost, prodlužuje trvání vrcholu (peaku), neboli užitečného intervalu, na Hounsfieldově stupnici a v neposlední řadě snižuje potřebnou dávku KL. Před podáním KL se provede proplach fyziologickým roztokem, aby se zjistila průchodnost, odpor, možná paravazace a céva se tak připravila na vyšetření. Podobné načasování fází se týká i MR či CEUS (ACR Committee on Drugs and Contrast Media, 2023), (Kolli, c2024), (Mírka et al., 2010), (Murphy, 2021).

## 2.2 Pozitivní baryové kontrastní látky

Baryové kontrastní látky spadají, stejně jako jodové, do kategorie pozitivních KL, mohou tedy být využívány samostatně v rámci monokontrastních vyšetření nebo s negativními KL při dvojkontrastních vyšetřeních.

BKL se podávají ve formě suspenze síranu barnatého ( $\text{BaSO}_4$ ) a to buď perorálně, perrektálně či do stomie. Tato sloučenina není toxická a nerozpouští se ve vodě, na rozdíl od ostatních sloučenin barya. Využívají se výhradně pro zobrazení GIT. Tyto látky se při jejím průchodu nevstřebávají a procházejí jím v nezměněné podobě (Malíková, 2022), (Seidl et al., 2012).

Kromě základní látky obsahuje i pomocné látky jako jsou stabilizátory, které zpomalují sedimentaci barya a brání jeho vločkování, nebo také chuťová korigencia. U dřívějších preparátů byla příprava poměrně složitá. Např. u Skiabaryum Spofa byl nejprve prášek rozmíchán s větším množstvím vody večer před vyšetřením, druhý den ráno se znovu promíchal a případně upravil dle vyšetřovací oblasti. U jícnu byla potřeba větší hustota pasty, u žaludku a tenkého střeva řidší suspenze s celkovým množstvím až 300 ml. K zobrazení tlustého střeva se látka ředila s největším množstvím vody, a to až 1 500 ml. Hlavní nevýhodou bylo vločkování v tenkém střevě, nejasná RTG diagnostika a nesouvislá kontrastní náplň (Vomáčka et al., 2023).

Dnešní preparáty, např. Micropaque, se dováží ve větších plastových kanystrech společně s práškem  $\text{BaSO}_4$  k zahuštění KL, případně přímo kontrastní pasta (pro vyšetření jícnu). U enteroklýzy je vhodnější dosáhnout vyšší hustoty preparátu. Při irrigoskopii se suspenze ředí vodou (Vomáčka et al., 2023).

Kontraindikací podání BKL bývá podezření na perforaci GIT a také časná pooperační kontrola po operacích trávicího ústrojí. Je zde totiž riziko těžké peritonitidy či mediastinitidy, což jsou akutní a život ohrožující stavy, nebo mohou vyvolat chronické adhezivní změny. Střevní neprůchodnost/obstrukce (ileus) či polykací obtíže s rizikem aspirace rovněž nevedou k použití těchto látek. Místo nich se využívají ředěné JKL per os (Ferda et al., 2015), (Vomáčka et al., 2023).

Baryum je lehce skladovatelné, nevyžaduje žádná zvláštní opatření. Teplota v místnosti by se měla držet v rozmezí 15-20 °C (Vomáčka et al., 2023).

### **2.2.1 Vlastnosti**

Příprava BKL před vyšetřením, způsob míchání či teplota použité vody při ředění mají vliv na stabilitu suspenze. Před podáním by suspenze měla být vlažná, doporučuje se ji velmi důkladně protřepat a ředit s vodou dle konkrétní BKL a vyšetřované oblasti. Vedlejší účinky těchto látek prakticky neexistují (Seidl et al., 2012), (Vomáčka et al., 2023), (Chudáček, 1995).

Baryová suspenze by měla dobře přilnout ke sliznici trávicí trubice, měla by být málo vazká a s vysokou densitou. Nemá sedimentovat ani vločkovat a když, tak jen v případě patologických stavů. Sedimentace se dá snížit použitím menších částic barya na úkor vyšší viskozity. Povlak suspenze by se neměl trhat ani hrudkovat při dvojkontrastním vyšetření s plynovou negativní KL (Chudáček, 1995), (Levine et al., 2017).

Dají se také použít při CT břicha a pánve podáním per os k lepšímu zobrazení trávicího traktu. V tomto případě BKL obsahuje chuťová korigencia, aby se pacientům usnadnilo její vypití (Malíková, 2022). V jiné publikaci se ale udává, že baryová suspenze po podání per os na CT vyšetření vytváří artefakty podobné artefaktům z kovů a znehodnocuje tak vyšetření (Seidl et al., 2012).

Pro vyšetření jednotlivých částí GIT může mít BKL různou hustotu. Zatímco u horní části trávicí trubice bývá výhodnější vyšší denzita, u vyšetření tračníku je vhodnější střední denzita a u tenkého střeva ještě nižší (Seidl et al., 2012).

## **2.3 Negativní kontrastní látky**

Negativní KL pomáhají tkáni absorbovat méně RTG záření, poskytují tedy negativní kontrast ve formě černé barvy. Tyto látky se dnes užívají spíše při dvojkontrastních vyšetřeních trávicího traktu současně s BKL.

Mezi negativní KL patří plyny (vzduch, oxid uhličitý, kyslík, oxid dusný, vzácné plyny), voda, roztoky cukerných alkoholů (mannitol, sorbitol), či koloidní roztoky makromolekulárních látek (metylcelulóza, HP 7000). Koloidní roztoky lépe přilnou k povrchu sliznice střeva, jsou ale hůře tolerovány per os, tudíž se aplikují do sondy (Malíková, 2022), (Vomáčka et al., 2023).

Negativní KL nachází čím dál tím větší uplatnění v CT, kdy se vpravují do lumen GIT a podílejí se na lepším zobrazení šíře a patologických změn střevní stěny (Ferda et al., 2015).

Dřívější metody (PEG, PMG) byly nahrazeny moderními zobrazovacími metodami (USG, CT, MR) a v současné době se nepoužívají. Výjimku mimo jiné tvoří DSA nebo CT s aplikací CO<sub>2</sub> místo JKL při její kontraindikaci. Této specializované metodě se říká pneumoangiografie (Nekula et al., 2005).

Negativní KL mohou vzácně vyvolat plynovou embolii, která se projevuje dušností. Alergoidní účinky nemívají (Chudáček, 1995).

## **2.4 Využití kontrastních látek**

Většina CT vyšetření se provádí s podáním JKL i.v., nejedná-li se o nativní vyšetření. Dle vyšetřované oblasti a indikace se provádí v určitých fázích (arteriální, venózní, vylučovací). JKL je nezbytnou součástí většiny vaskulárních i nevaskulárních intervenčních výkonů k zobrazení cév či jiných orgánů za použití DSA, případně CT, USG či MR. Současných i obsolentních vyšetřeních je mnohem více, avšak stručně popíšu pouze některé.

### **2.4.1 Vyšetření GIT**

Vyšetření trávicího traktu se provádí s podáním jedné KL, tedy monokontrastně nebo se dvěma, tedy dvojkontrastně. Nutno dodat, že způsoby zobrazování GIT se mohou odlišovat v podání konkrétních KL, ale také v jejich počtu. Není tedy zcela jasné, jak jednotlivá vyšetření rozřadit. Také záleží na tom, jak chápeme pojem dvojkontrastní vyšetření. Buď tak, že obě KL vpravíme stejnou cestou do těla, anebo jednu per os či per rectum a druhou intravenózně. Některé (zejména RTG) metody jsou bez pochyby na ústupu (díky vzestupu endoskopie, CT a MR), ale stále se mohou provádět.

Negativní KL vidáme při CT vyšetření tlustého střeva (kolonografii či virtuální kolonoskopii), kdy se insuflují až 2 litry vzduchu přes rektální rourku do těla, aby se střevo více roztáhlo a lépe zobrazilo. Současně lze podávat i JKL i.v. nebo po 3-48 hodin před

vyšetřením per os pro označení fekálií, a také Buscopan (spazmolytikum) i.v. či i.m. Příprava spočívá v bezezbytkové stravě den před vyšetřením s podáním laxativ a lačněním večer. CT enterografie (zobrazení tenkého střeva) se liší od CT enteroklýzy hlavně díky absenci NJ sondy a podáním jiné negativní KL či přípravou. Při CT enterografii se frakcionovaně popíjí 1,5 až 2 litry mannitolu nebo sorbitolu až hodinu před vyšetřením, zato u enteroklýzy se podává methylcelulóza do sondy. U obou vyšetření se může zároveň aplikovat JKL i.v. Příprava v den vyšetření se skládá z 3N (nejíst, nepít, nekouřit), předchozí den snídaně a lehký oběd s vynecháním masa, mléčných výrobků a vlákniny (Vomáčka et al., 2023), (Ferda et al., 2015), (Seidl et al., 2012), (Malíková, 2022).

BKL vytvoří tenký povlak na stěně trávicí trubice, zatímco negativní KL (vzduch) vyplňuje a rozšiřuje její lumen a zároveň ji tlačí před sebou. Touto technikou lze zobrazit jemnější detaily oproti běžnému monokontrastnímu vyšetření. Při podezření na perforaci GIT podáváme JKL místo BKL (Heřman, 2014). Toto vyšetření bývá nepříjemné pro pacienty a neoblíbené pro personál.

Při pasáži GIT se zobrazuje celý trávicí trakt se snímkováním cca každou hodinu až po jeho vyloučení. Buď se frakcionovaně popíjí 500 ml JKL (lze i BKL) naředěné s vodou 3:1 nebo pouze 200 ml koncentrované KL. Polykací akt je dynamické vyšetření probíhající vypitím ředěné baryové suspenze či pasty nebo v kombinaci s šumivým práškem (Celaskon), který se rozpouští a vydává CO<sub>2</sub>. RTG žaludku a duodena probíhá také dvojkontrastně při podání šumivého prášku následně s 50 ml BKL per os. Konvenční enteroklýza nahradila enterografii a aplikuje se 200-300 ml BKL a přes litr methylcelulózy do sondy. Irrigografie (může probíhat i pomocí CT) bývá monokontrastní při podání BKL per rectum k léčbě invaginace u dětí nebo dvojkontrastní u dospělých (až 1,5 litru ředěné BKL) při současné insulaci vzduchu přes rektální rourku. Příprava podobná jako při CT kolonografii. Defekografie je neoblíbená metoda zobrazení defekačního aktu po aplikaci BKL per rectum (Vomáčka et al., 2023), (Seidl et al., 2012), (Ferda et al., 2015), (Heřman, 2014).

#### **2.4.2 Ostatní vyšetření**

U těchto spíše nestandardních vyšetřeních se dříve používala olejová JKL, dnes spíše vodná. Sialografie se provádí aplikací jednotek ml KL do slinných žláz za snímkování na skioskopii. Při fistulografii je cílem zobrazit píštěle, což jsou netypické spojky mezi tkáněmi či orgány s největším výskytem ve střevech. Lymfografie se provádí spíše přes USG či



metody NM. Při CT vyšetření bývají zobrazovány zvětšené LU spíše jako vedlejší nález (Vomáčka et al., 2023), (Chudáček, 1995), (Heřman, 2014).

U následujících metod se používá vodná JKL. ERCP je zároveň terapeutická a diagnostická metoda sloužící k zobrazení a léčbě pankreatických vývodů a ŽC pomocí nástřiku KL. PTC se provádí punkcí žlučovodu a podáním KL k zobrazení ŽC, při nemožnosti provedení ERCP, a případné zevně-vnitřní drenáži k odvodu žluči. U peroperační a pooperační cholangiografie se zavádí T drén s nástřikem KL k zjištění průchodnosti ŽC. Perkutánní nefrostomie slouží jako dočasná nebo paliativní alternativa k vývodu moči z ledvin do sáčku při neprůchodnosti MC. K jejímu zajištění je nezbytná aplikace KL, stejně jako ke kontrole. Retrográdní ureteropyelografie může mít 2 podoby, tedy ascendentní (nástřik přes katetr zavedený do močovodu) a descendentní (nástřik přes nefrostomii). Bývá následována terapeutickými metodami. MCUG je metoda zobrazující mikční akt, kdy je ředěná KL o stovkách ml aplikována do MM a pacient je vyzván k mikci. Jde zejména o prokázání VUR a zdali je aktivní (moč se vrací z MM do ureteru při mikci) či pasivní (vrací se pasivně). IVU se dříve prováděla na RTG, dnes na CT přístroji. Aplikuje se 60-80 ml KL a sleduje vylučovací fáze ledvin se snímkováním po několika (1 a 15) minutách k zobrazení ledvin, močovodu a MM. (Vomáčka et al., 2023), (Malíková, 2022), (Ferda et al., 2015).

Duktografie je provedena aplikací minimálního množství KL do mlékovodu. HSG se provádí k zobrazení dělohy a průchodnosti vejcovodů k ozřejmění sterility. K zobrazení míchy a páteřního kanálu (PMG) se dříve používal vzduch (dnes JKL) přes lumbální punkci. PEG se dříve prováděla tak, že se vysálo trochu likvoru výměnou za vzduch k zobrazení mozkových komor. Artrografie je zobrazení kloubu pomocí aplikace JKL nebo i vzduchu na RTG či CT přístroji. Dnes dominuje MR. Diskografie je konvenční vyšetření, kdy se do meziobratlové ploténky aplikuje KL. Při bronchografii se aplikovala KL k zobrazení bronchiálního stromu, nahradila ji bronchoskopie či virtuální CT bronchoskopie. Selektivní koronarografie nachází uplatnění při zobrazování věnčitých tepen při intervenčních výkonech, i když bývá vytlačována CT koronarografií. Pojem angiografie slouží obecně pro zobrazení cév, konkrétněji flebografie (žíly) a arteriografie (tepny). Při končetinové flebografii aplikujeme KL do dorza ruky nebo nohy a zaškrtneme horní či dolní končetinu k lepšímu průchodu KL hlubokým žilním systémem (Vomáčka et al., 2023), (Seidl et al., 2012), (Chudáček, 1995).

### 3 KONTRASTNÍ LÁTKY PRO USG

Největší výhodou ultrasonografie je, že se nejedná o škodlivé ionizující záření a můžeme tak vyšetření dle potřeby prodlužovat či opakovat, a zároveň je cenově dostupné s minimálními vedlejšími účinky. Díky tomu se stává nejčastěji užívanou zobrazovací metodou. Tato metoda se nevyužívá jen na sonografických pracovištích, které se nacházejí společně s RTG na každé poliklinice, ale také na odděleních urologických, porodnicko-gynekologických či kardiologických. Lze tak vyšetřovat pacienty jakéhokoliv věku (i děti) bez nějakého rizika. Mezi nevýhody můžeme zařadit občasné delší objednávací lhůty (1-2 týdny), přípravu na některá vyšetření (břícho) či nehrazení všech vyšetření zdravotní pojišťovnou (prsy) anebo menší kvalita zobrazení u obéznějších pacientů, kde dochází k rozptylu UZ vln v tukové tkáni.

Kontrastní ultrazvuk (CEUS) je metoda málo využívaná kvůli rozvoji ostatních zobrazovacích metod (CT a MR s KL). Využívá se spíše ve větších nemocnicích, a to většinou při vyšetření parenchymových orgánů (nejčastěji jater, ale také ledvin či sleziny) u pacientů s alergií na JKL nebo v dopplerovské diagnostice. KL pro USG tvoří mikroskopické mikrobubliny plynu o průměru 2-4  $\mu\text{m}$ , obalené membránou a stabilizované fosfolipidy, které zesilují odraz UZ vln z tepen, srdečních dutin či kapilár, a zvyšují tím echogenitu obrazu. Tyto KL se aplikují intravenózně, společně s krví se dopravují do prokrvených tkání a dají se zaregistrovat nejen v DUSG, ale také v B-módu. Díky KL lze hodnotit perfuzi orgánů a tkání, která bývá rozdílná za normálních a patologicky změněných podmínek (tumorech), dále zkvalitnit dopplerovské techniky či potvrdit zkraty (v srdci). V kardiologii slouží k lepšímu kontrastu srdečních dutin a k zobrazení perfuze myokardu, v urologii k prokázání VUR (aplikace do cévky). Účinek KL je krátkodobý v řádu několika minut. Vylučují se, nebo spíše vydechují, plícemi, nezatěžují tedy oproti ostatním KL ledviny, a mohou se tak využívat u pacientů se sníženou funkcí ledvin. Obal je pohlcen buňkami retikuloendoteliálního systému (Heřman, 2014), (Ferda et al., 2015), (Seidl et al., 2012).

Když se srazí UZ vlna s mikrobublinou, dochází k její kompresi a následné expanzi (oscilují), což se střídá. Komprese je limitována plynem v bublině, zato při expanzi se dokáže mnohokrát zvětšit (až o několik set procent). Vzniká tam asymetrická nelineární oscilace bublin, což znamená, že se zvýší produkce harmonické frekvence a vzniká tak obraz. Ten vzniká také při zániku mikrobublin. Ty tedy rezonují díky dopadu UZ vln a zvyšují tím intenzitu odrazů. Je ale zapotřebí přístroje, který je senzitivní na velmi malé odrazy od

mikrobublin a dokáže detekovat vyšší harmonické frekvence. Plyn obecně v USG odráží akustické vlny a ruší tak vyšetření, protože za něj nepronikne, díky čemuž se nevyšetřují plíce a vyšetření břicha bývá limitováno plynem ve střevě (Seidl et al., 2012), (Chudáček, 1995), (Chung et al., 2015).

CEUS nabízí specifitu srovnatelnou s MR vyšetřením u ložisek jater a ledvin. Hlavní výhodou je tedy nulová radiační zátěž (oproti CT) a rychlost (oproti MR). Tato metoda je velice vhodná pro pravidelné kontroly benigních ložiskových lézí u mladších pacientů. Nevýhodou ovšem je, že i zde je riziko alergické reakce (na obal mikrobublin). Existují dokonce i relativní kontraindikace, mezi něž řadíme pravolevý srdeční zkrat a těžkou plicní hypertenzi (Malíková, 2022).

KL 1. generace obsahovaly mikrobubliny vzduchu, které se rozpouštěly v krvi. Jejich hlavní nevýhodou bylo velice krátké diagnostické zobrazování, protože se rychle rozpouštěly pod akustickým tlakem vln ze sondy. Tuto skupinu představoval Levovist, kterému skončila registrace. Snahou bylo stabilizovat mikrobubliny tím, že vzduch nahradíme pomaleji se rozpouštějícím plynem (např. SF<sub>6</sub>). Mezi představitele 2. generace tedy zařazujeme SonoVue, Sonazoid, Optison, Definity, které se liší hlavně obalem (membránou) stabilizujícím mikrobubliny a samotným plynem (Chung et al., 2015), (Czarnecki, Ranchod, 2014).

V současnosti se používá nejvíce SonoVue, které je tvořeno bublinami fluoridu sírového obalenými lipoproteinovou membránou o průměrné velikosti 2,5 μm. Distribuuje se zejména v extracelulárním intravaskulárním prostoru, více se odráží a jeví jako hyperechogenní (vyšší echogenita oproti okolí). Řadí se do 2. generace KL pro USG. Lépe zobrazuje srdeční vady, cévní patologie a léze v parenchymových orgánech, mízních uzlinách a měkkých tkáních (záněty kloubů). Nepodávají se u těhotných žen a dětí z preventivních důvodů, mezi kontraindikace můžeme zařadit koronární obtíže. Téměř 100 % látky je vyloučeno plírcem do 15 minut. KL pro USG jsou relativně nákladné (Ferda et al., 2015), (Vomáčka et al., 2023), (EMA, [2008]).

## 4 KONTRASTNÍ LÁTKY PRO MR

Chemický základ těchto látek tvoří cheláty obsahující gadolinium, které je pro organismus samo o sobě vysoce toxické. Volný ion gadolinia se totiž může v těle uvolňovat. Z tohoto důvodu musí být pevně a stabilně vázáno na ligand (molekulu). Touto vazbou vzniká komplex, kterému se říká chelát. Podle jeho struktury ho rozdělujeme na

makrocyklické (řetěz chelátu uzavřen) a lineární (řetěz otevřen), současně také na ionické a neionické. Makrocyklické gadoliniové KL se ukázaly jako stabilnější a gadolinium je v nich vázáno pevněji než v lineárních. Kvůli zvýšeným případům nefrogenní systémové fibrózy vzniklé po aplikaci gadoliniových KL, byla pozastavena nebo omezena aplikace lineárních KL (Malíková, 2022), (Vomáčka et al., 2023).

Jedná se o poměrně velké makromolekuly, které nepronikají do buněk a aplikují se téměř vždy intravenózně s pár výjimkami schválenými pro intraartikulární podání. Nepodléhají metabolizaci. Vylučují se výhradně ledvinami, a to glomerulární filtrací. Hepatospecifické KL se vylučují částečně i hepatobiliární cestou. Poločas eliminace je stanoven na 70-90 minut. Při správné funkci ledvin dochází k jejímu úplnému vyloučení z těla za zhruba 6 hodin, což je rychlejší než u JKL, u kterých to trvá 24 hodin. Aplikují se totiž v malém množství mezi 10-20 ml. Mohou projít porušenou hematoencefalickou bariérou či placentou. Mají ale nízký alergenní potenciál a bývají dobře tolerovány. Alergické i jiné vedlejší reakce jsou tedy poměrně vzácné a v případě jejich vzniku jsou léčeny stejně jako ostatní KL. Farmakokinetika je také obdobná jako u JKL. Nemají nefrotoxické účinky, avšak u pacientů s renální insuficiencí nebo sníženou funkcí ledvin někdy vzniká nefrogenní systémová fibróza, což je poměrně vzácné, ale život ohrožující onemocnění se zvýšenou incidencí v posledních desetiletích. U těchto pacientů volíme raději CT vyšetření s aplikací KL (Malíková, 2022), (Ferda et al., 2015), (Perez-Rodriguez et al., 2009).

Gadoliniové KL řadíme mezi paramagnetické látky, které jsou magnetické (mění magnetické poměry ve svém okolí) pouze v přítomnosti vnějšího magnetického pole, zkracující T1 a T2 relaxační čas. Této schopnosti se říká relaxivita. Paramagnetismus vzniká v atomech s nespárovanými elektrony, gadolinium jich má hned 7. Používají se hlavně u T1 váženého zobrazení. Zkrácení T1 se projevuje zvýšenou intenzitou signálu (bílým stínem) (Malíková, 2022), (Vomáčka et al., 2023), (Seidl et al., 2012).

KL na MR dělíme na paramagnetické a superparamagnetické (nanočástice feromagnetika). První jmenované jsou typické gadoliniové KL používané nejčastěji a také manganové. Druhé zmíněné se rozlišují na SPIO a USPIO. Lze je rozdělit také dle způsobu aplikace na intravenózní, perorální, intraartikulární a intersticiální. Dále dle distribuce v organismu na extracelulární orgánově nespecifické a intracelulární orgánově specifické. Extracelulární mohou být nízkomolekulární a vysokomolekulární. S pravděpodobností vzniku NSF rozlišujeme KL s vysokým, středním a nízkým rizikem. Obecně platí, že čím vyšší má KL

stabilitu, tím je riziko vzniku NSF menší, tzn., že neionické makrocyclické gadoliniové KL jsou z tohoto hlediska nejlepší (Seidl et al., 2012), (Caschera et al., 2016), (Vaněčková et al., 2016), (Xiao et al., 2016).

Speciálně pro diagnostiku jaterních lézí byly vyvinuty KL, které jsou schopny pronikat i do buněk (intracelulárně). Základem retikuloendoteliálních KL jsou SPIO-supermagnetické KL na bázi malých částic  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (ferooxidy), které bývají zčásti pohlcovány Kupferovými buňkami retikuloendoteliálního systému. Do této skupiny patří např. Resovist. Hepatocelulární (hepatocytárně specifické) KL dokážou pronikat jaterními buňkami (hepatocyty), rozlišit léze s obsahem hepatocytů od lézí bez jaterních buněk, u kterých zvyšují kontrast mezi normálním jaterním parenchymem a patologickými ložisky, a zkracují T1 relaxační časy. Tuto skupinu tvoří KL obsahující mangan (Teslascan). Mangan obsahuje 5 nespárovaných elektronů a je přirozeně součástí organismu. K rozšířenějšímu využití těchto speciálních KL nedochází z důvodu vyšší ceny, a ne zcela účinných diagnostických výsledků. Mohou se ale uplatňovat v diagnostice onemocnění jater, sleziny, lymfatických uzlin či kostní dřeně. Nicméně používají se většinou gadoliniové KL. Lze také použít roztoky cukerných alkoholů (mannitol, sorbitol) k zobrazení GIT na MR (enterografie a kolonografie). Chovají se totiž stejně jako voda, tedy v T1 hyposignálně a v T2 hypersignálně. Uplatnění nacházejí i látky bohaté na mangan (ananasový či borůvkový džus) a mohou najít využití jako KL při perorálním podání ke snížení signálu střevního obsahu (např. u MRCP). Používají se dokonce i suspenze baryumsulfátu per os (Vomáčka et al., 2023), (Ferda et al., 2015), (Heřman, 2014), (Caschera et al., 2016), (Ferda, 2008).

Mozkové cévy lze zobrazit nativně speciálními metodami, ale při perfuzi mozku se aplikuje KL i.v. KL se obecně využívá pro staging nádorů, k zobrazení zánětů či perfuzi. Dále také k objasnění postižení normálních lymfatických uzlin od metastaticky postižených. Při intraartikulárním podání se aplikuje KL obsahující gadolinium, fyziologický roztok, JKL a případně mesocain k znecitlivění kloubu za skioskopické kontroly. MR arthrografie není běžné vyšetření. MR enterografii/enteroklýzu (záleží, zdali je použita NJ sonda) provádíme nalačno, kdy pacient hodinu před vyšetřením vypije 1,5-2 l roztoku mannitolu ředěného s vodou. Důležité je podat Buscopan i.v. ke zpomalení peristaltiky střev. Lze provést i MR kolonografii, která je obdobná jako na CT. Často se volí vyšetření na MR před CT kvůli absenci záření, a stává se tak metodou volby pro mladší ročníky. Protože je ale vyšetření velmi drahé a časově náročné, nemělo by se zneužívat, a použít tak šetrnější metody (USG, RTG) (Seidl et al., 2012), (Vomáčka et al., 2023), (Yan et al., 2007), (Sutter et al., 2014).

MR angiografie se skládá ze 3 typů, a právě jedním z nich je kontrastně vylepšené zobrazení cév (contrast enhanced MRA). Další dva druhy se provádějí nativně. Aplikace u tohoto vyšetření je shodná jako u CT, akorát se i.v. podává gadoliniová KL, následovaná fyziologickým roztokem (zpočátku protlačuje KL do žíly a udržuje rychlost toku), tlakovou stříkačkou. Buď se předtím zobrazí daná oblast nativně, poté s nástřikem 1 ml KL (pro lepší načasování) nebo pomocí MR skioskopie sledujeme příchod první části KL do vyšetřované oblasti a následné spuštění sekvence. Proudění v tepnách může být laminární (uprostřed, rychlejší a souměrné) nebo turbulentní (podél stěn, pomalejší a nepravidelné). Díky tomu vznikají klamné arterficiální obrazy, protože intenzita signálu je vyšší ve středu tepny (Vomáčka et al., 2023).

Incidence nežádoucích účinků bývá nízká a to kolem 1-2 %, znásobuje se 2 až 3x u pacientů s alergiemi či astmatem. U anafylaktického šoku je incidence asi 6x menší oproti neionickým JKL. Mezi nežádoucí účinky se zařazuje nauzea, zvracení, pocit tepla, bolest hlavy, parestezie (porucha smyslového vnímání, např. mravenčení, brnění, svědění či pálení), vyrážka a křeče. Jsou tedy obdobné jako u JKL s výjimkou NSF (Seidl et al., 2012).

#### **4.1 Nefrogenní systémová fibróza**

Jde o zatím neléčitelné onemocnění, které může vést ke smrti pacienta. Fibrotizace (zmnožení vazivové pojivové tkáně) postupně postihuje všechny tkáně, ale nejprve kůži, klouby a svaly. V konečném stádiu dochází k fibróze vnitřních orgánů (srdce, plíce, játra) a vede k jejím selháním. Vyskytuje se hlavně u pacientů s renální insuficiencí, která zvyšuje riziko jejího vzniku. Důvodem je prodloužená cirkulace (24 hodin) gadoliniové KL v těle kvůli její zpomalené eliminaci. Gadolinium se tak uvolňuje z vazby na chelát. Poté se váže na endogenní anionty (fosfáty) a tvoří se nerozpustné soli, které se ukládají do tkání a spouští proces fibrogenese. SÚKL zakázal na doporučení Evropské lékové agentury většinu lineárních chelátů kvůli zvýšenému riziku toxicity (uvolňují se z vazby rychleji a výrazněji) používat intravenózně. Kromě pár výjimek, u kterých se omezilo použití (Malíková, 2022), (Vomáčka et al., 2023).

Toto onemocnění se liší svými projevy, které se mohou projevovat kosmetickými změnami na kůži přes omezení pohyblivosti kloubů a neuropatii až po těžkou invaliditu, kdy je člověk závislý na kompenzačních pomůckách či pomoci okolí. První případy onemocnění se objevily již v roce 1997, ale byly spojovány s gadoliniovými KL až v roce 2006, kdy byla jejich příčina prokázána (Malíková, 2022).

## 4.2 Doporučení k aplikaci gadoliniových KL

Je vhodné před aplikací KL provést laboratorní vyšetření k posouzení funkce ledvin, zejména u pacientů starších 65 let, u rizikových skupin aplikovat co nejmenší dávku. Je na místě znát hodnotu kreatininu, ale zejména eGFR. Tato hodnota by měla být současná, nejpozději v posledním měsíci a je určována na základě kreatininu, věku, pohlaví a etniky pacienta. Pod hranicí 30 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> je nutné zvážit přínos aplikace KL s možným rizikem. Toto vyšetření by se nemělo opakovat dříve než za týden. Doporučená dávka je 0,1 mmol/kg tělesné váhy nebo 0,2 ml/kg. (Seidl et al., 2012), (Perez-Rodriguez et al., 2009), (Mechl et al., 2010).

Následující doporučení od ESUR jsou odlišná oproti těm vydaných ČLS JEP v roce 2007 a byla Českou radiologickou společností schválena. Již není doporučeno lačnění před intravaskulárním podáním gadoliniových KL. Těhotné ženy mohou v nezbytných (přísně indikovaných) případech podstoupit vyšetření s gadoliniovou KL. Kojící ženy mohou po aplikaci pokračovat v laktaci bez omezení a není tak nutné ji přerušovat na 24 hodin (Novák et al., 2022).

Vysoce rizikové lineární gadoliniové KL byly označeny za nevhodné pro pacienty s renální insuficiencí. Po tomto doporučení byly od roku 2009 zaznamenány ojedinělé případy NSF, avšak v roce 2014 se našly depozita gadolinia v mozkových strukturách a dalších orgánech i u pacientů se zdravými ledvinami. Díky tomuto zjištění byla v roce 2017 omezena registrace lineárních KL v EU. Na základě doporučení EMA by se gadoliniové KL neměly podávat bez správné indikace schválené lékařem. Je zde velice nutné držet se principu ALARA. Hemodialýzu je doporučováno synchronizovat (popřípadě provést i další mimořádnou po 24 hodinách od první) s aplikací této KL u pacientů v těžkém stádiu renální insuficience (pokud je vyšetření nezbytné), aby se látka co nejdříve dostala z těla ven. Nicméně nejsou důkazy o tom, že by zabránila vzniku NSF (Malíková, 2022), (Contrast Media Safety Committee, 2018), (Perez-Rodriguez et al., 2009).

Tabulka 1: Přehled doporučení týkajících se KL obsahující gadolinium registrované v EU

<b>Přípravek</b>	<b>Typ látky</b>	<b>Stav registrace</b>
Artirem/Dotarem (kyselina gadoterová)	makrocyclická (i.v.)	ponechána
Artirem/Dotarem (kyselina gadoterová)	makrocyclická (intraartikulární)	ponechána
Gadovist (gadobutrol)	makrocyclická (i.v.)	ponechána
Magnevist (kyselina gadopentetová)	lineární (intraartikulární)	ponechána
Magnevist (kyselina gadopentetová)	lineární (i.v.)	pozastavena
Multihance (kyselina gadobenová)	lineární (i.v.)	omezena pouze pro zobrazení jater
Omniscan (gadodiamid)	lineární (i.v.)	pozastavena
Optimark (gadoversetamid)	lineární (i.v.)	pozastavena
Primovist (kyselina gadoxetová)	lineární (i.v.)	ponechána pouze k zobrazení jater
Prohance (gadoteridol)	makrocyclická (i.v.)	ponechána

Zdroj: (SÚKL, 2017)



# PRAKTICKÁ ČÁST

## 5 CÍL A ÚKOLY PRÁCE

### 5.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem je získat informace o tom, jaké KL a na jaká vyšetření se v současné době používají v nemocnicích po celé ČR k ozřejmění aktuálnosti vyšetřovacích metod a diverzity KL, a zdali se postupuje jednotně.

### 5.2 Dílčí cíle

1. Zjistit, na jaká vyšetření se používají konkrétní KL, v jakých koncentracích se podávají a které z nich patří mezi nejoblíbenější.
2. Prozkoumat, které zvyklosti dominují na radiodiagnostických pracovištích.
3. Objasnit obsolentnost některých vyšetřovacích metod.
4. Dosáhnout daných informací pomocí dotazníkového šetření.
5. Porovnat a zhodnotit výsledky šetření.

## 6 VÝZKUMNÉ PROBLÉMY/OTÁZKY

### 6.1 Hypotézy

H<sub>1</sub>: Nejčastěji užívaná JKL je Iomeron.

H<sub>2</sub>: Iomeron se používá nejvíce v koncentraci 400 mgI/ml.

H<sub>3</sub>: Na CEUS se aplikuje pouze SonoVue.

H<sub>4</sub>: Na MR se můžeme setkat jen s KL doporučenými od EMA.

H<sub>5</sub>: Pacientům se většinou odstraňují kanyly ihned po vyšetření.

H<sub>6</sub>: Pacienti bývají propouštěni 10 minut po vyšetření.

H<sub>7</sub>: Premedikace rizikových pacientů se již nepodává dle nejnovějšího doporučení ESUR.

H<sub>8</sub>: Negativní KL se podávají i samostatně.

H<sub>9</sub>: Některá kontrastní vyšetření se již téměř neprovádí.

H<sub>10</sub>: Přístup nemocnic k pacientům s vyšším rizikem vzniku možné alergoidní reakce na podání JKL se liší.

## 7 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU

Do sledovaného souboru byly vybrány zdravotnická zařízení dle Národního registru poskytovatelů zdravotních služeb, který se dá zúžit pouze na Radiologie a zobrazovací metody, což ale zahrnuje spoustu zdravotnických zařízení včetně soukromých ambulancí, psychiatrických nemocnic či léčeben dlouhodobě nemocných. Následně byly některé vyfiltrovány dle Firmy.cz a Seznam-nemocnic.cz.

Požadavky na respondenty jsem si původně stanovil jako vedoucí radiologické asistenty jednotlivých zdravotnických zařízení dle předpokladu, že by mohli vědět, jaké KL se na pracovištích podávají. Nechtěl jsem tímto zatěžovat primáře či jiné lékaře, kteří nemusí mít tolik času. Dle vytvořeného dotazníku jsem se rozhodl, že se zaměřím pouze na nemocnice s lůžkovým oddělením, protože dotazník není koncipován tak, aby sloužil pro ambulantní soukromé pracoviště pouze s CT či MR. Jako další podmínku jsem stanovil skiaskopické či CT pracoviště jako součást nemocnice, protože se většina otázek věnuje právě KL používaných RTG metodami. V neposlední řadě jsem kontaktoval jednotlivé nemocnice e-mailem či mobilním telefonem a musel tak vyřadit poslední podstatnou část, která na webových stránkách disponuje skiaskopickým či CT oddělením, ale ve skutečnosti se zrušily. Jeden z vedoucích radiologických asistentů se dokonce vymezil vůči vyplňování dotazníků z důvodu zaneprázdněnosti.

Na závěr je vhodné dodat, že první část dotazníků byla rozesílána se sběrem základních údajů (názvy nemocnic), kdežto ve druhé vlně byly otázky odkazující na konkrétního člověka (e-mail) či nemocnici, odstraněny. Díky první části odpovědí bylo zjištěno, že někdy neodpovídají vedoucí RA, ale jejich podřízení, nebo že z jedné nemocnice odpovědělo více zaměstnanců, než se očekávalo. Když se odpovědi téměř nelišily a jednalo se o menší nemocnici, zredukoval jsem jejich počet na 1 odpověď. V případě FN, kde se odpovědi výrazně lišily, jsem je ponechal nedotčené kvůli jejich velikosti, mnoha oddělením a možnými nevědomostmi vedoucího RA o všech využívaných metodách a aplikovaných KL. Finální počet vhodných nemocnic v ČR byl stanoven na 125. Přišlo mi 72 dotazníků, které jsem zkrátil o 4 kusy s cílem nezkrášlovat získaná data téměř shodnými odpověďmi z jedné konkrétní nemocnice. V jednom případě odpověděli 4 respondenti z jednoho místa, podruhé 2 odjinud. 68 je konečný počet dotazníků, se kterými jsem dále pracoval.

## 8 METODIKA PRÁCE

Vzhledem k povinnosti vypracovat praktickou část práce jsem zvolil formu kvantitativního výzkumu přes dotazníkové šetření, v jehož rámci se chci dotázat vedoucích RA, ze zdravotnických zařízení po celé ČR, na pár otázek týkajících se podávání jednotlivých druhů KL, a také na jejich použití při některých vyšetřeních.

### 8.1 Tvorba dotazníku

Dotazník jsem vypracoval pomocí získaných vědomostí během studia, získaných poznatků z praxe a vypůjčených knih či elektronických zdrojů v aplikaci Google Forms. Cílem bylo vytvořit co největší část povinnou, aby odpověděli všichni dotazovaní a nemohli tak třeba nechtěně přeskočit některou otázku, což jsem vyvážil tím, že většina otázek je polouzavřená s možností jiné, ve které lze libovolně odpovědět. Učinil jsem tak zejména proto, že jsem si nebyl jist, jestli jsem nějakou případnou odpověď neopomněl a nechal tak větší volnost a přesnost odpovědí. Co se týče následného vyhodnocování výsledků, naráží se zde na potíže, jež se stupňují při stanovení otevřené otázky. Vybíral jsem kompromis mezi získáním co nejvíce informací s co nejpodrobnějšími detaily od dotazovaných a co nejvyšší návratností dotazníků, čehož se týká srozumitelnost otázek, jejich opakovatelnost s podobným záměrem, doba vyplňování dotazníku, zajímavost tématu, svoboda či jednoduchost odpovědí atp. Zároveň je ale nutno brát v potaz možnou výtěžnost odpovědí, abych získal relevantní data, která budu moci následně co nejméně složitě statisticky zpracovat.

Do dotazníku jsem zahrnul otázky na konkrétní KL včetně některých, jež nejsou registrovány SÚKL, protože se mohou používat i jiné, avšak za určitých pravidel. Konkrétní KL jsem vybíral dle jejich zmínky v knihách či studijních skriptech. Stejně tak vyšetřovací metody ke zjištění, zdali se dnes ještě někde provádí. Dále jsem chtěl objasnit, aplikují-li se stále ještě negativní KL, olejové JKL či speciální na CEUS. V neposlední řadě mě zajímaly odpovědi na otázky týkající se základního rozdělení KL, jejich nežádoucích účinků, kontraindikací, prevence, léčby atd. Na závěr jsem připojil i otázky spíše praktické ohledně konkrétních postupů na pracovišti či problematiku odstraňování kanyl po kontrastním vyšetření.

### 8.2 Hledání respondentů

Jako vhodná zdravotnická zařízení jsem si stanovil ta, která disponují takovým vybavením, které umožňuje provést podstatnou část vyšetření, jež zmiňuji v dotazníku. Tam jednoznačně patří možnost skioskopie či CT. Dále tato zařízení zužuji na lůžková oddělení, protože se jimi mohou pochlubit pouze nemocnice, na které cílí další část otázek, a v případě

poliklinik by se data hůře vyhodnocovala a musel bych zvolit jiné otázky či je nestanovovat jako povinné. Řídil jsem se pravidlem: čím méně odlišností mezi zkoumanými jevy, tím lépe ve prospěch možné generalizace výsledků z dotazníků. Nemohu přece srovnávat FN s poliklinikou, kde provádí jen základní vyšetření. Nemocnice jsem vyhledával dle několika webových stránek obsahujících seznamy zdravotnických zařízení podle krajů. Webové stránky každého takového zařízení jsem následně navštívil a vyhledal, jaké zobrazovací metody jsou dostupné, a sehnal případný kontakt na vedoucího RA.

Na pomyslné cestě k sehnání kontaktů na vedoucí RA se vyskytlo několik překážek. Na webových stránkách asi třetiny nemocnic se nedala dohledat e-mailová adresa na vedoucího RA, zkoušel jsem tedy napsat na oddělení či sekretariát nemocnice dne 24. ledna 2024. Část se mi podařilo takto získat, avšak 18 nemocnicím jsem musel zavolat sám během následujících 2 týdnů. Ve 2 FN po mně na oplátku žádali vyplnění souhlasu s výzkumným šetřením, aby mohli poskytnout informace v rámci dotazníků, i když jsem zaručil anonymitu odpovědí. V příloze přikládám jeden z nich, druhý zůstane skrytý dle domluvy. Do 2 FN jsem posílal dotazníky po dvou z důvodu většího množství oddělených pracovišť se 2 vedoucími RA. Jsou samozřejmě zahrnuty v celkovém počtu obeslaných nemocnic.

### **8.3 Rozesílání dotazníků**

1. část dotazníků jsem rozeslal dne 26. ledna 2024 včetně následujících dní průběžně se získáváním nových kontaktů na vedoucí RA. V této původní části se nalézala chyba u otázky na používání JKL na konkrétní vyšetření, mezi něž jsem chybně zařadil MRCP. Po dotázaných jsem požadoval vyplnit e-mailovou adresu k objasnění toho, kdo odpovídá, jestli vedoucí RA či někdo jiný, zdali náhodou neodpoví vícekrát, a hlavně komu případně poslat dotazník znovu. Také jsem je žádal o vypsání názvu nemocnice, za kterou odpovídají, což se velice vyplatilo a otevřelo mi tak oči o tom, jak kdo odpovídá s následně možnou korekcí. Tato část dotazníku se nachází v příloze. Takto odpovědělo 52 respondentů s úpravou na 48.

2. část dotazníků jsem rozeslal o měsíc později dne 26. února 2024, kde jsem vyřadil povinnost napsat e-mailovou adresu a název nemocnice společně s opravenou chybou vyjmutím MRCP z odpovědí. Tato data jsem již nemohl kontrolovat podle toho, kolik RA odpovědělo a odkud. V této poslední části jsem obdržel odpovědi od dalších 24 respondentů.

## 8.4 Statistické zpracování a úprava dat

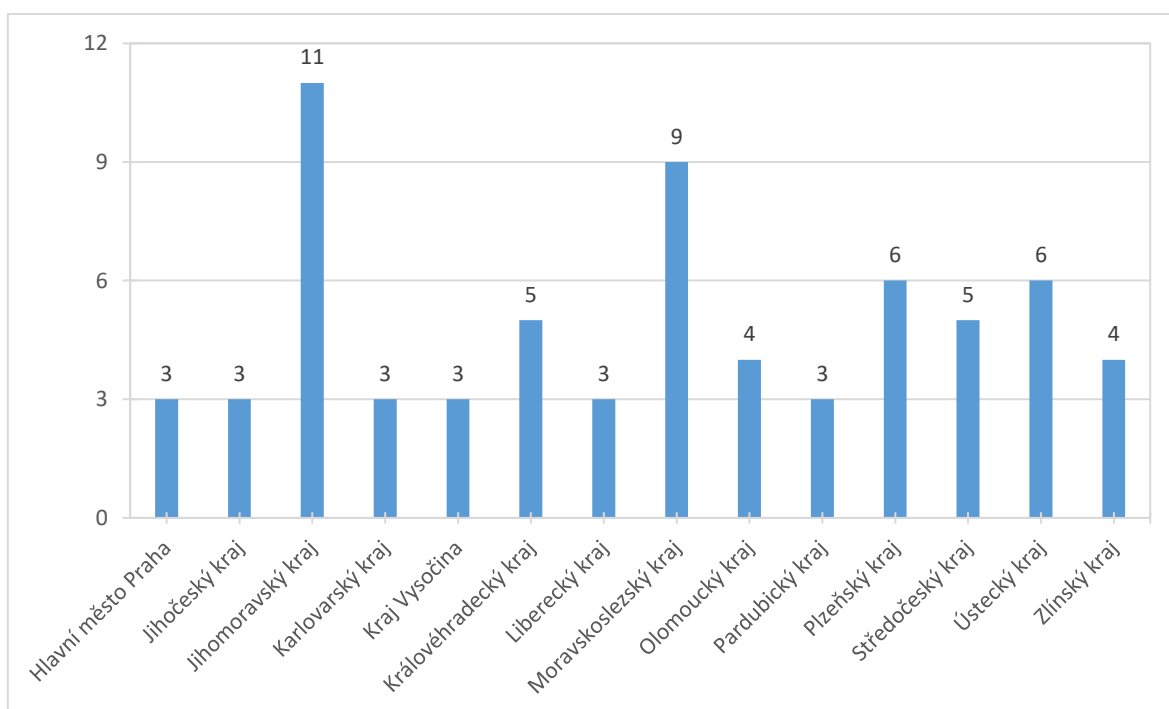
Aplikace Google Forms sice dokáže data ihned zpracovat, ale vzhledem k tomu, že jsem většinu otázek stanovil jako polouzavřenou, a také kvůli duplikaci některých odpovědí, jsem v Excelu zpracoval každou odpověď zvlášť. Vyřadil jsem 3 odpovědi ze 4, které byly téměř shodné, z jedné nemocnice, a jednu odpověď z jiné, kde se opět vyskytli 2 téměř totožné odpovědi. Z 2 FN se ke mně dostaly výsledky po 2 odpovědích, kdy každá se výrazně lišila, rozhodl jsem se tedy je ponechat. Těchto 68 odpovědí jsem následně otázku po otázce opravoval v nejnútnejších případech, někdy k odstranění zbytečných chyb, ale většinou k upravení a zpracování odpovědí díky možnosti Jiné, kam se dalo napsat cokoliv. Data jsem zpracovával i pomocí kontingenčních tabulek nebo jejich manuálním přepsáním, kde text odpovědí tvořil záhlaví a hledal jsem výskyt dané odpovědi ve formě četnosti. Koláčový graf jsem vytvořil pouze dvakrát z důvodu lepší přehlednosti některých výsledků s méně než 5 odpověďmi, které se příliš nelišily. Několik grafů je skupinových sloupcových, zejména s podobnými hodnotami, aby se dala lépe porovnat rozdílnost odpovědí. Většinu grafů jsem však zpracoval ve formě skupinových pruhových grafů z důvodu opět lepší přehlednosti, kdy pár odpovědí má vysokou četnost, jiné naprosto minimální. Využil jsem i možnosti skládaných pruhových i sloupcových grafů k možnému zobrazení více dat, čímž se mi podařilo spojit více otázek v jednu. Tabulky jsem nevytvářel z toho důvodu, že na grafech bývá snazší dozvědět se a pochopit odlišnosti ve výsledcích.

## 9 ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

Nebude-li uvedeno jinak, počet respondentů v každém grafu dosahuje 68. Grafy jsou uvedené v přesném pořadí jako v dotazníku, tedy kromě grafů 3 a 4, které zdůrazňují návratnost dotazníkového šetření, a dále grafy 8 a 9, které jsou rozděleny za účelem lepší přehlednosti získaných dat. Většina otázek je strukturována jako polouzavřené s možností *jiné* a její libovolnou odpovědí. Také se velmi často dalo odpovědět na více možností.

### 9.1 Faktografické údaje a statistika

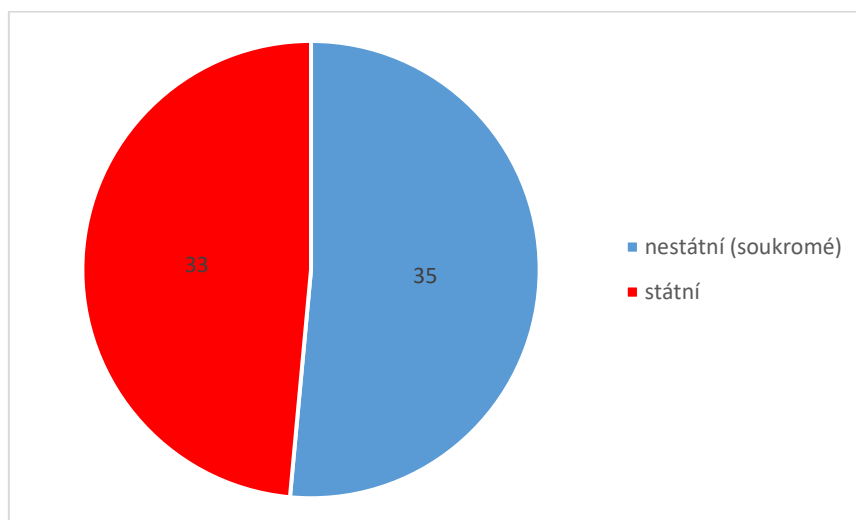
Graf 1: V jakém kraji se nachází zdravotnické zařízení, ve kterém pracujete?



Zdroj: vlastní

V každém z krajů to ke zdárnému konci vyplnění dotazníku dotáhli vždy alespoň 3 vedoucí RA. Je ale dobré poznamenat, že podle grafu není patrný počet dotazovaných (viz graf č. 4). První a druhou příčku obsadily Jihomoravský a Moravskoslezský kraj s 11 a 9 odpověďmi, dále za nimi kraje Královéhradecký, Olomoucký, Plzeňský, Středočeský, Ústecký a Zlínský po 4 až 6 vyplněných dotaznicích a na závěr zbylé kraje. Jedna odpověď bylo opravena, kdy dotazovaný nesprávně uvedl kraj, ve kterém pracuje (Praha).

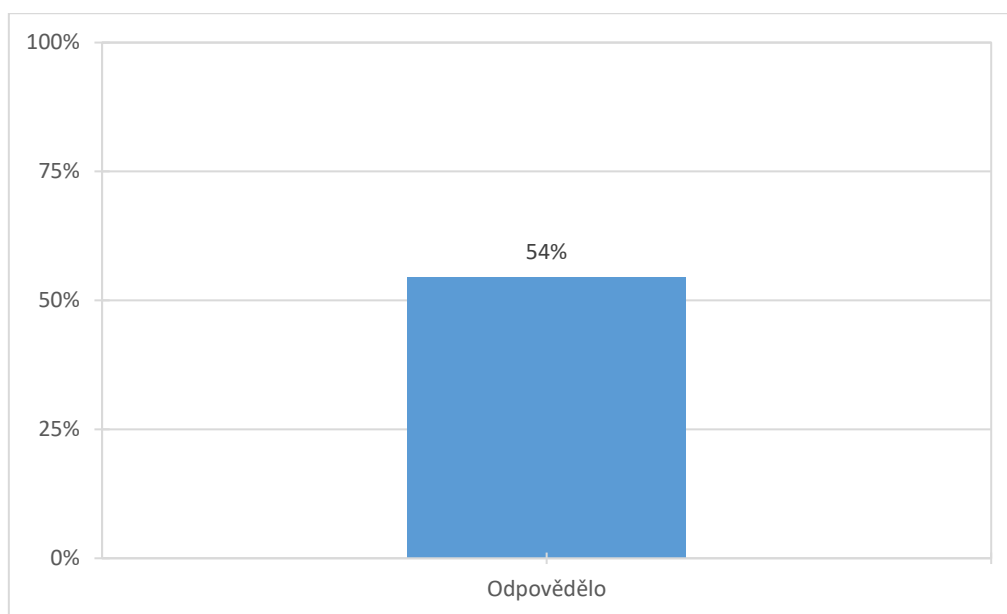
Graf 2: Jaké je toto zdravotnické zařízení?



Zdroj: vlastní

Z hlediska poskytovatelů zdravotních služeb vychází výsledky téměř půl na půl, tedy 35 soukromých a 33 státních nemocnic.

Graf 3: Návratnost dotazníků

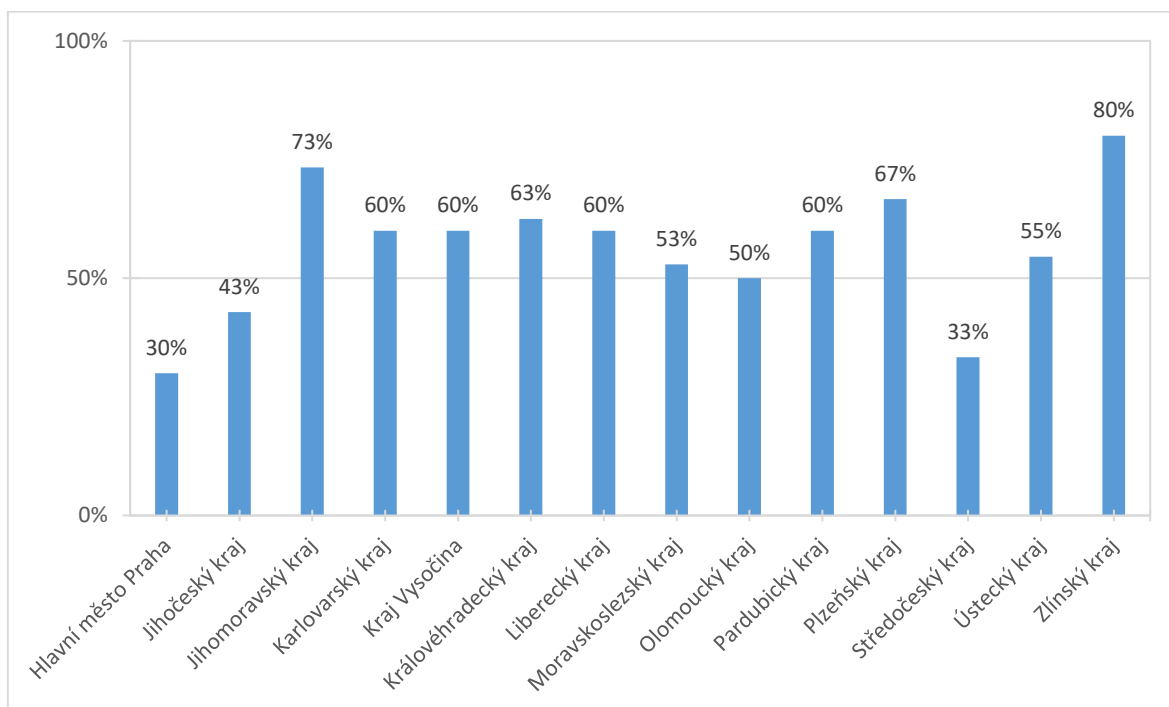


Zdroj: vlastní

Sice jsem původně obdržel 72 odpovědí, bylo ale nutné zredukovat jejich počet na 68 z důvodu duplikace odpovědí ze 2 nemocnic, jejichž poznatky se téměř nelišily. Z jedné z nich přišly 4 téměř shodné odpovědi, z druhé 2. Výběžnost dotazníku dosahuje tedy 54,4 %, z čehož plyne, že bylo dotázáno 125 nemocnic.



Graf 4: Poměr návratnosti dotazníků podle krajů

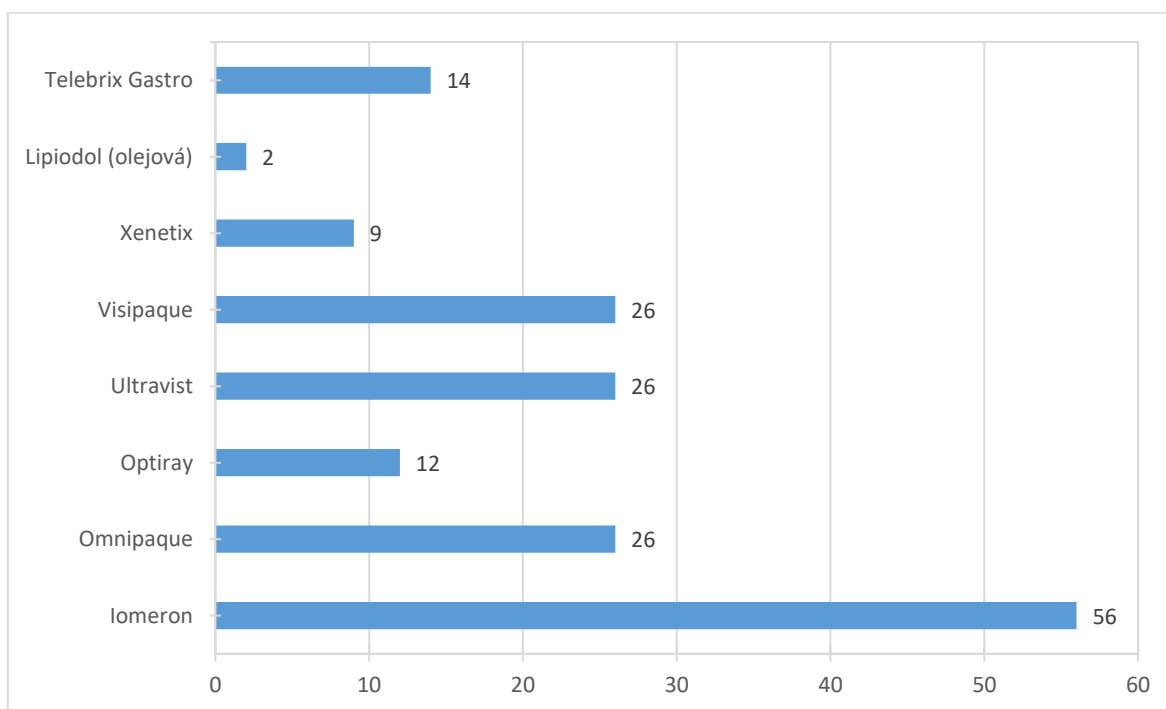


Zdroj: vlastní

Na rozdíl od grafu č. 1 zde můžeme vidět, že ve většině krajích odpověděla více než půlka dotázaných se Zlínským (80 %) a opět Jihomoravským krajem (73 %) v čele. Vzhledem k lokalitě školy, na které studuji, paradoxně více odpovědí přišlo z krajů ve východní části republiky v porovnání s okolními kraji. Pouze z hlavního města, krajů Středočeského a Jihočeského odpověděla jen cca třetina respondentů. Zbylé kraje se nachází mezi 50 a 67 % úspěšnosti.

## 9.2 Jodové kontrastní látky a jejich užití

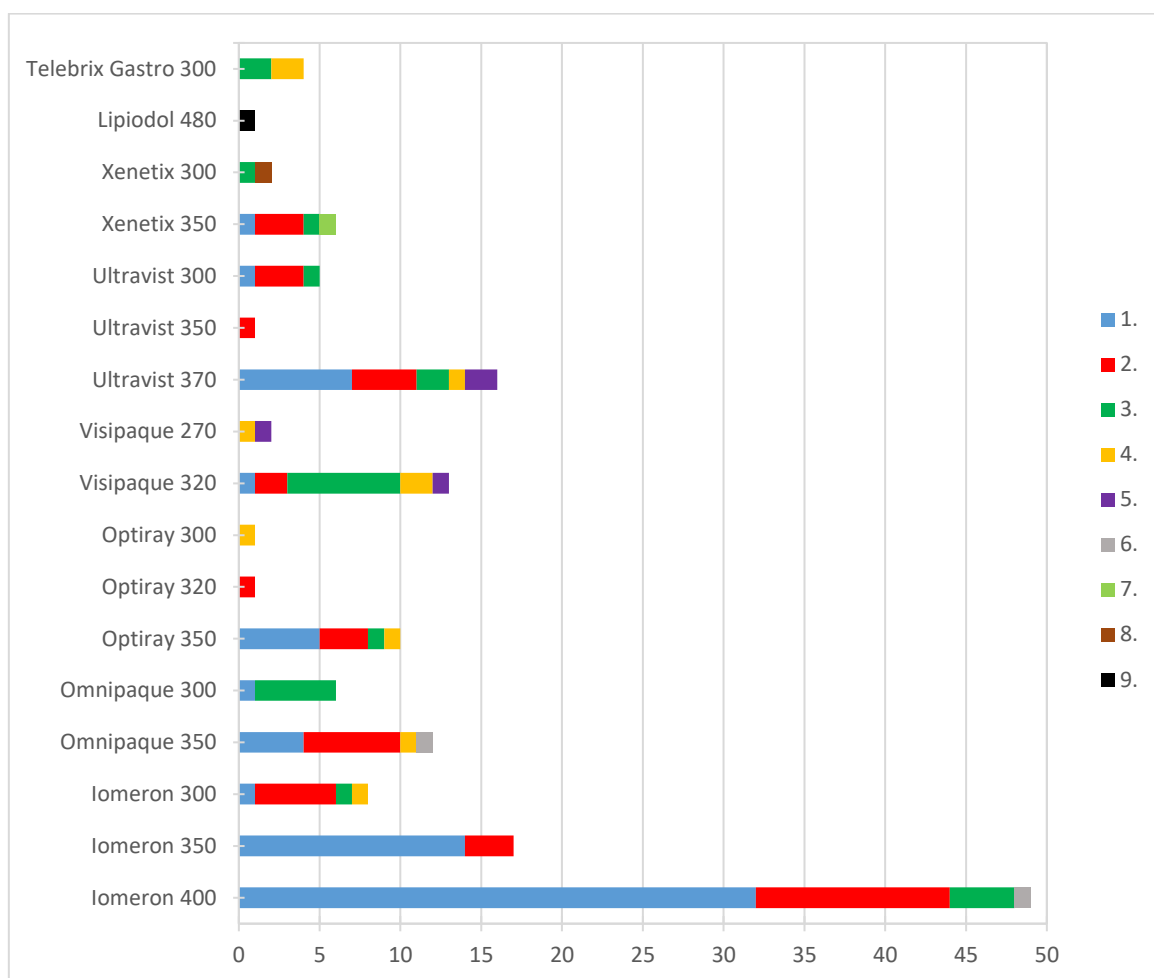
Graf 5: Jaké JKL používáte v současné době?



Zdroj: vlastní

Dle předpokladu v současné době jednoznačně dominuje Iomeron s výskytem v 56 nemocnicích, na druhém konci olejová JKL Lipiodol (Ultra Fluide) s výskytem ve 2 zdravotnických zařízeních. Na druhém místě se shodně nacházejí Visipaque, Ultravist a Omnipaque s 26 zmínkami. V rozmezí 12 a 14 můžeme vidět Optiray a Telebrix Gastro, který byl v původní otázce jako Gastrotelebrix společně s Telebrixem, ale na základě odpovědí a registraci v SÚKL byly sloučeny pod jeden název. Mnozí (9 respondentů) zvolili jinou možnost a vybrali tak Xenetix.

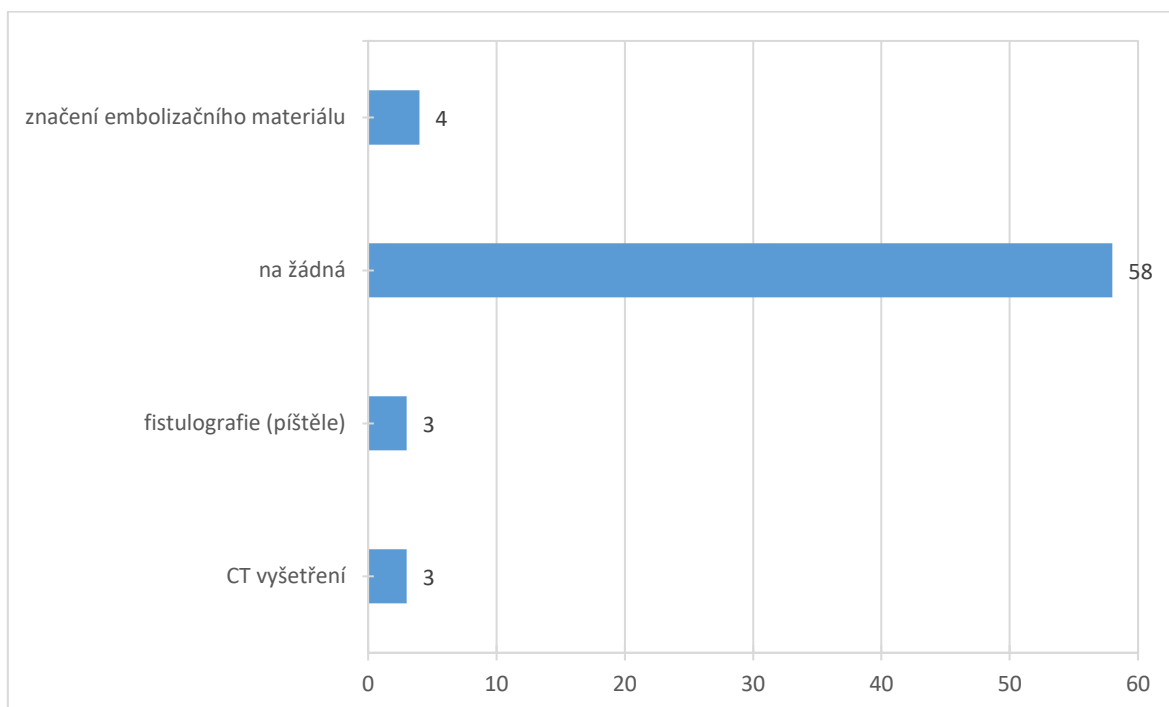
Graf 6: Jaké JKL používáte nejčastěji a o jaké koncentraci?



Zdroj: vlastní

Tento graf je složitější, protože otázka byla zcela otevřená s tím, že je důležité, aby se odpovědi řadily dle užívání od nejčastěji po méně časté s uvedením koncentrace JKL. Někteří ale uvedli pouze některé nejčastější a ostatní už nevypisovali, i když je zmínili v předchozí otázce. V legendě se nachází pořadí JKL dle užití od prvního po deváté místo (od modré přes červenou, zelenou, žlutou, fialovou, šedou a další až po černou). Na 1. místě více než 30x skončil Iomeron 400, téměř v půlce za ním s méně než 15 Iomeron 350, v jehož půli se objevuje Ultravist 370 s výskytem více než 6. Za zmínku stojí i Optiray a Omnipaque 350 s počtem kolem 4. I na druhém místě vede Iomeron 400 s 12 zmínkami, dále Omnipaque 350 a Iomeron 300 kolem 5 s několika dalšími kolem počtu 3. Na třetím místě se nejčastěji umístily Visipaque 320 a Omnipaque 300, které se používají pravděpodobně u méně obvyklých vyšetřeních nebo u rizikovějších pacientů, s přibližně 6 odpověďmi. Jeden RA odpověděl, že všechny JKL používají stejně často. Překvapivě jsou zmíněny všechny JKL. Ultravist 350 je uveden s jednou zmínkou, avšak v takové koncentraci není registrován.

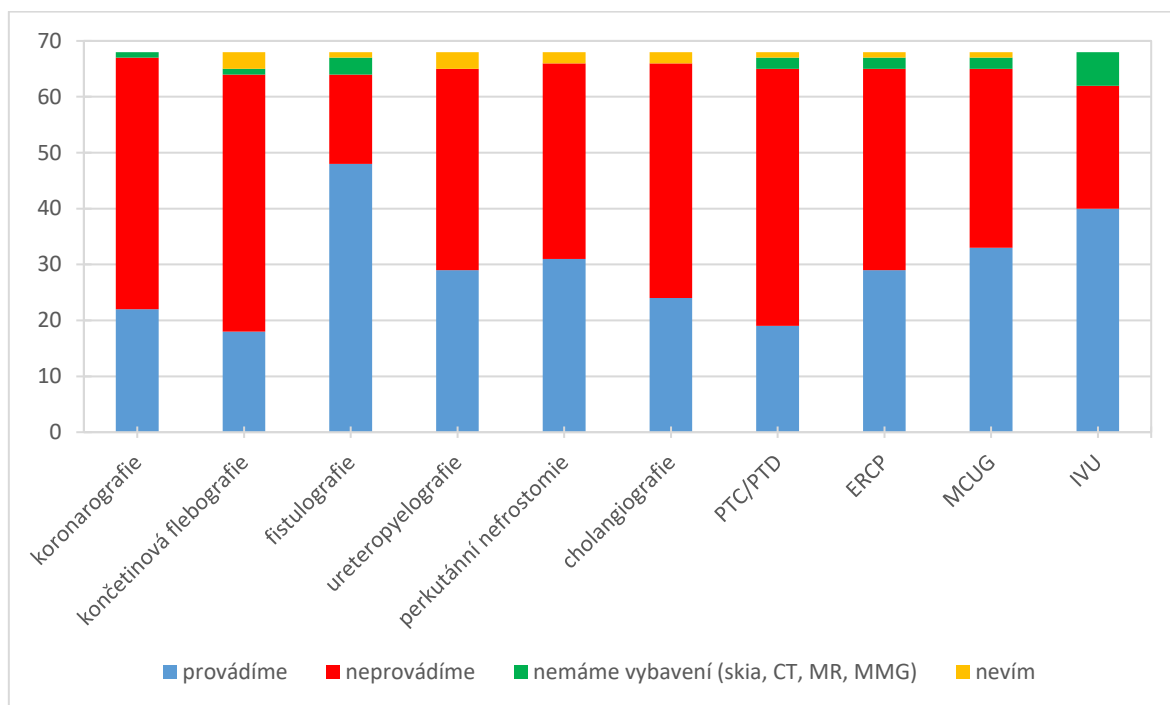
Graf 7: Na jaká vyšetření používáte olejové JKL?



Zdroj: vlastní

Olejové JKL se již, jak vidno, téměř nepoužívají (58 odpovědí vypovídá ve prospěch tohoto tvrzení). Používá se ke značení embolizačního materiálu při angiografiích, i když tuto možnost zvolili pouze 4 dotyční, což může značit potenciální neznalost respondentů o tom, jak lze JKL využít i při intervenčních výkonech. Dle odpovědí se stále ještě aplikuje olejová forma této látky (Lipiodol) do píštělí, což ale bývá nahrazováno klasickou vodnou JKL. 3 dotazovaní vybrali možnost *jiné*, do které napsali CT vyšetření. Dle mého názoru se jedná o přehlédnutí části otázky a tím možnou chybnou odpověď.

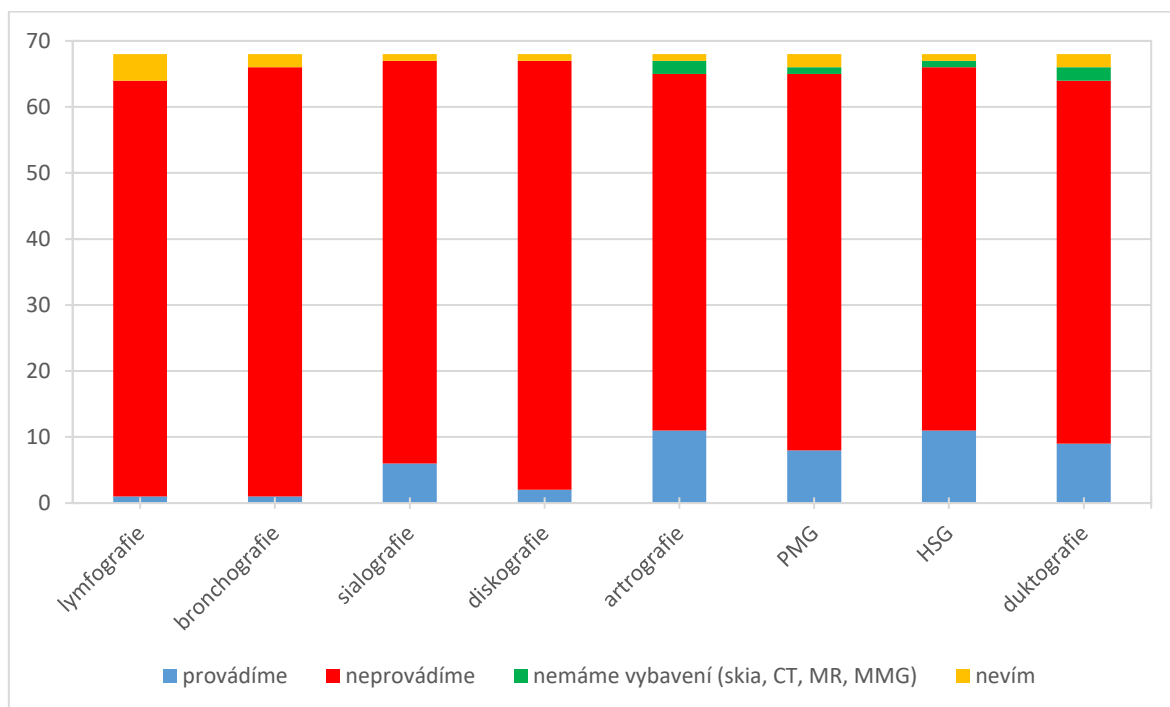
Graf 8: Jaká z následujících vyšetření provádíte s použitím JKL?



Zdroj: vlastní

Tato otázka je rozdělena do 2 částí z důvodu lepší přehlednosti grafů. Na tomto grafu můžeme vidět modrou barvou odpovědi, že se dané vyšetření provádí, červenou naopak ta, která se v dané nemocnici nevykonávají. Ostatními barvami jsou označeny možnosti, kdy nemocnice nedisponují potřebným vybavením či si dotazující není jist odpovědí, jejichž počet se pohybuje od jedné do 6 odpovědí. Jednotlivé možnosti, kdy se dané vyšetření provádí, byly vybrány nejméně 18x (končetinová flebografie) až po nejtypičtější fistulografii s 48 nemocnicemi, jež dané vyšetření nabízí. Koronarografie stále nachází využití mezi alespoň 22 nemocnicemi. Metody k zobrazení žlučových cest či žlučníku se vyskytují v 19 u PTC/PTD, v 24 u cholangiografie a v 29 odpovědích u ERCP. Urologické metody tvoří velice významnou část skiaskopických vyšetření, které nachází vysoké uplatnění. Jedná se o perkutánní nefrostomii v 31, ureteropyelografii v 29, MCUG v 33 a IVU v 40 nemocnicích. S nejvyšší pravděpodobností se na zmíněných vyšetřeních neaplikuje jiná než JKL (snad jen kromě fistulografie viz předchozí graf).

Graf 9: Jaká z následujících vyšetření provádíte s použitím JKL?

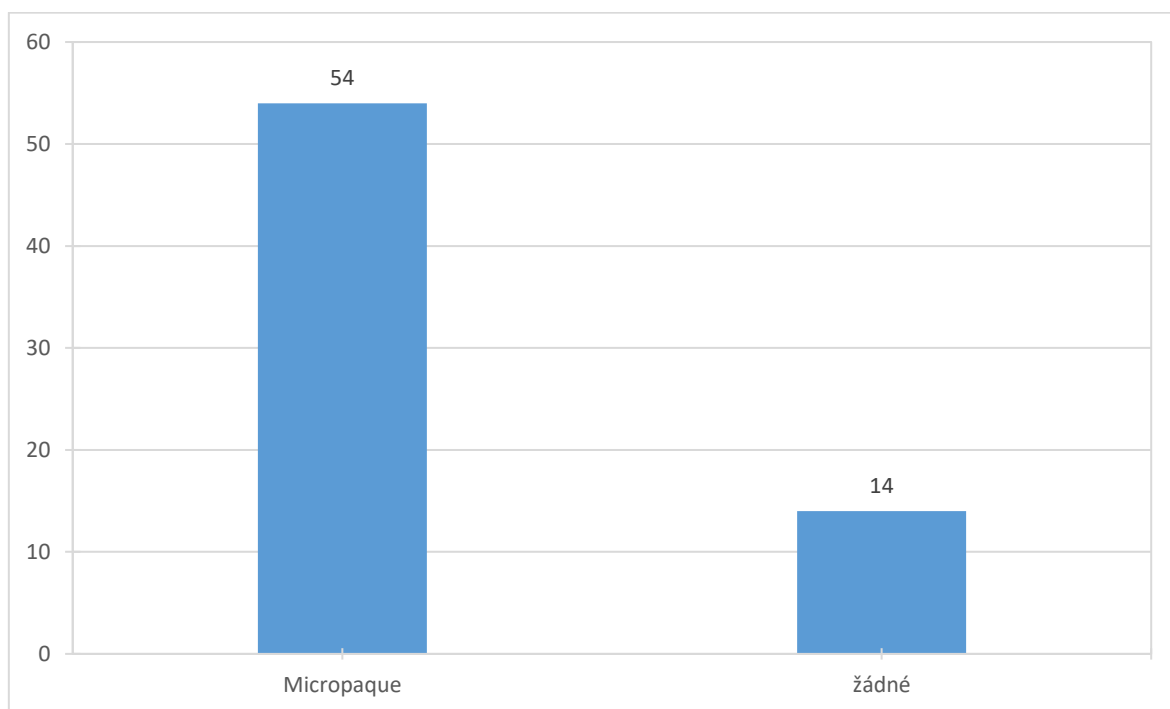


Zdroj: vlastní

V tomto grafu je naopak patrné, že se od některých vyšetření zcela upustilo, což opět značí barva červená, která drtivě převládá. Jednotlivci mohli zaškrtnout, že dané služby poskytují, avšak mohlo se spíše jednat o nevědomost či nejistotu. Do této kategorie můžeme zařadit lymfografii, bronchografii a diskografii s 1 až 2 odpověďmi. Někde se ale stále ještě můžeme setkat s metodami jako jsou sialografie, PMG, artrografie, duktografie či HSG s 6 až 11 zmínkami, i když se nejedná o rutinní vyšetření. Tyto metody se mohou přesouvat do specializovaných pracovišť, kterých je výrazně méně a mohou tato vyšetření provádět častěji s vyšší přesností a méně chybami. Pouze 1 až 4 respondenti neví, zdali poskytují takové služby, nebo na ně nemají vybavení.

### 9.3 Baryové a negativní kontrastní látky

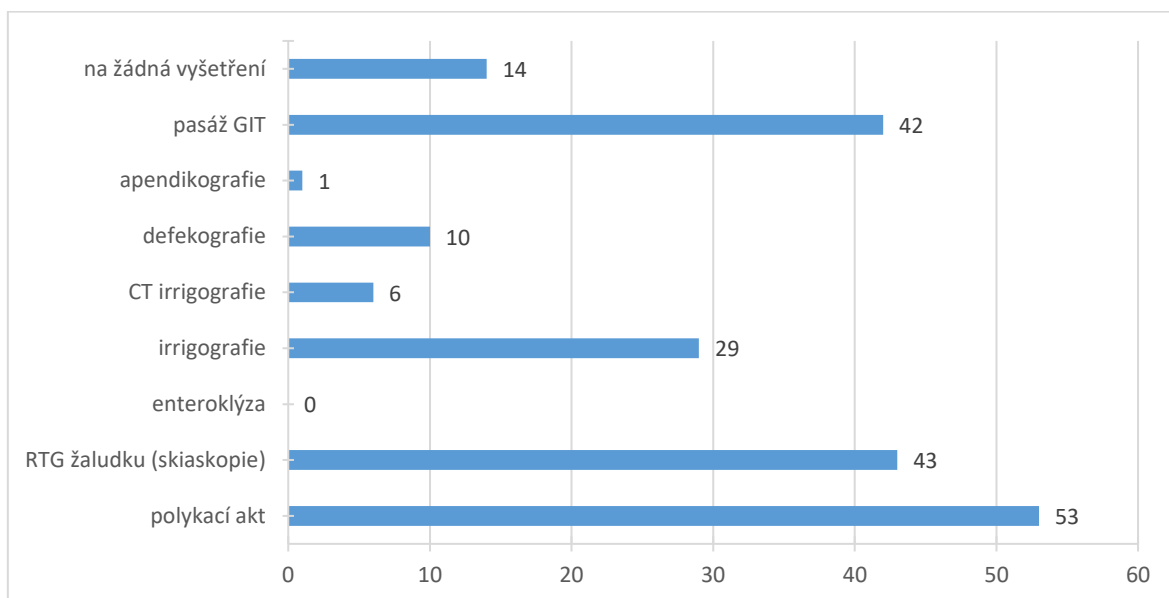
Graf 10: Jaké BKL používáte v současné době?



Zdroj: vlastní

Na tomto jednoduchém grafu můžeme vidět, že jediná používaná BKL je v současné době Micropaque s 54 nemocnicemi, jež ho pacientům podávají, oproti 14, kde uplatnění nenachází. Na výběr měli respondenti i Prontobario, Skiabaryum, Polibar či E-Z-HD, avšak tentokrát si byli jisti a nezvolili jinak. Micropaque má i variantu pro použití na CT (Micropaque CT) např. při alergii pacienta na JKL. Jedna větší forma bývá již naředěná, zatímco druhou je nutné zředit s vodou.

Graf 11: Na jaká vyšetření používáte BKL?

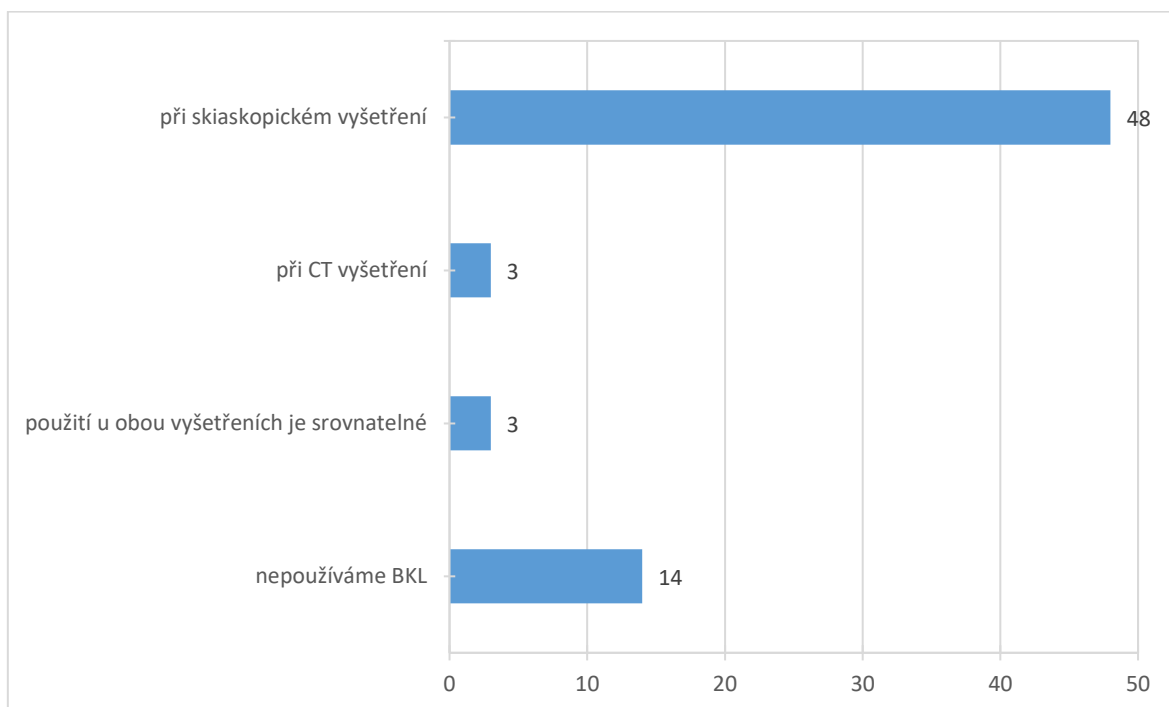


Zdroj: vlastní

BKL se podává perorálně při vyšetření polykacího aktu, RTG žaludku a pasáže GIT, kdy můžeme zaznamenat nejvíce odpovědí, tedy od 42 přes 43, až po 53 v čele s polykacím aktem. Jak vidno, tato forma aplikace je hojněji využívána. Na následujících pozicích se umístily irrigografie s 29 odpověďmi, dále defekografie s 10 a CT irrigografie s 6. BKL nenachází své uplatnění v 14 nemocnicích z 68, což souvisí s grafem č. 18. V možnosti *jiné* byla jednou vybrána apendikografie. Je patrné, že při samotné enteroklýze se BKL neuvžívá.



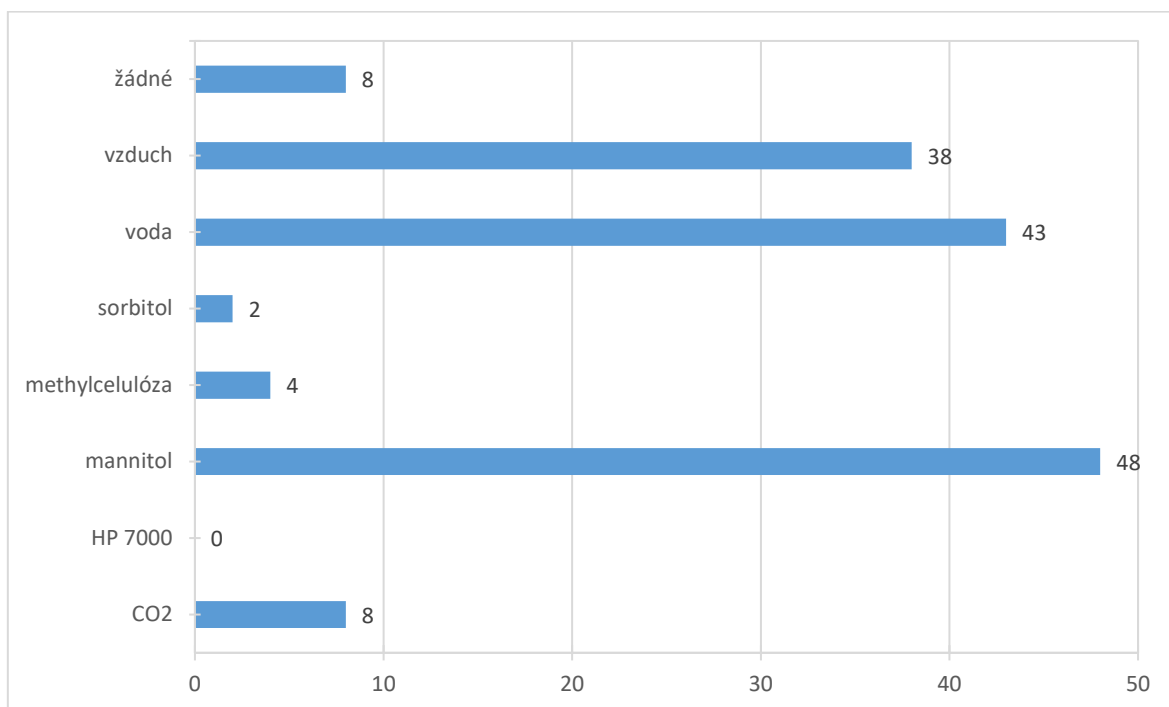
Graf 12: Při kterém vyšetření používáte BKL častěji?



Zdroj: vlastní

Užívání BKL pochopitelně dominuje při skiaskopickém vyšetření se 48 odpověďmi. 3 respondenti uvedli, že je podávají spíše při CT vyšetřeních. Další 3 jsou názoru, že použití na CT i skiaskopii je srovnatelné. Ve 14 případech se opět uvádí, že BKL vůbec nepotřebují.

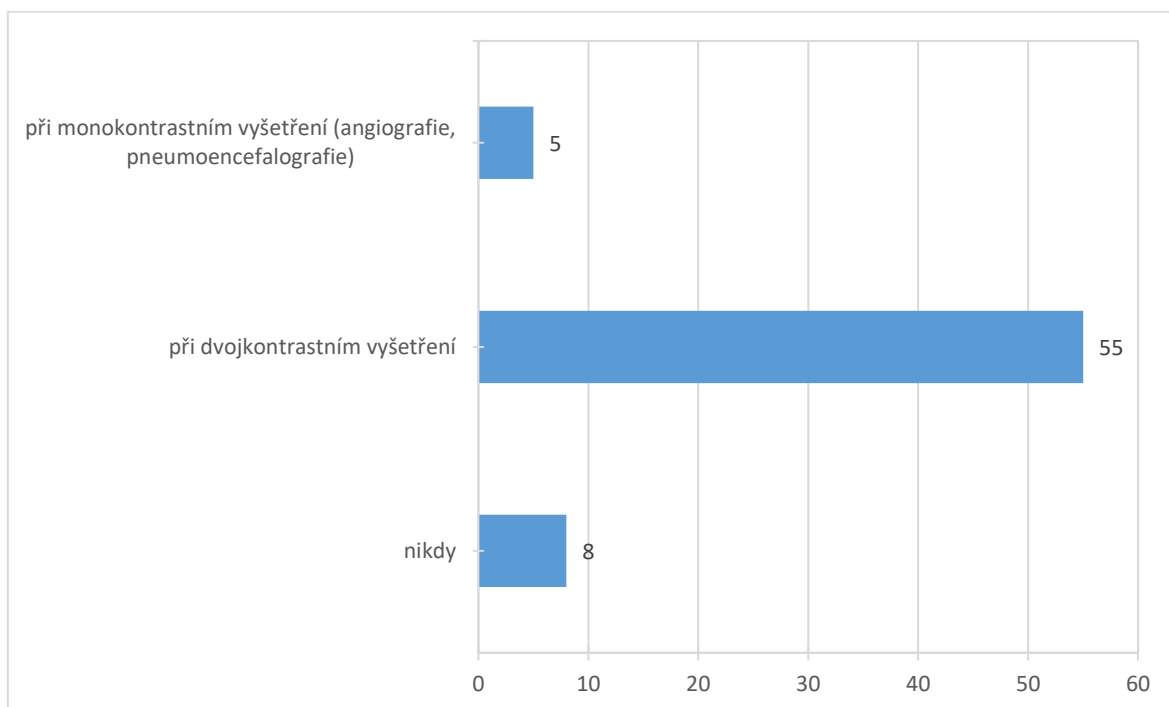
Graf 13: Jaké negativní KL používáte v současné době?



Zdroj: vlastní

Nejpoužívanější negativní KL je překvapivě mannitol se 48 zmínkami, jeho případný konkurent sorbitol je využíván pouze 2 nemocnicemi. Až na druhém místě se nachází voda s 43 v závěsu se vzduchem s 38 výběry možností. Vzduch je typický pro dilataci žaludku, tlustého střeva či rekta. Voda se používá poměrně často k ředění KL, avšak nevíme, zdali ji respondenti vybrali z tohoto důvodu nebo kvůli jejímu samotnému vypití (což je pravděpodobnější). CO<sub>2</sub> leckdy nahradí vzduch, tuto možnost zvolilo 8 respondentů. Methylcelulóza může najít své využití ve 4 zdravotnických zařízeních. Negativní KL se nepodává v 8 nemocnicích. Možnost HP 7000 zůstala bez odezvy.

Graf 14: Kdy používáte negativní KL častěji?

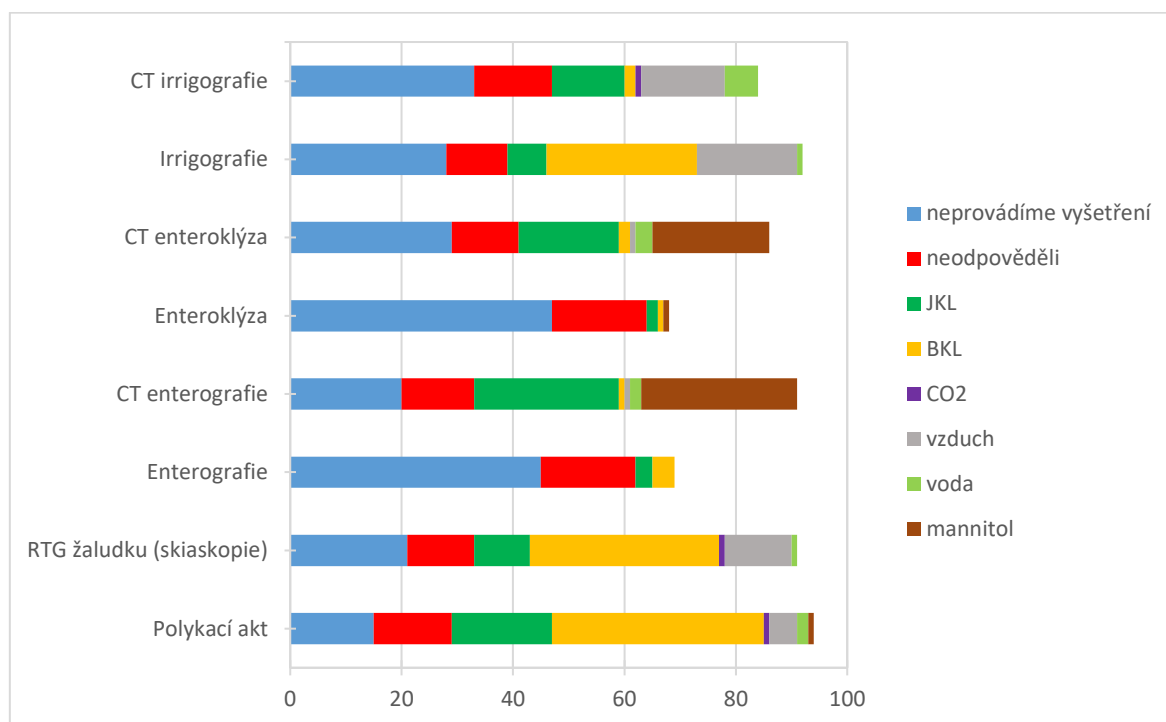


Zdroj: vlastní

Opět 8 dotazovaných odpovídá tak, že negativní KL se u nich vůbec neuplatňuje. Volbu dvojkontrastního vyšetření vybralo až 55 respondentů za předpokladu, že má přednost před monokontrastním vyšetřením. Nicméně negativní KL mohou najít své uplatnění při jejich samostatném podání (např. angiografie s CO<sub>2</sub>, PEG či jiné vyšetření), a to dokonce i častěji. Viz graf č. 17.

## 9.4 Dvojkontrastní a monokontrastní vyšetření

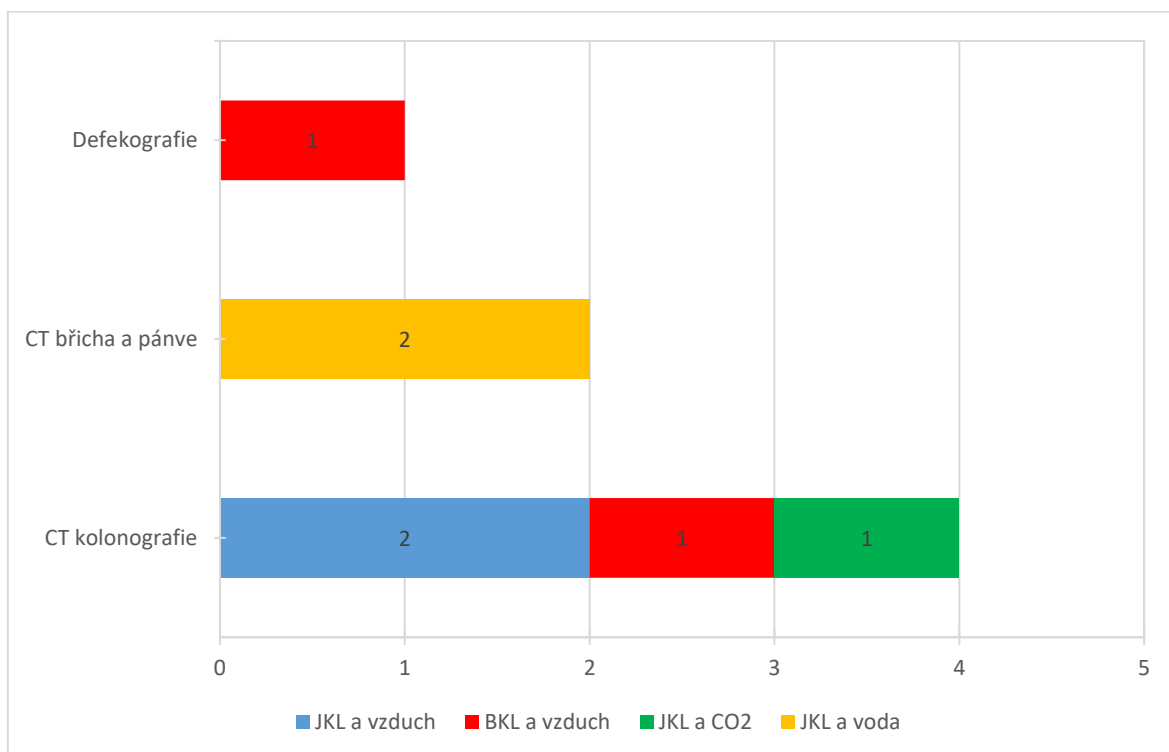
Graf 15: Jaká dvojkontrastní vyšetření provádíte a jaké KL na nich užíváte?



Zdroj: vlastní

Tento graf je opět poněkud složitější. Každá negativní KL zde má svoji barvu (zeleň je zvláště JKL, žlutou BKL, fialovou CO<sub>2</sub>, šedou vzduch, světle zelenou voda a hnědou mannitol). Červeně je zobrazen počet respondentů, jež neodpověděli a modrou barvou ti, kteří uvedli, že vyšetření vůbec neprovádí dvojkontrastně. BKL je tedy hodně využívána při RTG žaludku, polykacím aktu a irrigografii při vzájemném použití se vzduchem či vodou v ojedinělých případech (více tedy samostatná BKL). Jejich zmínky jsou patrné společně s JKL také při enterografii a enteroklýze téměř shodně. Své uplatnění může najít i při CT vyšetřeních GIT, kdy se podává místo JKL. Při všech CT vyšetřeních převládá užití JKL jako pozitivní KL. V CT enterografii se používá shodně s mannitolem, stejně tak při CT enteroklýze, jak uvádí respondenti. Naopak při CT irrigografii se zároveň aplikuje vzduch anebo voda v méně případech. Sorbitol ani methylcelulóza zde nejsou vůbec zmíněny, i když v nabídce byly. Těžko říct, zdali dotazující znají ten podstatný rozdíl mezi enterografií a enteroklýzou obecně, ale dle odpovědí se zdá, že mnoho z nich ne. Ledaže by používali shodné KL na obou vyšetřeních. Z grafu je jasné, že enterografie i enteroklýza svou produktivní dobu již zažily. Respondenti mohli zaškrtnout libovolné množství odpovědí, proto součet počtu odpovědí dosahuje přes 90.

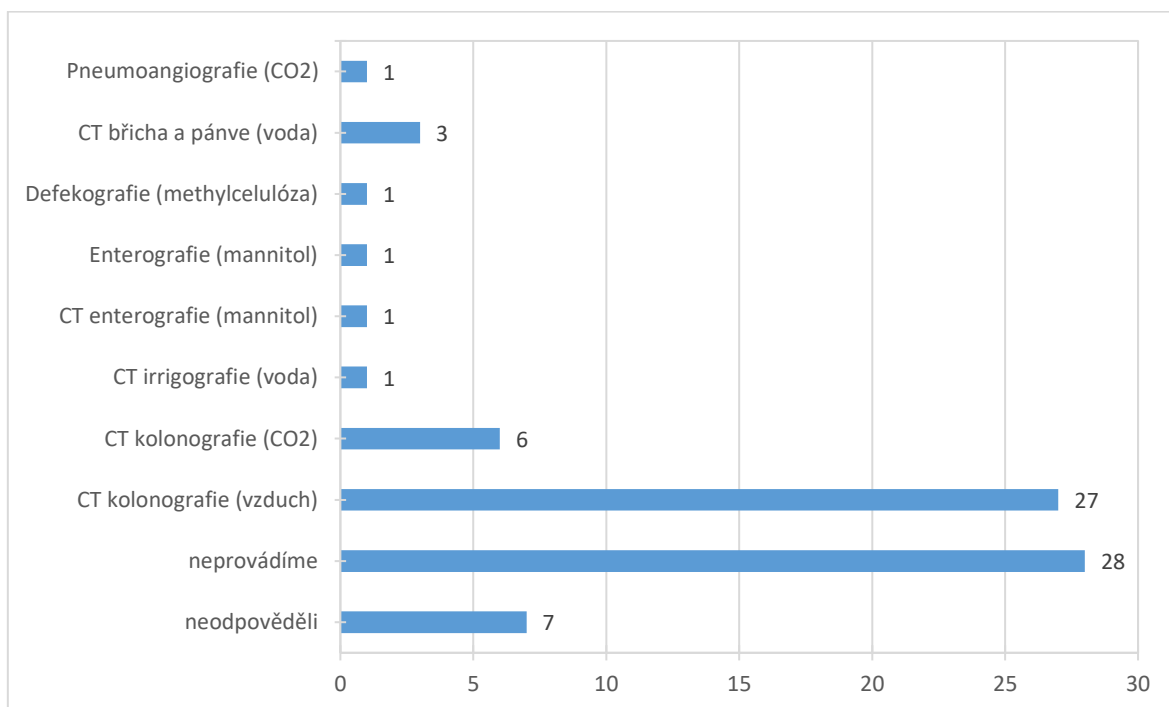
Graf 16: Jaká jiná dvojkontrastní vyšetření provádíte a jaké KL na nich užíváte?



Zdroj: vlastní

Tato otázka byla otevřená jako dodatek k té předchozí. Protože tato vyšetření nebyla v nabídce a dotazovaní si na ně vzpomněli, měli možnost je zapsat sem. Jeden dotyčný uvedl, že se na defekografii používá BKL a vzduch, jeden další uvádí, že na CT kolonografii se podává JKL a CO<sub>2</sub>, dle někoho jiného BKL a vzduch. CT kolonografie je samozřejmě prováděna daleko více, jen jsem ji neuvedl v předchozí otázce, nýbrž v otázce následující. Dle 2 odpovědí je patrné, že lze použít i JKL a vzduch, což je pravděpodobně nejtypičtější alespoň v rámci dvojího kontrastu. Odpovědělo 10 respondentů, avšak odpovědi 3 jsem smazal z důvodu nedostatečného popisu odpovědi nebo chyby.

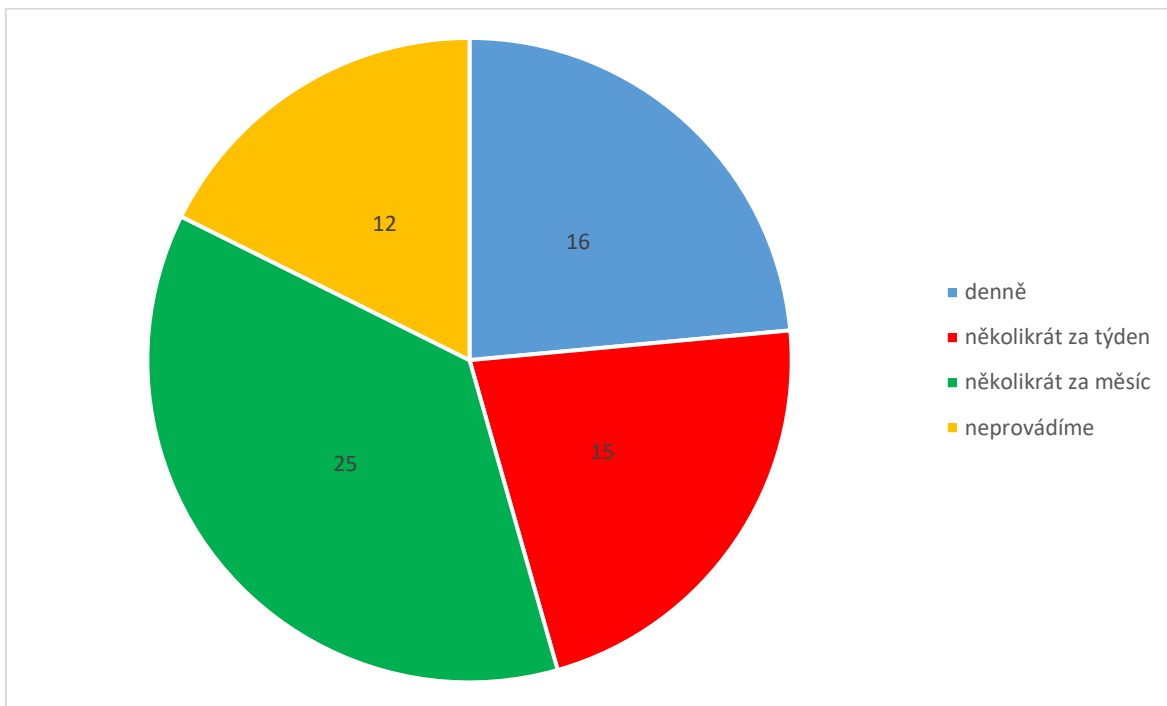
Graf 17: Jaká monokontrastní vyšetření provádíte a jakou negativní KL na nich užíváte?



Zdroj: vlastní

7 dotazovaných neodpovědělo na tuto otázku, což jsem uvedl v grafu. 28 respondentů uvádí, že negativní KL při monokontrastním vyšetření vůbec neuplatňují. CT kolonografií s aplikací vzduchu vybralo 27 dotázaných. Ostatní odpověděli v možnosti *jiné*, kde 6 z nich zvolilo kolonografii pomocí CO<sub>2</sub>, 3 CT břicha a pánve s použitím vody a zbytek odpovědí zůstal po jednom. Např. pneumoangiografie s CO<sub>2</sub>, dále defekografie s methylcelulózou, enterografie a CT enterografie s mannitolem, a také CT irrigografie s vodou. Mezi odpověďmi byla zahrnuta i PEG s použitím vzduchu, tuto možnost ale nikdo nevybral.

Graf 18: Jak často provádíte skiaskopická vyšetření?

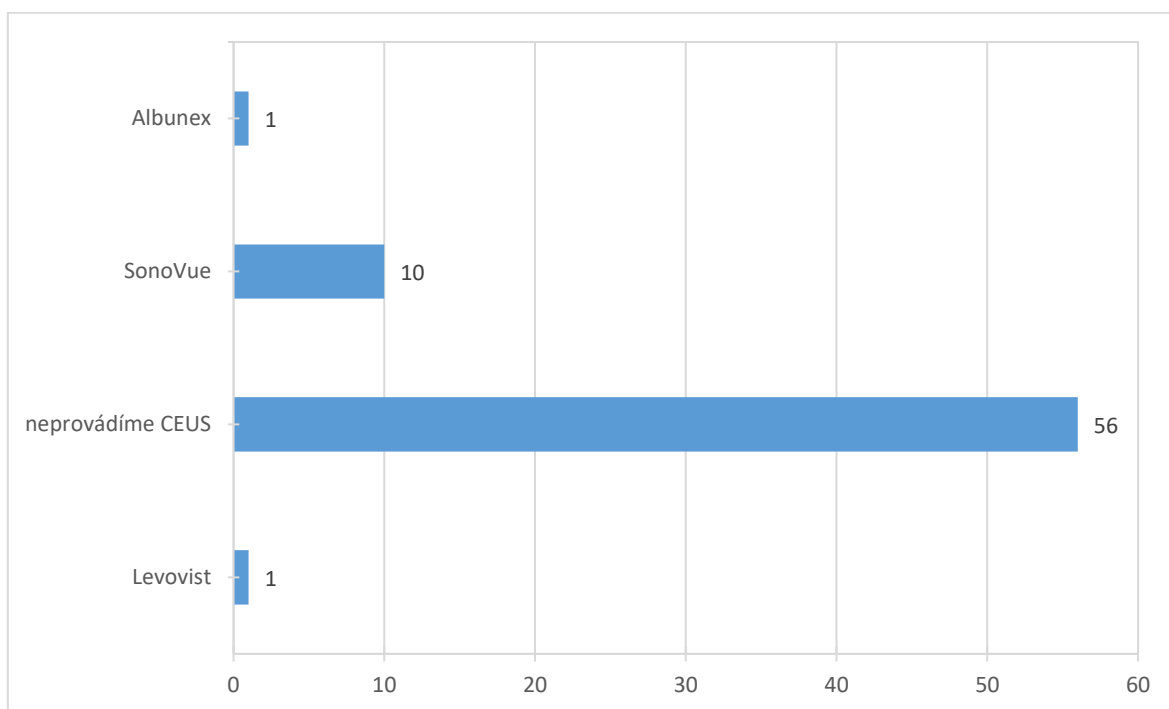


Zdroj: vlastní

12 respondentů odpovídá tak, že neprovádí skiaskopické vyšetření vůbec, což ovlivňuje odpovědi na předchozích několik otázek. Skiaskopie se využívá denně v 16, týdně v 15, a měsíčně dokonce až v 25 nemocnicích. Můžeme si tedy všimnout, že se nejedná o rutinní metody vyšetření trávicího traktu, poněvadž jejich četnost poměrně významně klesá kvůli endoskopickým či CT nebo MR vyšetřením.

## 9.5 Kontrastní látky na USG a MR

Graf 19: Jaké KL používáte na CEUS (kontrastní ultrazvuk)?

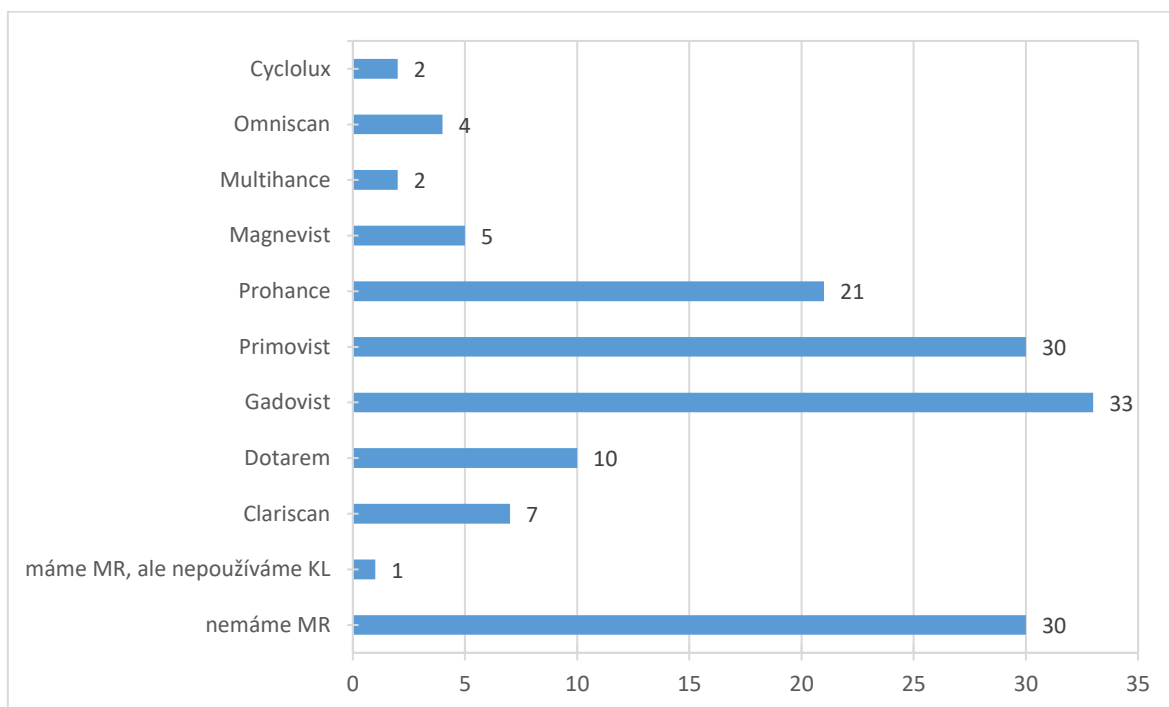


Zdroj: vlastní

Kontrastní ultrazvuk dle mých předpokladů nachází uplatnění pouze na pár pracovištích v ČR, protože až 56 respondentů odpovědělo, že ho vůbec neprovádí. 10 dotázaných uvedlo, že používají SonoVue, která je u nás ale jediná registrovaná KL používaná na USG společně s Optisonem, který na trhu chybí. Na výběr dále byly i možnosti jako Sonazoid, Optison, SonoGen či EchoGen. Můžeme mít tedy téměř jistotu, že tyto KL se v ČR nepoužívají. Po jedné odpovědi dostali KL Albunex a Levovist, což jsou KL 1. generace, které nacházely využití spíše v minulosti.



Graf 20: Jaké KL používáte na magnetické rezonanci?

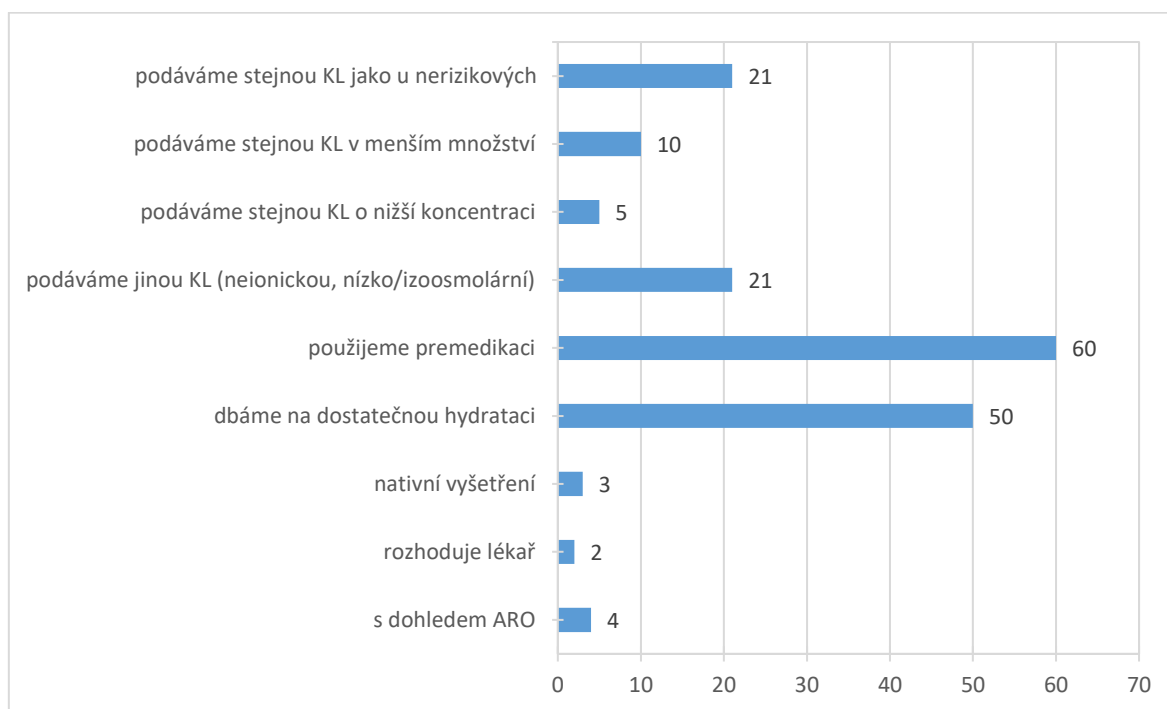


Zdroj: vlastní

Jak dokážeme pochopit z grafu, bylo možné vybrat více možností. Ve 30 z dotázaných nemocnic nemají MR vůbec, v jedné další ji mají, ale provádějí pouze nativní vyšetření bez KL. Možnost Cyclolux, kterou zvolili 2 dotazovaní, nebyla součástí nabízených odpovědí. Navzdory tomu, že KL Omniscan a Magnevist byly pozastaveny (Magnevist je povolen jen na intraartikulární použití) na doporučení EMA v červenci 2017, vypadá to, že se i přesto užívají. Omniscan vybrali 4 dotázaní, Magnevist 5. Clariscan, jež zvolilo 7 respondentů, se v témž roce vyvinul. Gadovist, Primovist a Prohance patří mezi TOP 3 používané KL na MR dle výskytu v nemocnicích, jak vyplývá z grafu, s 33 hlasy pro Gadovist, 30 pro Primovist 21 pro Prohance. Také se můžeme setkat s KL jako jsou Dotarem s 10 a Multihance se 2 zmínkami, který byl omezen pouze na zobrazení jater (což se týká i Primovistu). Možnosti Optimark, Resovist ani Teslascan vybrány nebyly.

## 9.6 Postupy RDG pracovišť a nežádoucí reakce

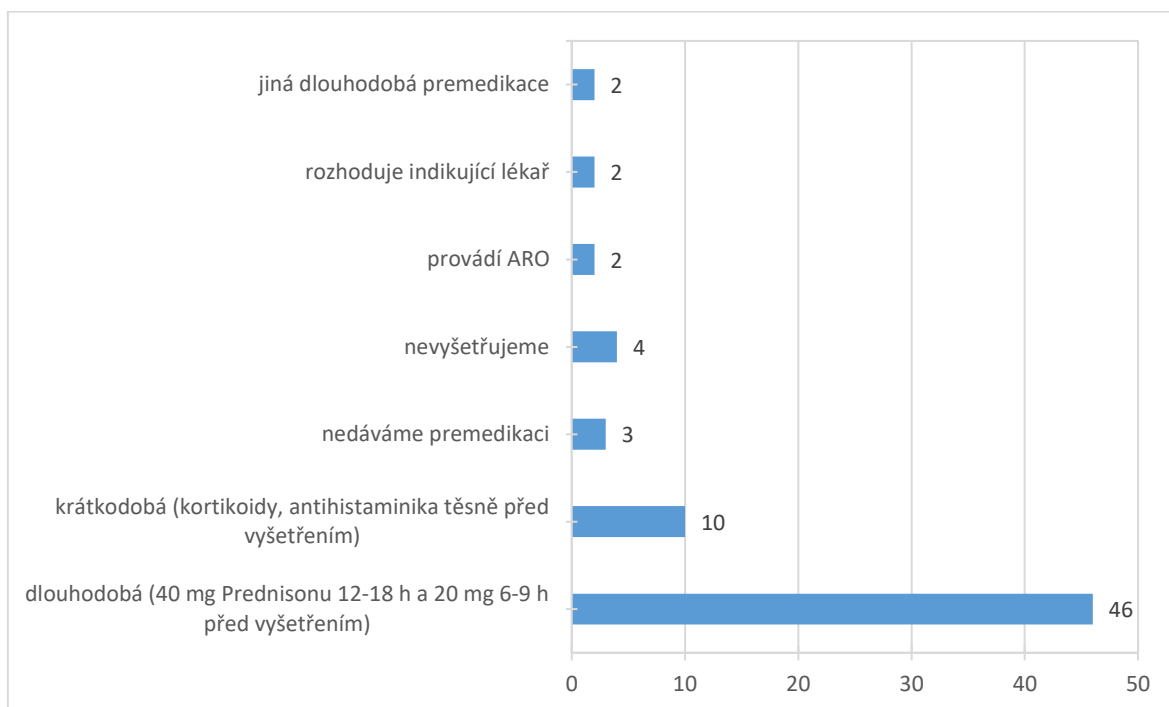
Graf 21: Jakým způsobem postupujete u rizikových pacientů?



Zdroj: vlastní

Jako příklad rizikového pacienta jsem uvedl: kožní alergická reakce na jód, zhoršená funkce ledvin, věk, stav po transplantaci ledviny, nefrectomii. 36 respondentů uvedlo, že u rizikových pacientů podávají stejnou KL, 21 z nich ji nijak nemění, dalších 10 použije menší množství a v 5 případech se použije stejná KL, jen s nižší koncentrací (nyní vidím, že tato odpověď mohla být formulována lépe). V 21 nemocnicích se podává jiná KL (viz graf č. 6). Jako nejčastější odpověď s 60 hlasy je zvoleno použití premedikace, na což navazuje následující otázka. Pouze 50x bylo uvedeno, že je dbáno na dostatečnou hydrataci pacienta, což je trochu podivuhodné. Zbylých 9 odpovědí bylo zkráceno do 3 kategorií. V jedné se udává, že raději provedou nativní vyšetření (3), ve druhé přenáší zodpovědnost na lékaře (2) a ve třetím případě pro jistotu zavolají ARO (4). Respondenti mohli vybrat více možností.

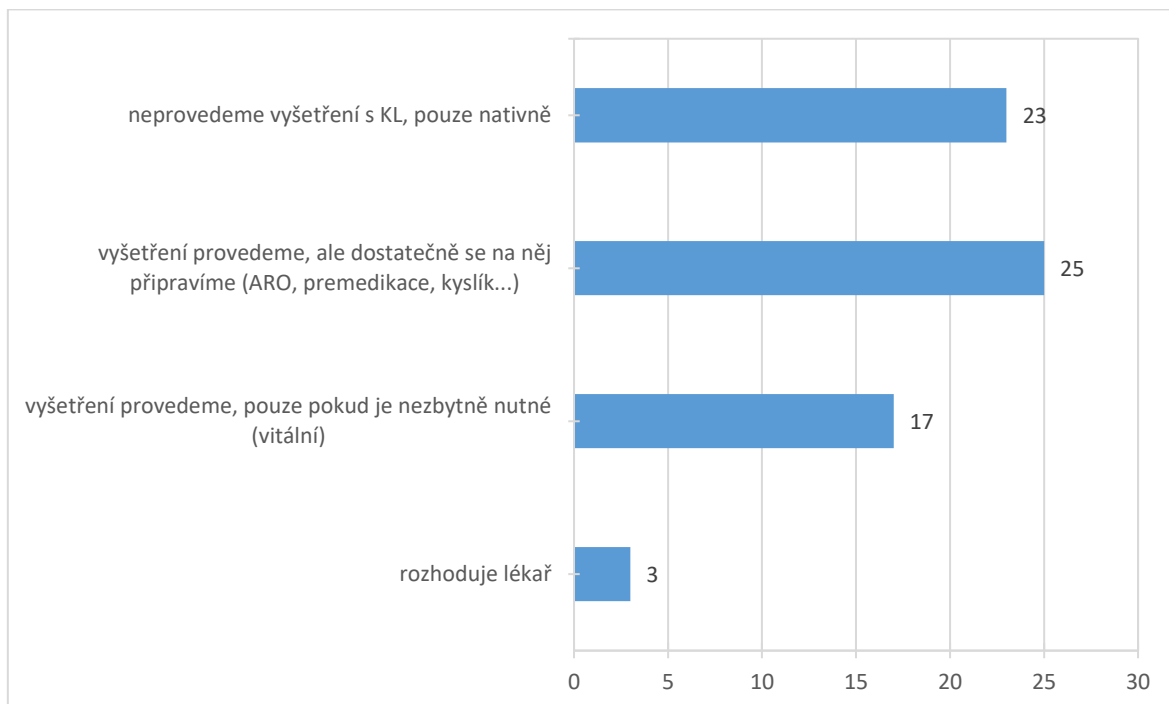
Graf 22: Jaké premedikaci dáváte přednost u objednaných rizikových pacientů?



Zdroj: vlastní

Jako příklad rizikového pacienta jsem uvedl: pacient s alergií na jód, polyvalentní alergií či s asthma bronchiale. Na poměrně jednoduchou otázku až 10 respondentů odpovědělo pomocí možnosti *jiné*. Tyto odpovědi jsem přepracoval a sjednotil, co se dalo. 4 tedy uvádějí, že takového pacienta nevyšetří, 2 nechávají zodpovědnost na ARO, podle dalších 2 o postupu rozhoduje indikující lékař (což je pravda) a poslední dva zvolili jinou konkrétní možnost premedikace. Jedna z nich je 20 mg Prednisonu 24, 12 a 1 hodinu před vyšetřením. Druhá možnost se nabízí jako 10 mg Cetirizinu 12 a 1 hodinu před vyšetřením. Jednou byla zvolena možnost *nevyšetřujeme* zároveň s užitím dlouhodobé premedikace. Ve 3 nemocnicích se premedikace neužívá, což je méně, než bych čekal kvůli nejnovějšímu doporučení ESUR z roku 2018. Na dalších 10 místech je upřednostňována krátkodobá premedikace, zatímco dlouhodobá až ve 46 nemocnicích. Z tohoto výsledku lze usoudit, že alergoidní reakce podceňované nejsou.

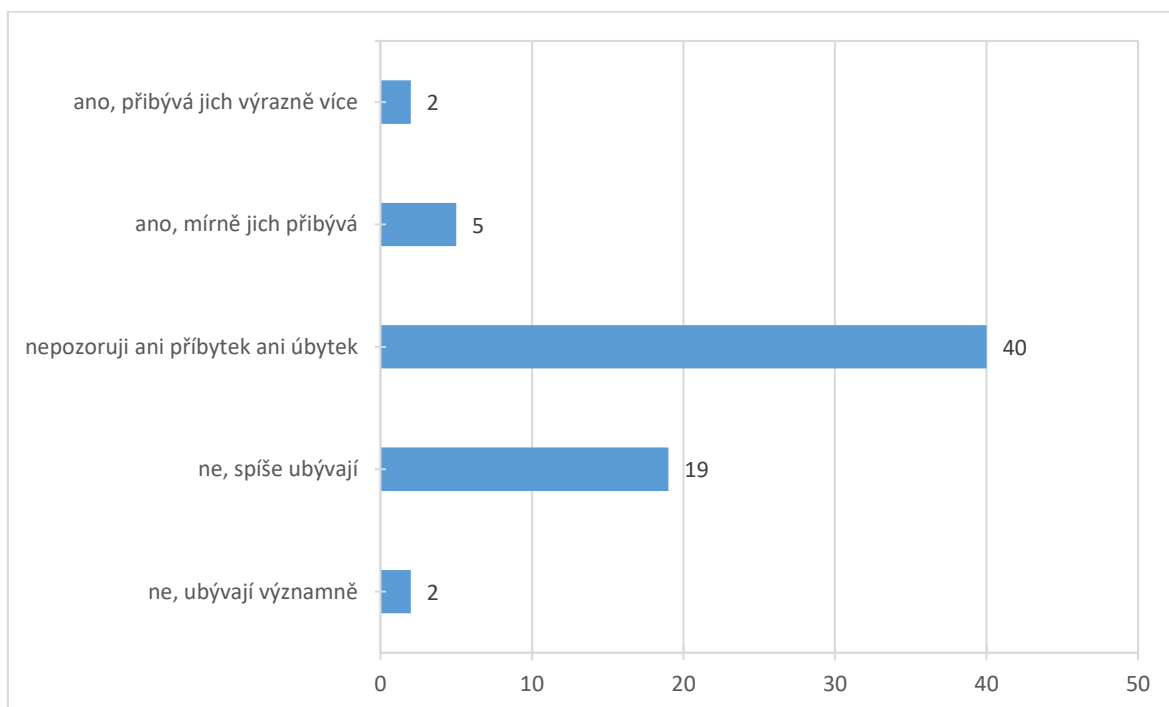
Graf 23: Co učiníte po domluvě s lékařem (radiologem), zjistíte-li od pacienta, že je alergický na jód?



Zdroj: vlastní

Do poznámky jsem uvedl: pacient měl například alergoidní reakci na JKL již v minulosti. Odpovědi *neprovedeme vyšetření* nebo *pouze nativně* jsem sloučil do jedné, protože se v tomto ohledu významově neliší, jedná se o 23 nemocnic. 3 dotazující si netroufnou odpovědět, tak přenáší zodpovědnost na lékaře. 25 respondentů uvádí, že vyšetření provedou, ale dostatečně se na něj připraví (ARO, premedikace, kyslík...). Až 17 nemocnic vyšetření provede pouze za předpokladu, že je pro pacienta nezbytně nutné (vitální).

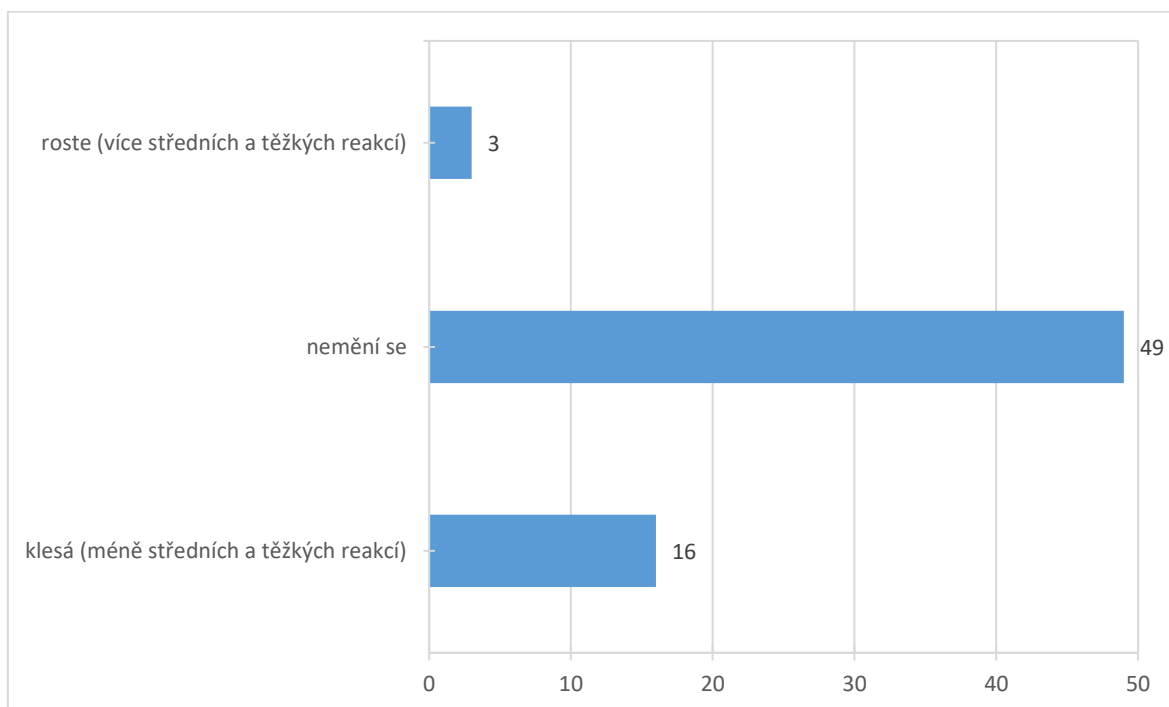
Graf 24: Pozorujete v současné době zvýšený výskyt nežádoucích reakcí na KL?



Zdroj: vlastní

40 respondentů udává, že nepozoruje příbytek ani úbytek výskytu nežádoucích reakcí na KL v posledních 5 letech, což se dalo předpokládat, že si málokdo troufne odhadnout incidenci. Celkem 7 dotázaných je názoru, že jejich výskyt roste, z toho 5 jej považuje za mírný a 2 za výrazný nárůst. 3x tolik více RA je názoru, že výskyt nežádoucích reakcí na KL klesá, z toho 19 udává mírnější úbytek a 2 jej považují za významnější.

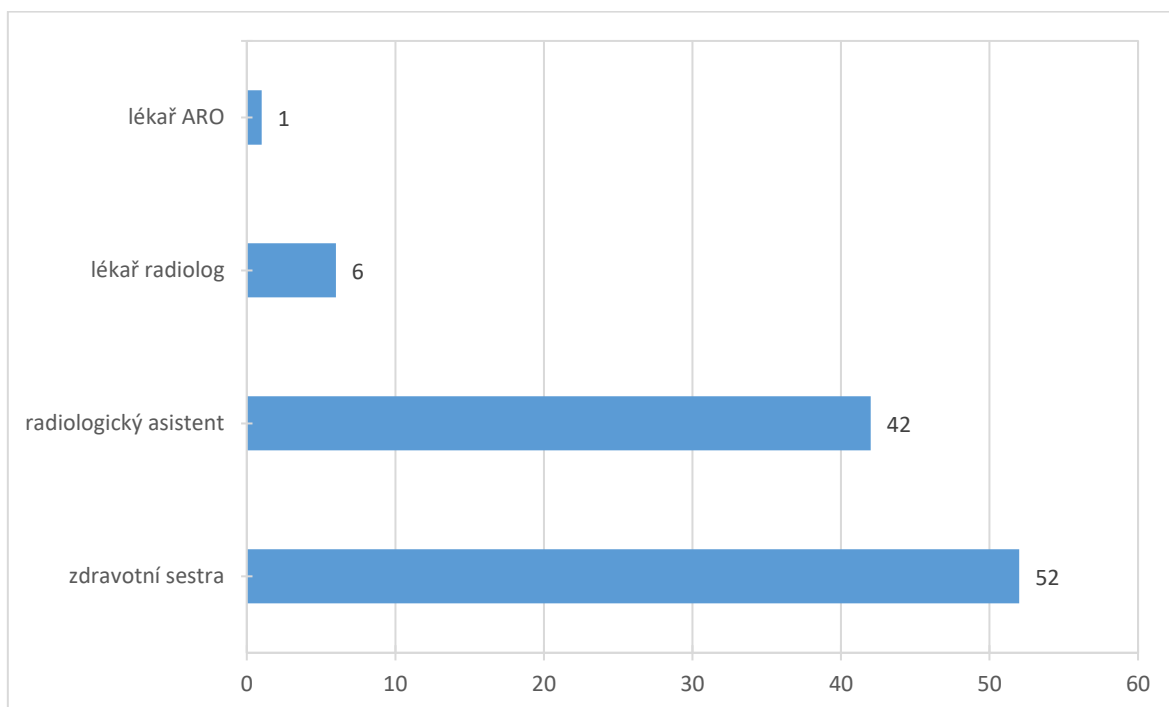
Graf 25: Jak se v současné době mění závažnost nežádoucích reakcí na KL?



Zdroj: vlastní

Závažnost nežádoucích reakcí na podání KL se dle 49 respondentů nemění, dle 16 klesá a podle 3 dotázaných dokonce roste. Jedná se samozřejmě pouze o subjektivní úvahu RA, která často odporuje statistice. Většinou čím vyšší je incidence, tím více člověk pozoruje nějaké nevyžádané jevy, a tudíž se mu zdá, že incidence narůstá, i když v průměru třeba i klesá. Může to fungovat i opačně. Většina tak zvolila neutrální možnost, že se nemění.

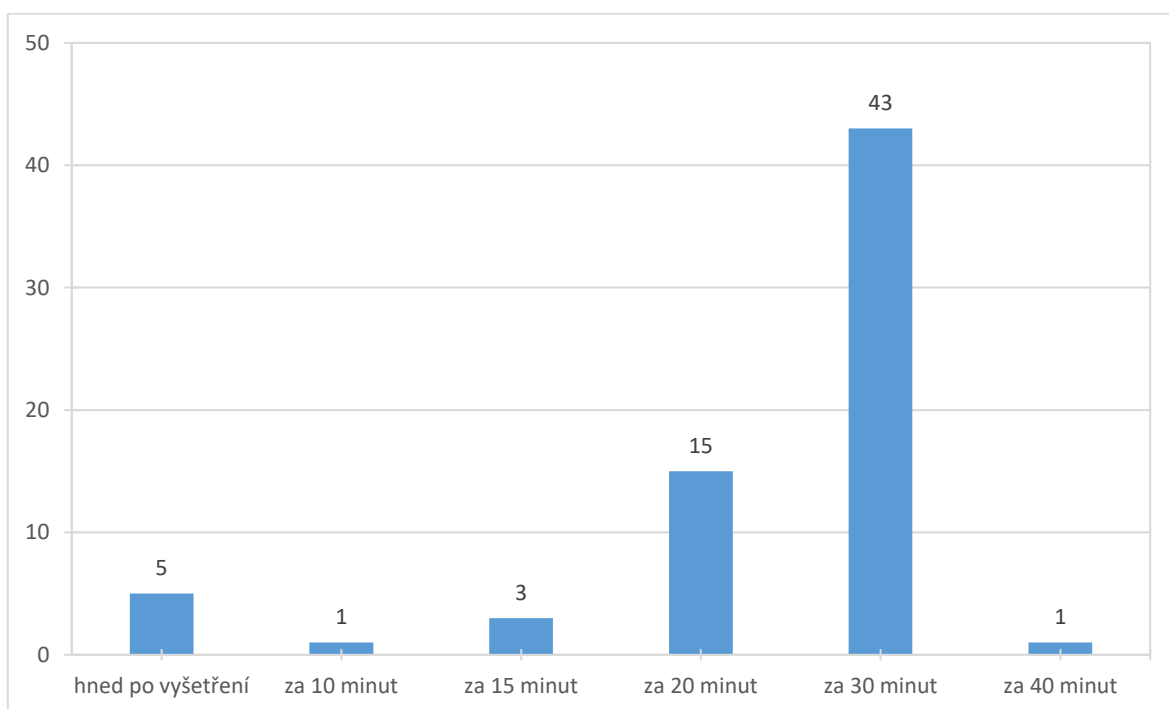
Graf 26: Kdo ambulantním pacientům zavádí kanylu?



Zdroj: vlastní

Kromě 3 doporučených odpovědí zvolil jeden dotázaný možnost, že ambulantním pacientům zavádí kanylu lékař ARO. Pouze v 6 případech tak provádí lékař radiolog. Nejčastěji má na starosti kanylaci zdravotní sestra, a to v 52 nemocnicích, avšak RA ji zavádí ve 42, což je mnohem více, než bych předpokládal. Bylo samozřejmě možné vybrat více odpovědí.

Graf 27: Za jak dlouho po kontrastním vyšetření vyndáte ambulantnímu pacientovi kanylu?

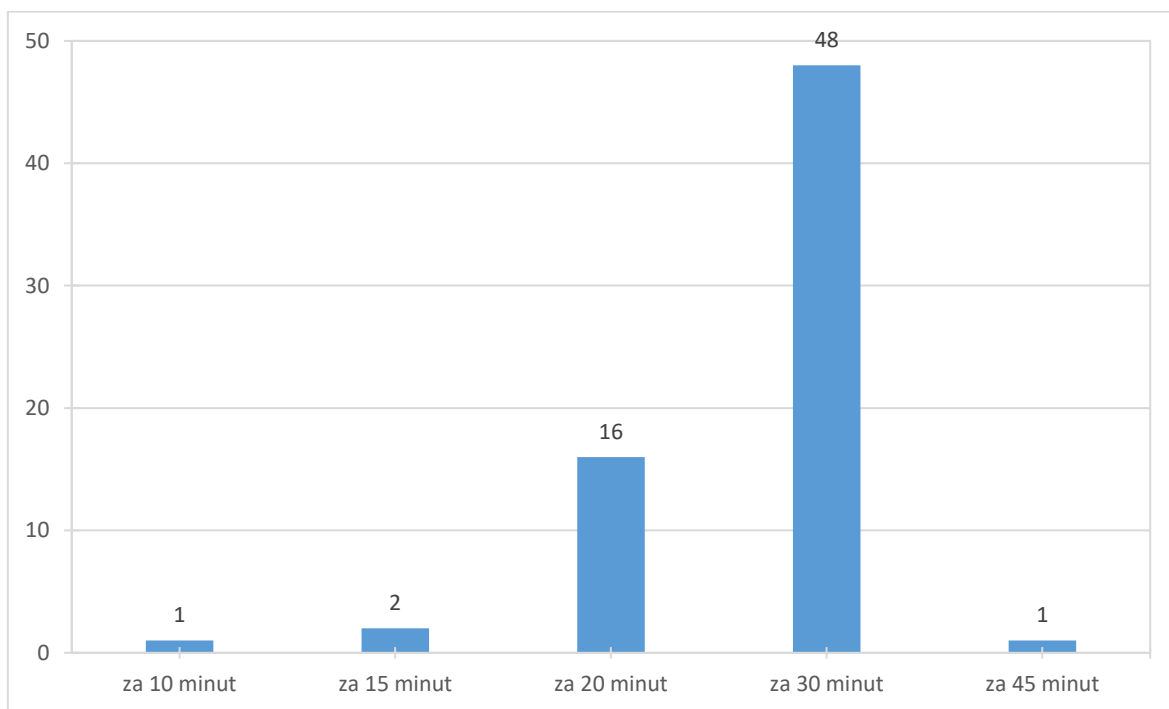


Zdroj: vlastní

K možnosti vyndat ambulantnímu pacientovi kanylu hned po vyšetření se přiznalo pouze 5 nemocnic, což je velké překvapení. 10 minut po vyšetření odstraňují kanylu v jedné, po 20 minutách v 15, a až po 30 minutách ve 43 nemocnicích, což je doporučený čas, po který by měla ambulantním pacientům zůstat kanyla. Vysoký počet u této odpovědi může být dán tím, že každý ví, jak dlouho se má kanyla nechávat, avšak stejně se tak neděje. Jiné možnosti jako 15 minut zvolili 3 respondenti a 40 minut po vyšetření pouze jeden.



Graf 28: Za jak dlouho po kontrastním vyšetření propustíte ambulantního pacienta?



Zdroj: vlastní

Odpovědi jsou podobné jako v předchozí otázce, jen zde nikdo nevybral možnost, kdy propustí ambulantního pacienta hned po vyšetření. Po 10 minutách bude propuštěn v jedné, po 20 minutách v 16 a po 30 minutách v 48 nemocnicích. Tomuto grafu věřím ještě o něco méně než předchozímu. Jiné možnosti popsali 3 respondenti, z nichž jeden uvádí, že se pacienty propouští po 45 minutách a ve dvou případech už po patnácti.

## DISKUZE

V této části se pokusím zhodnotit důležité poznatky teoretické i praktické části mé bakalářské práce, kterou lze označit za teoreticko-empirickou práci.

Teoretická část byla vypracována z velké části díky vypůjčeným knihám týkajících se radiologie a zobrazovacích metod v Knihovně zdravotnických studií, jichž bylo přes deset, avšak přínos jsem našel jen v 6 z nich. V žádné knize není bohužel kontrastním látkám věnováno dostatečné množství prostoru, většinou pouze 2 až 4 stránky. O tomto tématu by se minimálně dala napsat čistě teoretická práce. Dále jsem měl možnost nahlédnout do pár časopisů České radiologie, což mi výrazně nepomohlo, protože se vychází ze základních údajů, které jsem se snažil dlouhou dobu neúspěšně dohledat, a zabývají se příliš konkrétními tématy. Byl jsem tedy nucen vyhledávat informace na internetu, kde mi usnadnilo práci pár e-knih, ale hlavně některé odborné články a doporučení odborných společností. Bez anglické literatury bych snad ani nebyl schopen blíže popsat a vysvětlit principy a podrobnější informace např. o KL pro USG a MR. Z českých odborných publikací převládají kapitoly o jodových, baryových a negativních KL stejně jako obecné informace v ostatních kapitolách. Nejprve jsem vyčerpал informace z českých knih možných k vypůjčení, poté z dostupných publikací přes online databáze a knihovny, které škola umožňuje. V tomto ohledu jsme jako studenti Západočeské univerzity v Plzni poměrně výrazně omezeni, protože tak dostaneme přístup k jen velmi málo knihám a článkům týkajících se konkrétních témat našeho oboru. Mnoho odborných zdrojů jsem tak stěží nacházel v angličtině ve formě Open Access nebo alespoň abstraktu či první stránky k nahlédnutí, čehož jsem využil mimo jiné v historii KL. Připojil jsem také mnoho svých poznatků z praxe či učiva na škole, ale pro jistotu jsem je ověřoval dalším názorem odborníka, aby tak nedocházelo k mylným informacím.

Počet normostran se ve finále přiblížil k 26, kdy jsem ještě zpracoval nutné kapitoly k vysvětlení pojmů praktické části. Skončil jsem na 31,5 normostranách a byl tak nucen některé části odstraňovat. Mnoho informací se může opakovat z následujících důvodů. Předpokládám, že bude-li si někdo pročítat tuto práci, určitě si ji nepřečte celou, ale budou ho zajímat pouze konkrétní kapitoly. Často některé důležité informace zmíním třeba v úvodu do kapitoly nebo se s nimi střetnu v souvisejících tématech, ale pro jistotu je zopakují u kapitol, kde by se jednoznačně objevit měly. Dále každá druhá publikace uvádí podobné informace (někdy zcela odlišné) trochu jiným způsobem, tak jsem se snažil o vytváření

kompromisu. Měl jsem již od začátku psát jen to nejdůležitější a věnovat se poznatkům vhodných pro využití v praxi.

V praktické části jsem se snažil propojit teoretické poznatky s praxí vytvořením dotazníku (jedná se tedy o kvantitativní výzkumnou práci) pro vedoucí RA z mnoha zdravotnických zařízení s takovými otázkami, na které odpovědi nedohledáme, případně pouze okrajově. Dotazník jsem vypracoval po studiu mnoha knih i skript a využil jsem i získané vědomosti z mých odborných praxí v nemocnicích, avšak byl zhotoven ještě před vypracováním teoretické části mé bakalářské práce. Po získání části odpovědí jsem již věděl, jakým směrem bych se měl v teoretické části vydat. Kromě přímých odpovědí na otázky, dostali dotazovaní i možnost připojit k dotazníku nějaké další připomínky k odůvodnění některých svých odpovědí a jeho celkovému vyznění. Mezi respondenty jsem stanovil vedoucí RA, kteří to případně přeposlali jiným RA, i když jsem to neměl v úmyslu. Měli ale jasně odpovídat za nemocnici, ve které pracují, nejen dle svého pracoviště, což se, doufám, podařilo.

Obdržel jsem tedy 72 odpovědí s tím, že jsem je zkrátil o 4 dle důvodu uvedených v kapitole 8. Vzhledem k tomu, že se jedná o nadpoloviční většinu nemocnic (54,4 %), které jsem kontaktoval s prosbou o vyplnění dotazníku (125), a které splňovaly mnou dané podmínky, jsem spokojen s jejich počtem. Dotazník byl vyplněn téměř půl na půl nemocnicemi státními (33) i soukromými (35), avšak s tímto údajem jsem dále nepracoval. Nejvíce odpovědí se mi dostalo z krajů spíše na východě České republiky a jsem rád, že celkově odpovědělo mnoho FN, jejichž odpovědím jsem ale přiznal stejnou hodnotu jako běžným nemocnicím. Najde-li se následovník výzkumu mé práce, mohl by se zaměřit pouze na ty největší krajské a fakultní nemocnice, případně je porovnat s těmi menšími dle vhodného měřítka, což dnes snad ani není možné, ale v rámci větší digitalizace a případného sdílení více informací, by se to mohlo povést. Dnes se leckdy nedá dohledat ani kontakt na vedoucího RA pracoviště, natož na konkrétní používané KL při vyšetřeních v konkrétních nemocnicích. Mrzí mě, že z Prahy (30 %) a Středočeského kraje (33 %) odpovědělo jen velmi málo nemocnic z těch, které odpovědět mohly. Naopak musím pochválit kraje Jihomoravský a Zlínský s více jak 70% zpětnou vazbou.

Dle grafu č. 5 můžeme jasně vidět, a potvrdit tak hypotézu č. 1 ( $H_1$ ), že nejpoužívanější JKL je opravdu Iomeron s výskytem v 56 nemocnicích, kdy na druhém místě je četnost pouze 26 shodně u KL Visipaque, Ultravist a Omnipaque. Čekal jsem větší rozdíl mezi prvním a druhým místem, avšak jsem rád, že se i na trhu s léčivými přípravky nachází

konkurence. Diverzita KL je poměrně vysoká, kdy se používá až 7 vodných JKL a 1 olejová, která se používá velmi ojediněle snad jen na zobrazení píštělí či značení embolizačního materiálu, dle odpovědí v grafu č. 7. Objevuje se tam ale i možnost, že ji používají na CT vyšetření, o čemž si myslím, že si respondenti špatně přečetli otázku, avšak může tomu tak být, ale není specifikováno, na jaká vyšetření.

Graf č. 6 je hůře přehledný, avšak přináší mnoho informací, včetně potvrzení **H<sub>2</sub>**, kdy Iomeron o koncentraci 400 mg I/ml byl vybrán na 1. místě až 32x jako nejpoužívanější JKL vůbec. Na druhém místě je uveden 12x, na třetím 4x, a dokonce jednou na šestém místě. Co se týče Iomeronu 350, ten je též velmi oblíbený a často se na prvním (14x) i druhém (3x) místě střídá s Iomeronem 400. Za zmínku stojí i Iomeron 300, který se používá spíše jako zástup s jeho kolegy o vyšší koncentraci. Navzdory grafu č. 5 se KL Ultravist, Visipaque a Omnipaque vyskytují méně často i s jiným počtem zmínek v grafu č. 6. Ultravist 370, Omnipaque 350 a Optiray 350 jsou často vybrány na první i druhé pozici (8 až 11x celkem), zatímco Visipaque 320 je nejčastěji na 3. pozici podobně jako Omnipaque 300. Ultravist 350 není registrován a nejspíš se jednalo o chybu, protože na SÚKL není uvedena ani mezi neregistrovanými. Obecně se dá konstatovat, že stejné KL o vyšší koncentraci nachází větší uplatnění. Z praxe ale vím, že některé nemocnice mohou např. z Iomeronu 400 jako rutinní KL po čase přejít na Iomeron 350. Tento trend by bylo vhodné pozorovat. Samozřejmě není nutné počítat s tím, že při vypisování nejčastějších JKL mohli respondenti vypsát pouze opravdu ty nejvíce užívané, protože jsem do poznámky uvedl následující text: *Koncentrace je udávána v mg (jódu)/ml. Příklad – Iomeron 400, Ultravist 300, Iomeron 350. Napište prosím všechny používané JKL. Uvedte je v pořadí od nejčastěji užívaných po vzácně užívané. Nepoužíváte-li je vůbec, napište žádné.*

V grafu č. 8 můžeme vidět poměrně často prováděná vyšetření, avšak k ozřejmění **H<sub>9</sub>** mě spíše zajímá druhá část otázky v grafu č. 9. Sice byla všechna vyšetření zmíněna alespoň jednou, avšak s nejvyšší pravděpodobností se mohlo jednat o chybu či nevědomost dotazovaného. Lymfografie i bronchografie se prováděly dávno v minulosti. Lymfografie se provádí metodikami nukleární medicíny, zatímco bronchografii nejspíše nahradila bronchoskopie. U diskografie těžko říct, zdali se přeci jen někde neprovádí, ale spíše asi ne (nemohu dohledat). Sialografie, artrografie, PMG, HSG a duktografie svá uplatnění pravděpodobně stále nacházejí, avšak můžeme se s nimi setkat málokde. Graf č. 15 je naprosto zásadní a nejprehlednější z hlediska využití jodových, baryových i negativních KL. Obecně mohu konstatovat, jak vyplývá ze získaných dat, že: při CT irrigografii používáme JKL a vzduch

(popřípadě vodu); při klasické irrigografii zejména BKL (někdy JKL) a vzduch; při CT enteroklyze JKL a mannitol (což moc nesedí, zde by dle teorie měla být spíše methylcelulóza, je tedy otázkou, zdali respondenti odlišovali CT enteroklyzu od enterografie); při CT enterografii JKL a mannitol (s více odpověďmi ve prospěch těchto látek); při RTG žaludku BKL (někdy JKL) spíše samostatně nebo se vzduchem (také se může používat šumivý prášek Celaskon, který vypouští CO<sub>2</sub>, jak je zmíněno v teorii, avšak tato možnost byla zvolena pouze jednou) a při polykacím aktu BKL (nebo JKL) většinou samostatně či se vzduchem. Jak vidno, enteroklyza ani enterografie se nejspíše příliš neprovádějí, pouze s pár zmínkami s použitím JKL či BKL. Při CT kolonografii se můžeme setkat s JKL (nebo BKL) a vzduchem, případně CO<sub>2</sub>, jež vyplývá z grafu č. 16 a 17. Defekografie lze provést nejen s BKL, ale i zároveň se vzduchem. Při CT břicha a pánve se neaplikuje pouze JKL, ale často se dá pacientovi vypít i trocha vody.

Z BKL se používá pouze Micropaque, který se podává pouze k vyšetření GIT většinou na skiaskopických metodách, avšak párkrát bylo v grafu č. 12 uvedeno, že bývá často používán i na CT. 14 respondentů pravidelně uvádělo, že BKL nepoužívá pravděpodobně proto, jak je vidět na grafu č. 18, že bylo 12x odpovězeno tak, že se na skiaskopii neprovádí vůbec. Na grafu č. 11 je patrné, že se na enteroklyze BKL nepodává, což může mírně odporovat s grafem č. 15, kde je překvapivě uveden. Tato látka stále nachází své uplatnění při vyšetřování trávicí trubice, kdy se používá zejména při vyšetření polykacího aktu, pasáže GIT a RTG žaludku, kdy se podává per os, ale i v irrigografii, defekografii a dle jednoho respondenta i v apendikografii. Na CT irrigografii může také najít své uplatnění v 6 nemocnicích, což ale odporuje grafu č. 15 s pouhými 2 zmínkami o BKL v tomto případě. **H<sub>9</sub>** lze tedy potvrdit, stále ale ne se 100% jistotou v mnohých případech.

V grafu č. 13 je uvedeno, že ve 4 nemocnicích se užívá methylcelulóza, která však v následujících otázkách na použití negativních KL nebyla více rozvedena, pouze jednou, a to při defekografii (graf č. 17), kde působí jako laxativum. Z teorie víme, že se methylcelulóza aplikuje při enteroklyze či CT enteroklyze přímo do NJ sondy. Podobný osud potkal i sorbitol, který může nahradit mannitol např. při CT enterografii či na MR. Mannitol je dnes nejpoužívanější negativní KL v závěsu se vzduchem či vodou. Negativní KL se mnohem častěji uplatňují společně s pozitivními, avšak mohou se vyskytovat i samostatně. Např. CT kolonografie se vzduchem či CO<sub>2</sub>. Dle jednotlivců lze provést i některá typická dvojkontrastní vyšetření pouze s negativní KL, např. enterografie a CT enterografie s mannitolem nebo CT irrigografie pouze s vodou. Nativní CT vyšetření břicha a pánve lze provést

s vypitím vody. PEG se již tedy neprovádí, ale angiografie s pomocí CO<sub>2</sub> možná ano. Lze tedy potvrdit **H<sub>8</sub>**.

Na grafu č. 18 můžeme vyčíst, že skiaskopická vyšetření se neprovádí v hojném počtu či frekvenci, což může být dáno vyšetřeními, jež mohou mít přednost s lepší diagnostickou hodnotou nebo bez radiační zátěže pacienta. Např. CT, MR či endoskopická vyšetření GIT.

CEUS se provádí na jen málo pracovištích (12 z 68) a v 10 případech se používá SonoVue, jak vyplývá z grafu č. 19. Překvapivě jsou však po jedné odpovědi zvoleny KL Albinex a Levovist, které nejsou registrovány a používaly se spíše dříve jako KL 1. generace pro USG. **H<sub>3</sub>** jsem tedy nucen zamítnout, i když se může jednat o chybné odpovědi. Dle grafu č. 20 mohu zamítnout i **H<sub>4</sub>** z mnoha důvodů. Byla zmíněna látka Cyclolux, jež se v doporučení EMA nenachází, poněvadž se v té době teprve vyvinula a je makrocyclická. Dále je zmíněn Omniscan, kterému skončila registrace a Magnevist, jež byl omezen pouze na intraartikulární podání. Primovist byl sice omezen pouze na zobrazení jater (společně s Multihance), avšak nachází se v TOP 3 nejpoužívanějších KL na MR společně s Gadovistem a Prohance.

Dle grafu č. 21 plyne, jakým způsobem nemocnice postupují v případě rizikových pacientů (ten je definován pod každým grafem). Předpokládal bych, že hydratace je v případě pacienta se sníženými ledvinnými funkcemi osudová a zcela zásadní, avšak odpovědělo tak pouze 50 z 68 nemocnic. Až 60x by se použila premedikace u pacienta s dřívější kožní reakcí na jód, což je výborná zpráva, že alergoidní reakce nikdo nepodceňuje (někteří by dokonce přivolali ARO). Můžeme vidět, že se poměrně často volí jiná KL, avšak převládá použití stejné, jen občas s menším množstvím či koncentrací. Rizikového pacienta jsem možná mohl definovat lépe a přesunout problematiku alergoidních reakcí do samostatné otázky, o čemž je graf č. 22. U jiného rizikového pacienta s vyšší šancí na vznik právě této reakce, drtivá většina nemocnic postupuje tak, že tohoto objednaného pacienta premedikuje dlouhodobě. Používá se i premedikace krátkodobá těsně před vyšetřením nebo jiná schémata, než se nabízí. Ovšem pouze 3 nemocnice uvádí, že premedikaci neprovádí dle nejnovějšího doporučení ESUR verze 10.0, kde se uvádí, že premedikace se nadále nedoporučuje pro nedostatek důkazů o její efektivitě. Zajímavé bude do budoucna pozorovat, zdali se tyto postupy budou měnit. **H<sub>7</sub>** tedy zamítám. V grafu č. 23 při problematice pacienta s alergoidní reakcí na JKL již v minulosti se postupuje rozdílně. Nejvíce nemocnic (25) by vyšetření

s takovým pacientem provedlo (samozřejmě po dohodě s lékařem radiologem), ale dostatečně by se na něj připravili (ARO, premedikace, kyslík...). Těsně za touto možností je uvedeno, že by se vyšetření neprovedlo nebo pouze nativně, jak odpovědělo 23 dotázaných. Třetí možnost zvolilo 17 respondentů, což znamená, že by vyšetření u tohoto pacienta provedli jen v případě, kdy by to bylo nezbytně nutné (vitální). Jinak by ho tedy neprováděly, předpokládám. **H<sub>10</sub>** lze tedy potvrdit.

V grafech č. 24 a 25 mě zajímal subjektivní názor vedoucích RA na incidenci a změnu závažnosti nežádoucích reakcí na KL. Incidence dle odpovědí je konstantní, případně spíše klesající. Požadoval jsem srovnání s dobou před cca 5 lety kvůli onemocnění covid-19 a jeho vakcínám. Tyto výsledky jsou samozřejmě pouze subjektivní a jen statisticky lze dokázat objektivní výsledek. S vyšší incidencí totiž často roste předpoklad, že nějaké nežádoucí jevy se dějí častěji, než tomu bylo dříve (i když jich může být procentuálně méně). Co se týče závažnosti takových reakcí, výsledky jsou v podstatě totožné, kdy valná většina se shoduje, že se nemění, ale výrazně větší část ostatních si myslí, že se spíše snižuje. Tento faktor může být dán tím, že je o pacientech často známo, zdali měli v minulosti alergii na JKL, v opačném případě se lze na takovou situaci dobře připravit. S více zkušenostmi tak vzrůstá efektivita postupu léčby nežádoucí reakce.

Problematika kanylace pacientů je opět téma, které mě díky praxi velmi zajímá. Nejčastěji ji zavádí zdravotní sestra, a to v 52 případech, avšak RA až v 42, což je mnohem více, než bych předpokládal. K zjištění podrobnějších informací by to chtělo navazující otázky, např. jak často ji zavádí zdravotní sestra oproti RA a proč ji zavádí RA? Z důvodu absence sestřičky nebo se na pracovišti nevyskytuje vůbec? Lékař radiolog ji dle odpovědí zavádí pouze v 6 případech. Drtivá většina nemocnic uvádí, že ambulantnímu pacientovi vyndají kanylu až po 30 minutách, další významná část po 20 minutách a pouze 5x se přiznalo, že ji sundávají ihned po vyšetření, což se podle mě děje několikanásobně častěji, s čímž jsem se setkal i během praxí. Dle doporučení by se samozřejmě měla nechávat 30 minut, z toho důvodu se jedná o nejčastější odpověď. Podle mého názoru se pouze nechtějí přiznat, že tomu tak není. Možná kdybych po respondentech nežádal osobní kontakt (e-mail) a název nemocnice při vyplnění dotazníku, nebáli by se uvést pravdivější odpověď. Přece jen z toho teoreticky hrozí průšvih, kdyby se k tomu přiznali a já to nějak zveřejňoval. **H<sub>5</sub>** dle vyplývajících dat musím zamítnout. Ambulantní pacient bývá dle odpovědí propuštěn v téměř shodnou dobu, po kterou je mu nechána kanyla. Nicméně nikdo nevybral možnost pro odstranění kanyly hned po vyšetření. Opět k možnosti za 10-15 minut se přiznali pouze 3 respondenti,

což by tak odpovídalo mé zažité praxi. Po 20 minutách by ji vyndala už značná část nemocnic, nýbrž dominuje varianta 30 minut. **H<sub>6</sub>** tedy musím dle získaných dat zamítnout.

Problematika větších nemocnic není zanedbatelná. Mnohdy se stává, že radiologické vyšetření se sice provádí, ale na jiném oddělení a RA nemusí o takových vyšetřeních vůbec vědět. Často na oddělení MR pracují speciální RA zaměřeni pouze na diagnostiku pomocí MR a běžní RA se k těmto vyšetřením nedostanou. Lékaři, zejména ti mladší, často podceňují závažnost podání KL a s ní spojené riziko vzniku nežádoucí reakce. Mnohdy nemusí brát příliš velké ohledy na laboratorní hodnoty (kreatinin, glomerulární filtrace), ani na věk či stav pacienta, jak uvádí jeden respondent v připomínce.



## ZÁVĚR

V teoretické části se mi nakonec podařilo vyhledat vhodné zdroje k parafrázování, i když bylo poměrně náročné takové publikace najít. Nejvíce jsem čerpal z vypůjčených knih, dále z e-knih a elektronických časopisů nebo doporučení odborných společností. Bez použití angličtiny bych se neobešel a chyběly by tak podrobnosti u mnoha kapitol v této BP. Při citování veškerých zdrojů jsem používal Citace PRO, které ale bohužel nejsou v seznamu literatury číslovány a jsou řazeny dle abecedy. Vždy jsem uváděl co nejvíce dohledatelných informací o daném zdroji.

Dotazníky byly rozeslány do 125 nemocnic s 68 relevantními odpověďmi, které jsem následně statisticky zpracoval a vyhodnotil. Jejich návratnost tedy přesahuje 54 %. Nejvíce odpovědí na počet dotázaných nemocnic v kraji dosáhly kraje Zlínský a Jihomoravský.

V praktické části se mi podařilo splnit cíle práce, avšak některé nebylo v mé moci uspokojit na 100 %. Dle často ojedinělých odpovědí lze hůře určit, jedná-li se pouze o chybu nebo může jít o jedno z mála pracovišť, kde se dané vyšetření provádí. Hypotézy č. 1, 2, 8, 9 a 10 byly potvrzeny, avšak u H9 nemohu přesvědčivě dokázat, že tomu tak je. Hypotézy č. 3, 4, 5, 6 a 7 byly vyvráceny. H5 i H6 podle získaných dat sice musím zamítnout, avšak dle mého názoru není zcela jisté, zdali tomu tak opravdu je. Co se týče H3, tak z menšího množství dat potvrzujících použití konkrétních KL na USG (1x Albunex i Levovist) se dá jen těžko usuzovat, zdali se jiné KL, než SonoVue (s 10 zmínkami) opravdu používají. Ostatní hypotézy mohu potvrdit na 100 %.

Některé KL nemusí být registrovány (na SÚKL), ale za daných podmínek se užívat mohou. Z tohoto důvodu nemohu přesně rozeznat případné chyby v používání KL ze získaných dat od jejich opravdového využívání.

Z dat vyplývá, že na MR se používají i lineární KL, které byly dle EMA pozastaveny (Omniscan) či omezeny v použití (např. Magnevist intraartikulárně, Multihance či Primovist pouze na játra), což je u těchto tří v pořádku na rozdíl od Omniscanu se 4 zmínkami.

Nejčastěji podávanou JKL je jednoznačně Iomeron o koncentraci 400 mg I/ml. Na druhém místě se nacházejí Omnipaque, Visipaque a Ultravist. Užívá se i mnoho dalších v několika variantách koncentrací a obecně platí, že nejčastěji aplikované jsou ty, s nejvyšší koncentrací. V praxi jsem se ale setkal s tím, že se jejich pořadí může změnit, např. Iomeron

350 lecky nahrazuje Iomeron 400. Olejové JKL své uplatnění možná ještě stále mají, např. pro značení embolizačního materiálu či při fistulografii.

Monokontrastní vyšetření s použitím samostatných negativních KL se standardně provádějí, jak potvrdily výsledky (i když výrazně méně často). CT kolonografie (virtuální kolografie) je nejpoužívanější vyšetřovací metodou s použitím pouze jedné negativní KL, kterou je v tomto případě vzduch. Nicméně u této metody se uvádí mnoho dalších kombinací (JKL či BKL a vzduch či CO<sub>2</sub>). Mnoho dvojkontrastních vyšetření se samozřejmě může provést i s použitím pouze jedné z KL. Obecně při CT vyšetření břicha a pánve se pacientům podává k vypití trochu vody např. k dilataci žaludku či jícnu. Enterografie a enteroklýza své využití stále najít mohou, ale v drtivé většině nemocnic se neprovádějí. Obdobné tvrzení platí pro diskografii, bronchografii a lymfografii, kde můžeme mít větší jistotu, že se daná vyšetření stala obsolentními. S vyšetřovacími metodami jako jsou sialografie, artrografie, PMG, HSG či duktografie se pravděpodobně stále ještě můžeme setkat. Skiaskopická vyšetření se příliš často nepoužívají. Pravděpodobně je nahrazují metody CT, MR či endoskopie. U vyšetření polykacího aktu či RTG žaludku převládá BKL (s možnou náhradou JKL) samostatně, popřípadě s aplikací vzduchu či šumivého prášku, jenž vylučuje CO<sub>2</sub>. Pro CT enterografii jsou typické JKL a mannitol. Co se týče CT enteroklýzy, výsledky sice potvrzují použití stejných KL, ale v teoretické části se uvádí spíše methylcelulóza (pravděpodobně se tato metoda v podstatě neprovádí kvůli nutnému zavedení NJ sondy). Při CT irrigografii převládá JKL a vzduch, zatímco u irrigografie na skiaskopii se používá BKL (někdy JKL) se vzduchem. Mannitol tedy patří mezi nejpoužívanější negativní KL i před vzduchem a vodou. BKL nachází své využití hojněji při skiaskopických vyšetřeních, a dominuje tak v aplikaci u výše zmíněných vyšetření včetně defekografie a pasáže GIT. Jediným současným zástupcem je Micropaque.

Dle nejnovějšího doporučení ESUR se řídí pouze v několika málo nemocnicích. Radiologická společnost ČLS JEP tato doporučení pravidelně potvrzuje a doporučuje též. Nicméně naprostá většina nemocnic v případě rizikového pacienta s vyšší pravděpodobností vzniku alergoidní reakce, podává premedikaci, a to zejména dlouhodobou, popřípadě krátkodobou (před vyšetřením). Pouze nižší jednotky respondentů uvádí, že premedikaci již ne užívají. Dostatečná hydratace pacienta před i po vyšetření je samozřejmě velmi důležitá, avšak nemusí se v každé nemocnici dodržovat. Mnohdy se využívají a střídají jiné JKL např. u rizikovějších pacientů či při konkrétních vyšetřeních. Jindy se podává stejná KL, jen o

nižší koncentraci či množství. Některé postupy se dle nemocnic v reakci na rizikové pacienty významně liší.

Není pozorována zvýšená incidence nežádoucích reakcí na KL, spíše mírně klesá. Co se týče závažnosti takových reakcí, je zde obdobný trend dle dotazovaných. Kanylaci pacientů provádějí nejčastěji zdravotní sestra či RA. Kanyla bývá odstraňována po 20 či 30 minutách po vyšetření ambulantního pacienta, který se propouští také po půl hodině po vyšetření.

## SEZNAM LITERATURY

ACR COMMITTEE ON DRUGS AND CONTRAST MEDIA, 2023. *ACR Manual On Contrast Media*. Online. Amsterdam: Elsevier. ISBN 978-1-55903-012-0. Dostupné z: [https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Clinical-Resources/Contrast\\_Media.pdf](https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Clinical-Resources/Contrast_Media.pdf). [cit. 2024-03-17].

CASCHERA, Luca; LAZZARA, Angelo; PIERGALLINI, Lorenzo; RICCI, Domenico; TUSCANO, Bruno et al., 2016. Contrast agents in diagnostic imaging: Present and future. Online. *Pharmacological Research*. Vol. 110, p. 65-75. ISSN 1096-1186. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2016.04.023>. [cit. 2024-03-12].

CONTRAST MEDIA SAFETY COMMITTEE, 2018. *ESUR guidelines on contrast agents: 10.0*. Online. European Society of Urogenital Radiology. Version 10.0. Dostupné z: [https://www.esur.org/wp-content/uploads/2022/03/ESUR-Guidelines-10\\_0-Final-Version.pdf](https://www.esur.org/wp-content/uploads/2022/03/ESUR-Guidelines-10_0-Final-Version.pdf). [cit. 2024-02-22].

CZARNIECKI, Marcin a RANCHOD, Ashesh Ishwarlal, 2014. *Contrast-enhanced ultrasound*. Online. Radiopaedia.org. 25 Sep 2023. Dostupné z: <https://radiopaedia.org/articles/contrast-enhanced-ultrasound-2?lang=us>. [cit. 2024-03-11].

DAWSON, Peter a CLAUSS, Wolfram (ed.), 1993. *Contrast Media in Practice*. Online. Berlin: Springer. ISBN 978-3-642-97530-1. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-97530-1>. [cit. 2024-03-15].

EMA, [2008]. *SonoVue: EPAR - Product Information*. Online. Amsterdam: Bracco Imaging. Dostupné z: [https://www.ema.europa.eu/cs/documents/product-information/sonovue-epar-product-information\\_cs.pdf](https://www.ema.europa.eu/cs/documents/product-information/sonovue-epar-product-information_cs.pdf). [cit. 2024-03-11].

FERDA, Jiří et al, 2008. Detekce metastáz kolorektálního karcinomu v játrech: porovnání magnetické rezonance s podáním hepatocelulární kontrastní látky (Gd-EOB-DTPA) a peroperační ultrasonografie. Online. *Česká radiologie*. Roč. 62, č. 1, s. 60-65. ISSN 1210-7883. Dostupné z: [http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad0801\\_60.pdf](http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad0801_60.pdf). [cit. 2024-03-07].

FERDA, Jiří; MÍRKA, Hynek; BAXA, Jan a MALÁN, Alexander, 2015. *Základy zobrazovacích metod*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-164-3.

HEŘMAN, Miroslav a kol., 2014. *Základy radiologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-2901-4.

HOLM, František, 2015. Jodové kontrastní látky a alergie na jód: mýty a fakta. Online. *Intervenční a akutní kardiologie*. Roč. 14, č. 4, s. 142-143. ISSN 1803-5302. Dostupné z: <https://www.solen.cz/pdfs/kar/2015/04/01.pdf>. [cit. 2024-03-12].

- CHUDÁČEK, Zdeněk, 1995. *Radiodiagnostika: I. část*. Učební text (Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví). Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví. ISBN 80-7013-114-4.
- CHUNG, Yong Eun a KIM, Ki Whang, 2015. Contrast-enhanced ultrasonography: advance and current status in abdominal imaging. Online. *Ultrasonography*. Vol. 34, no. 1, p. 3-18. ISSN 2288-5943. Dostupné z: <https://doi.org/10.14366/usg.14034>. [cit. 2024-03-11].
- KOLLI, Pallav et al, c2024. *CT and X-ray Contrast Guidelines*. Online. UCSF: Department of Radiology and Biomedical Imaging. Dostupné z: <https://radiology.ucsf.edu/patient-care/patient-safety/contrast/iodinated#accordion-administrative-process-for-iodinated-contrast>. [cit. 2024-03-18].
- LEVINE, Marc S. a RUBESIN, Stephen E., 2017. History and Evolution of the Barium Swallow for Evaluation of the Pharynx and Esophagus. Online. *Dysphagia*. Vol. 32, no. 1, p. 55-72. ISSN 1432-0460. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00455-016-9774-y>. [cit. 2024-03-13].
- MALÍKOVÁ, Hana, 2022. *Základy radiologie a zobrazovacích metod*. Druhé, aktualizované vydání. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-5190-3.
- MARSHALL, Gill; SYKES, Anne; BERRY, Jonathan a JONKER, Leon, 2011. The “humble” bubble: Contrast-enhanced ultrasound. Online. *Radiography*. Vol. 17, no. 4, p. 345-349. ISSN 1532-2831. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.radi.2011.05.002>. [cit. 2024-03-15].
- MECHL, Marek; ŽIŽKA, Jaroslav; VYMAZAL, Josef a KLZO, Ludovít, 2010. Kontraindikace a rizika vyšetření pomocí magnetické rezonance. *Česká radiologie*. Roč. 64, č. 1, s. 69-75. ISSN 1210-7883. Dostupné také z: <https://www.crs.cz/media/File/pdf/RizikaaKlvysetrovaniMR.pdf>.
- MÍRKA, M. a FERDA, J., 2010. *IV aplikace kontrastní látky*. Online. Radiologie Plzeň. Dostupné z: [https://radiologieplzen.eu/wp-content/uploads/CT%C5%A1kola2010\\_IV\\_aplikace\\_KL.pdf](https://radiologieplzen.eu/wp-content/uploads/CT%C5%A1kola2010_IV_aplikace_KL.pdf). [cit. 2024-03-17].
- MURPHY, Andrew a HUTSON, Russell, 2016. *Iodinated contrast media*. Online. Radiopaedia.org. 22 Jun 2023. Dostupné z: <https://radiopaedia.org/articles/iodinated-contrast-media-1?lang=us>. [cit. 2024-03-13].
- MURPHY, Andrew, 2021. *Contrast phases*. Online. Radiopaedia.org. 23 Mar 2023. Dostupné z: <https://radiopaedia.org/articles/contrast-phases>. [cit. 2024-03-17].
- MZ ČR, SÚJB, ČLS JEP, 2016. *Věstník č. 2/2016: NÁRODNÍ RADIOLOGICKÉ STANDARDY – VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIE*. Online. Ministerstvo zdravotnictví České republiky. Praha: SEVT, 27. 5. 2020. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/webpub/11347/36103/V%C4%9Bstn%C3%ADk%20MZ%20%C4%8CR%202-2016.pdf>. [cit. 2024-03-13].
- NEKULA, Josef; HEŘMAN, Miroslav; VOMÁČKA, Jaroslav a KÖCHER, Martin, 2005. *Radiologie*. 3. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 80-244-1011-7.

NOVÁK, Matěj; LAMBERT, Lukáš a BURGETOVÁ, Andrea, 2022. Doporučení pro intravaskulární podání kontrastních látek dle Evropské společnosti pro urogenitální radiologii (v. 10.0). Online. *Česká radiologie*. Roč. 76, č. 4, s. 218-221. ISSN 1210-7883. Dostupné z: [http://www.cesradiol.cz/dwnld/Ce-sRad\\_2204\\_218\\_221.pdf](http://www.cesradiol.cz/dwnld/Ce-sRad_2204_218_221.pdf). [cit. 2024-02-22].

NYMAN, Ulf; EKBERG, Olle a ASPELIN, Peter, 2016. Torsten Almén (1931–2016): the father of non-ionic iodine contrast media. Online. *Acta Radiologica*. Vol. 57, no. 9, p. 1072-1078. ISSN 1600-0455. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/0284185116648504>. [cit. 2024-03-15].

PAEFGEN, Vera; DOLESCHER, Dennis a KIESSLING, Fabian, 2015. Evolution of contrast agents for ultrasound imaging and ultrasound-mediated drug delivery. Online. *Frontiers in Pharmacology*. Vol. 6, article 197. ISSN 1663-9812. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fphar.2015.00197>. [cit. 2024-03-15].

PEREZ-RODRIGUEZ, Javier; LAI, Shenghan; EHST, Benjamin D.; FINE, Derek M. a BLUEMKE, David A., 2009. Nephrogenic Systemic Fibrosis: Incidence, Associations, and Effect of Risk Factor Assessment—Report of 33 Cases. Online. *Radiology*. Vol. 250, no. 2, p. 371-377. ISSN 1527-1315. Dostupné z: <https://doi.org/10.1148/radiol.2502080498>. [cit. 2024-03-01].

SEIDL, Zdeněk; BURGETOVÁ, Andrea; HOFFMANNOVÁ, Eva; MAŠEK, Martin; VANĚČKOVÁ, Manuela et al., 2012. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4108-6.

SPECK, Ulrich, 2018. *X-Ray Contrast Media: Overview, Use and Pharmaceutical Aspects*. Online. 5th ed. Berlin: Springer. ISBN 978-3-662-56465-3. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56465-3>. [cit. 2024-03-13].

SÚKL, 2017. *Kontrastní látky obsahující gadolinium – konečné stanovisko EMA*. Online. Státní ústav pro kontrolu léčiv. Dostupné z: <https://www.sukl.cz/kontrastni-latky-obsahujici-gadolinium-konecne-stanovisko>. [cit. 2024-03-08].

SUTTER, Reto; ZUBLER, Veronika; HOFFMANN, Adrienne; MAMISCH-SAUPE, Nadja; DORA, Claudio et al., 2014. Hip MRI: How Useful Is Intraarticular Contrast Material for Evaluating Surgically Proven Lesions of the Labrum and Articular Cartilage? Online. *American Journal of Roentgenology*. Vol. 202, no. 1, p. 160-169. ISSN 1546-3141. Dostupné z: <https://doi.org/10.2214/AJR.12.10266>. [cit. 2024-03-20].

THOMSON, Kenneth R a VARMA, Dinesh K, 2010. Safe use of radiographic contrast media. Online. *Australian Prescriber*. Vol. 33, no. 1, p. 19-22. ISSN 1839-3942. Dostupné z: <https://web.archive.org/web/20110317002849/http://www.australianprescriber.com/magazine/33/1/19/22/>. [cit. 2024-03-13].

VANĚČKOVÁ, Manuela a SEIDL, Z., 2016. Přinášejí kontrastní látky s gadoliniovým základem nová rizika? Online. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. Roč. 79/112, č. 2, s. 242-243. ISSN 1802-4041. Dostupné z: <https://www.csmn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2016-2-9/prinaseji-kontrastni-latky-s-gadoliniovym-zakladem-nova-rizika-57816>. [cit. 2024-03-07].

VOMÁČKA, Jaroslav; NEKULA, Josef a KOZÁK, Jiří, 2023. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Třetí, doplněné vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-6204-2.

XIAO, Yu-Dong; PAUDEL, Ramchandra; LIU, Jun; MA, Cong; ZHANG, Zi-Shu et al., 2016. MRI contrast agents: Classification and application (Review). Online. *International Journal of Molecular Medicine*. Vol. 38, no. 5, p. 1319-1326. ISSN 1791-244X. Dostupné z: <https://doi.org/10.3892/ijmm.2016.2744>. [cit. 2024-03-22].

YAN, Guo-Ping; ROBINSON, Leslie a HOGG, Peter, 2007. Magnetic resonance imaging contrast agents: Overview and perspectives. Online. *Radiography*. Vol. 13, p. e5-e19. ISSN 1532-2831. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.radi.2006.07.005>. [cit. 2024-03-20].

## **SEZNAM PŘÍLOH**

- Příloha A – Povolení sběru informací ve FN Plzeň
- Příloha B – Dotazník



# PŘÍLOHY

## Příloha A – Povolení sběru informací ve FN Plzeň

### Příloha 1: Povolení sběru informací ve FN Plzeň



Vážený pan  
 Ondřej Tomrle  
 Student oboru Radiologická asistence  
 Fakulta zdravotnických studií, Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví  
 Západočeská univerzita v Plzni

#### Povolení sběru informací ve FN Plzeň

Na základě Vaší žádosti Vám jménem Útvaru náměstkyně pro vnější vztahy a spolupráci s lékařskou fakultou FN Plzeň **uděluji povolení** ke sběru dat pomocí dotazníku určeného radiologickým asistentům *Kliniky zobrazovacích metod (KZM) FN Plzeň*. Vaše šetření budete provádět, za níže uvedených podmínek, v souvislosti s vypracováním Vaší bakalářské práce na téma „*Kontrastní látky používané při radiodiagnostických vyšetřeních*“.

Podmínky, za kterých Vám bude umožněna realizace Vašeho šetření ve FN Plzeň:

- Vrchní radiologický asistent KZM souhlasí s Vaším šetřením.
- Osobně povedete svoje šetření.
- Vaše šetření **nenaruší chod pracoviště** ve smyslu provozního zajištění dle platných směrnic FN Plzeň, **ochrany dat pacientů** a dodržování Hygienického plánu FN Plzeň. Vaše šetření bude provedeno za dodržení všech legislativních norem, zejména s ohledem na platnost **zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování**, v platném znění.
- Po zpracování Vámi zjištěných údajů **poskytnete** zdravotnickému oddělení / klinice či organizačnímu celku FN Plzeň závěry Vašeho šetření, pokud o ně projeví oprávněný pracovník ZOK / OC zájem a budete se aktivně podílet na případné prezentaci výsledků Vašeho šetření na vzdělávacích akcích pořádaných FN Plzeň.

Toto povolení nezakládá povinnost zdravotnických pracovníků s Vámi spolupracovat, pokud by spolupráce s Vámi narušovala plnění pracovních povinností zaměstnanců, jejich soukromí, či pokud by spolupráce s Vámi zaměstnanci pocítovali jako újmu. Účast zdravotnických pracovníků na Vašem šetření je dobrovolná.

Přeji Vám hodně úspěchů při studiu.

**Mgr. Bc. Světluše Chabrová**  
 Manažerka pro vzdělávání nelékařů  
 Útvar náměstkyně pro vnější vztahy a spolupráci s LF

Fakultní nemocnice Plzeň  
 Edvarda Beneše 1126/13, 301 00 Plzeň  
 Tel: 377 401 663  
 E-mail: [chabrovasi@fnplzen.cz](mailto:chabrovasi@fnplzen.cz)

12. 2. 2024

*Zdroj: vlastní*

## Příloha B –Dotazník

### Příloha 2: Dotazník

# Kontrastní látky používané při radiodiagnostických vyšetřeních

Cílem tohoto dotazníku je zjistit, jaké kontrastní látky se v dnešní době používají, na jaká vyšetření a zda-li se celorepublikově liší. Odpovídejte prosím popravdě, získaná data následně zpracuji a budou použita pouze pro mou bakalářskou práci a pro Vás, zájemce. Výsledky budu srovnávat jen podle krajů či zřizovatelů. Konkrétní názvy nemocnic budou anonymizovány. Do E-mailu zadejte prosím Váš pracovní mail, na který jsem Vám poslal dotazník, ať vím, kdo odpověděl. Předem mockrát děkuji za Váš čas při vyplňování a moc si toho vážím. Většina otázek je otevřená díky možnosti "jiné", kam se dá napsat jiná odpověď, než kterou nabízím.

\* Označuje povinnou otázku

1. E-mail \*

---

2. Jaký je název zdravotnického zařízení, ve kterém pracujete? \*

---

3. V jakém kraji se toto zdravotnické zařízení nachází? \*

*Označte jen jednu elipsu.*

- Hlavní město Praha
- Jihočeský kraj
- Jihomoravský kraj
- Karlovarský kraj
- Kraj Vysočina
- Královéhradecký kraj
- Liberecký kraj
- Moravskoslezský kraj
- Olomoucký kraj
- Pardubický kraj
- Plzeňský kraj
- Středočeský kraj
- Ústecký kraj
- Zlínský kraj

4. Jaké je toto zdravotnické zařízení? \*

*Označte jen jednu elipsu.*

- státní
- nestátní (soukromé)

## 5. Jaké JKL používáte v současné době? \*

Vyberte prosím všechny možnosti jodových kontrastních látek, které se na Vašem pracovišti používají.

*Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

Gastrotelebrix

Hexabrix

Imagopaque

Iomeron

Iopamiro

Isovist

Lipiodol (olejová)

Omnipaque

Optiray

Telebrix

Ultravist

Visipaque

žádné

Jiné: \_\_\_\_\_

Příklad - Iomeron 400, Ultravist 300, Iomeron

## 6. Jaké JKL používáte nejčastěji a o jaké koncentraci? \*

Koncentrace je udávána v mg (jódu)/ml.

350.

Napište prosím všechny používané JKL. Uvedte je v pořadí od nejčastěji užívaných po vzácně užívané.

---

---

---

---

---

## 7. Na jaká vyšetření používáte olejové JKL? \*

*Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

- sialografie (slinné žlázy)
- lymfografie (lymfatické/mízní cévy)
- fistulografie (píštěle)
- dakryocystografie (slzné kanálky)
- značení embolizačního materiálu

na žádná

Jiné: \_\_\_\_\_

## 8. Jaká z následujících vyšetření provádíte s použitím JKL? \*

HSG - hysterosalpingografie, IVU - intravenózní vylučovací urografie, PMG - perimyelografie, MCUG - mikční cystourethrografie, ERCP - endoskopická retrográdní cholangiopankreatikografie, MRCP - to samé na MR, PTC/PTD - perkutánní transhepatická cholangiografie/drenáž.

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

	neprovádíme	provádíme	nemáme vybavení (skia, CT, MR, MMG)	nevím
<b>duktografie</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>HSG</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>IVU</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PMG</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>MCUG</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>ERCP</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>MRCP</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PTC/PTD</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>cholangiografie</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>perkutánní nefrostomie</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>retrográdní ureteropyelografie</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>artrografie</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>diskografie</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>sialografie</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>fistulografie</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>bronchografie</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>koronarografie</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>končetinová flebografie</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

lymfografie  
lymfografie

## 9. Jaké BKL používáte v současné době? \*

Vyberte prosím všechny možnosti baryových kontrastních látek, které se na Vašem pracovišti používají.

*Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

 E-Z-HD Micropaque Polibar Prontobarrio Skiabaryum žádné Jiné: \_\_\_\_\_

## 10. Na jaká vyšetření používáte BKL? \*

*Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

 polykací akt RTG žaludku (skiaskopie) enteroklýza irrigografie CT irrigografie defekografie pasáž GIT na žádná vyšetření Jiné: \_\_\_\_\_

## 11. Při kterém vyšetření používáte BKL častěji? \*

*Označte jen jednu elipsu.*

 při skiaskopickém vyšetření při CT vyšetření použití u obou vyšetření je srovnatelné nepoužíváme BKL

## 12. Jaké negativní KL používáte v současné době? \*

Lze vybrat více možností.

*Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

CO2  
 HP 7000

mannitol

methylcelulóza  
 sorbitol

voda

vzduch

žádné

Jiné: \_\_\_\_\_

## 13. Kdy používáte negativní KL častěji? \*

*Označte jen jednu elipsu.*

při dvojkontrastním vyšetření

při monokontrastním vyšetření (angiografie, pneumoencefalografie)

nikdy *Přeskočte na otázku 17*

Negativní KL



## 14. Jaká dvojkontrastní vyšetření provádíte a jaké KL na nich užíváte?

U každého vyšetření zaškrtněte prosím 2 kontrastní látky (pozitivní a negativní KL). Je zde i možnost "neprovádíme vyšetření". Při zaškrtnutí možnosti "jiné", odpovězte prosím na následující otázku.

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

polykací akt	neprovádíme vyšetření	BKL	JKL	mannitol	methylocelulóza	voda	vzduch
RTG žaludku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
enterografie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CT enterografie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
enteroklýza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CT enteroklýza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
irrigografie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CT irrigografie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
jiné	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15. Jaká jiná dvojkontrastní vyšetření provádíte a jaké KL na nich užíváte (dodatek)?  
Napište prosím název vyšetření a vyjmenujte 2 užívané KL (enterografie - BKL a mannitol).

---



---



---



---



---

16. Jaká monokontrastní vyšetření provádíte a jakou negativní KL na nich užíváte? \*

Do možnosti "Jiné" případně napište název vyšetření a do závorky konkrétní negativní KL.

*Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

- pneumoencefalografie (vzduch)
- pneumoangiografie (CO<sub>2</sub>)
- CT kolonografie (vzduch)
- neprovádíme monokontrastní vyšetření s negativní KL
- Jiné: \_\_\_\_\_

### Pokračování

17. Jak často provádíte skiaskopická vyšetření? \*

*Označte jen jednu elipsu.*

- denně
- několikrát za týden
- několikrát za měsíc
- neprovádíme

18. Jaké KL používáte na CEUS (kontrastní ultrazvuk)? \*

Lze vybrat více možností.

*Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

- Albunex
- EchoGen
- Levovist
- Optison
- Sonazoid
- SonoGen
- SonoVue
- neprovádíme CEUS
- Jiné: \_\_\_\_\_

## 19. Jaké KL používáte na magnetické rezonanci? \*

Lze vybrat více možností.

*Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

Clariscan  
 Dotarem

Gadovist

Magnevist

Multihance

Omniscan

Optimark

Primovist

Prohance

Resovist

Teslascan

nemáme MR

máme MR, ale nepoužíváme KL

Jiné: \_\_\_\_\_

## 20. Jakým způsobem postupujete u rizikových pacientů? \*

Příklady rizikového pacienta - kožní alergická reakce na jód, zhoršená funkce ledvin, věk, stav po transplantaci ledviny, nefrectomii.

*Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

podáváme stejnou KL jako u nerizikových  
 podáváme stejnou KL v menším množství

podáváme stejnou KL o nižší koncentraci  
 podáváme jinou KL (neionickou, nízko/izoosmolární)

použijeme premedikaci

dbáme na dostatečnou hydrataci

Jiné: \_\_\_\_\_

21. Jaké premedikaci dáváte přednost u objednaných rizikových pacientů? \*

Příklad - pacient s alergií na jód, polyvalentní alergií či s asthma bronchiale.

Označte jen jednu elipsu.

- dlouhodobá (40 mg Prednisonu 12-18 h a 20 mg 6-9 h před vyšetřením)
- krátkodobá (kortikoidy, antihistaminika těsně před vyšetřením)
- nedáváme premedikaci
- Jiné: \_\_\_\_\_

22. Co učiníte po domluvě s lékařem (radiologem), zjistíte-li od pacienta, že je alergický na jód? \*

Pacient měl například alergoidní reakci na JKL již v minulosti.

Označte jen jednu elipsu.

- neprovedeme vyšetření
- vyšetření provedeme, ale dostatečně se na něj připravíme (ARO, premedikace, kyslík...)
- vyšetření provedeme, pouze pokud je nezbytně nutné (vitální)
- Jiné: \_\_\_\_\_

23. Pozorujete v současné době zvýšený výskyt nežádoucích reakcí na KL? \*

Srovnajte s výskytem před cca 5 lety.

Označte jen jednu elipsu.

- ano, přibývá jich výrazně více
- ano, mírně jich přibývá
- ne, spíše ubývají
- ne, ubývají významně
- nepozoruji ani příbytek ani úbytek

24. Jak se v současné době mění závažnost nežádoucích reakcí na KL? \*

*Označte jen jednu elipsu.*

- roste (více středních a těžkých reakcí)  
 klesá (méně středních a těžkých reakcí)  
 nemění se

25. Kdo ambulantním pacientům zavádí kanylu? \*

*Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

- zdravotní sestra  
 radiologický asistent  
 lékař radiolog  
 Jiné: \_\_\_\_\_

26. Za jak dlouho po kontrastním vyšetření vyndáte ambulantnímu pacientovi kanylu? \*

*Označte jen jednu elipsu.*

- hned po vyšetření  
 za 10 minut  
 za 20 minut  
 za 30 minut  
 Jiné: \_\_\_\_\_

27. Za jak dlouho po kontrastním vyšetření propustíte ambulantního pacienta? \*

*Označte jen jednu elipsu.*

- hned po vyšetření  
 za 10 minut  
 za 20 minut  
 za 30 minut  
 Jiné: \_\_\_\_\_

28. Měl/a byste zájem o výsledky dotazníku? (dobrovolné)

*Označte jen jednu elipsu.*

ano

ne

29. Máte-li nějaké připomínky k dotazníku, popřípadě odůvodnění k některé z odpovědí, máte zde prostor. (dobrovolné)

---

---

---

---

---

Obsah není vytvořen ani schválen Googlem.

**Google** Formuláře