

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2025

Sabina Bukáčková

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií

Nežádoucí účinky radiologických kontrastních látek a jejich zvládnání v rámci
první pomoci
Bakalářská práce

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Sabina Bukáčková**
Osobní číslo: **Z22071**
Studijní program: **B0914P360014 Radiologická asistence**
Téma práce: **Nežádoucí účinky radiologických kontrastních látek a jejich zvládnání v rámci první pomoci**
Téma práce anglicky: **Adverse effects of radiologic contrast agent and their management within first aid**
Zadávající katedra: **Katedra klinických oborů**

Zásady pro vypracování

1. Studium literatury, sběr informací a popis současného stavu řešené problematiky.
2. Stanovení cílů a metodiky práce.
3. Příprava a realizace výzkumného šetření dle stanovené metodiky.
4. Analýza a interpretace získaných dat.
5. Zhodnocení výsledků práce.

Rozsah pracovní zprávy: **35 stran**
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

Literatura dle doporučení vedoucího závěrečné práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Gabriela Medunová, MBA, DBA**
Katedra klinických oborů

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2023**
Termín odevzdání bakalářské práce: **23. dubna 2025**

doc. RNDr. ThLic. Karel Sládek, Ph.D., MBA v.r.
děkan

LS.

Mgr. Zuzana Červenková, Ph.D. v.r.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 4. března 2025

PROHLÁŠENÍ AUTORA

Prohlašuji:

Práci s názvem *Nežádoucí účinky radiologických kontrastních látek a jejich zvládnání v rámci první pomoci* jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše. Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 16. 4. 2025

Sabina Bukáčková v. r.

PODĚKOVÁNÍ

Rada bych vyjádřila své upřímné poděkování Mgr. Gabriele Medunové, MBA, DBA, za odborné vedení mé bakalářské práce, cenné rady a ochotu kdykoliv pomoci. Zároveň patří velké poděkování i mé rodině, která mě po celou dobu studia podporovala a motivovala.

ANOTACE

Tato bakalářská práce se zabývá nežádoucími účinky radiologických kontrastních látek a jejich zvládnutím v rámci první pomoci. Teoretická část popisuje typy kontrastních látek, jejich vlastnosti a možné nežádoucí reakce. Praktická část je založena na dotazníkovém šetření mezi radiologickými asistenty, které zkoumá jejich zkušenosti s nežádoucími reakcemi pacientů, postupy při jejich řešení a úroveň znalostí první pomoci v těchto situacích.

KLÍČOVÁ SLOVA

radiologické kontrastní látky, nežádoucí účinky, první pomoc, radiologický asistent, alergické reakce, jódové a baryové kontrastní látky

TITLE

Adverse effects of radiologic contrast agent and their management within first aid

ANNOTATION

This bachelor's thesis focuses on the adverse effects of radiological contrast agents and their management within first aid. The theoretical part describes the types of contrast agents, their properties, and possible adverse reactions. The practical part is based on a questionnaire survey conducted among radiologic technologists, examining their experiences with patients' adverse reactions, the procedures they follow in such cases, and their level of first aid knowledge in these situations.

KEYWORDS

radiological contrast agents, adverse effects, first aid, radiologic technologist, allergic reactions, iodinated and barium contrast agents

OBSAH

Úvod.....	11
1 Cíle a metody práce	12
1.1 Cíl práce.....	12
1.2 Metody k dosažení cíle	12
Teoretická část	13
2 Kontrastní látky.....	13
2.1 Historie.....	13
2.2 Pozitivní kontrastní látky	14
2.2.1 Jodové kontrastní látky	14
2.2.2 Baryové kontrastní látky	15
2.3 Negativní kontrastní látky.....	16
2.4 Kontrastní látky pro magnetickou rezonanci	16
2.5 Kontrastní látky pro ultrasonografii.....	17
2.6 Nežádoucí účinky jodových kontrastních látek	18
2.6.1 Hypersenzitivní reakce na jodové kontrastní látky.....	18
2.6.2 Chemotoxické reakce na jodové kontrastní látky	19
2.7 Nežádoucí účinky kontrastních látek pro magnetickou rezonanci	21
2.7.1 Nefrogenní systémová fibróza	21
2.7.2 Retence gadolinia v mozku.....	22
2.7.3 Rizikové faktory a prevence	22
2.8 Nežádoucí účinky kontrastních látek pro ultrasonografii	23
2.9 První pomoc při nežádoucích reakcích na kontrastní látky	23
Výzkumná (praktická) část	25
3 Metodika výzkumné (praktické) části.....	25
3.1 Cíle a výzkumné otázky	26
3.1.1 Cíl č. 1	26

3.1.2	Cíl č. 2.....	26
3.1.3	Cíl č. 3.....	27
3.1.4	Cíl č. 4.....	27
3.2	Analýza dat	28
3.2.1	Vyhodnocení první části dotazníku – obecné znalosti radiologických asistentů 28	
3.2.2	Vyhodnocení druhé části dotazníku – zkušenosti radiologických asistentů s nežádoucími účinky po podání kontrastní látky.....	42
4	Diskuze	45
4.1	Limity výzkumu.....	49
4.2	Doporučení.....	50
5	Závěr	51
6	Použitá literatura	52
7	Přílohy.....	I

SEZNAM GRAFŮ A TABULEK

Graf 1 - Nejvyšší dosažené vzdělání respondentů	28
Graf 2 - Specializace respondentů v oblasti radiologie	29
Graf 3 - Délka výkonu povolání v radiologii.....	30
Graf 4 - Faktory zvyšující riziko reakce na kontrastní látku	31
Graf 5 - Prvky první pomoci při nežádoucí reakci na kontrastní látku.....	33
Graf 6 - Indikace farmakologické přípravy	35
Graf 7 - Znalost léčiv používaných při alergické reakci.....	37
Graf 8 - Školení respondentů v první pomoci při akutních reakcích na kontrastní látky	40
Graf 9 - Zkušenosti respondentů s nežádoucí reakcí na kontrastní látky	41
Graf 10 - Typy kontrastní látky u nežádoucí reakce.....	42
Graf 11 - Nejčastější typy nežádoucích reakcí dle zkušeností.....	43
Graf 12 - Znalost postupů při reakci	44
Tabulka 1 - Kombinace odpovědí faktorů zvyšující riziko reakce na kontrastní látku	31
Tabulka 2 - Kombinace odpovědí prvků první pomoci při nežádoucí reakci na kontrastní látky	34
Tabulka 3 - Kombinace odpovědí k indikaci farmakologické přípravy	35

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

ARO	Anesteziologicko-resuscitační tým
CO ₂	Oxid uhličitý
DRESS	Drug rash eosinophilia and systemic
GKL	Gadoliniová kontrastní látka
JKL	Jodová kontrastní látka
KL	Kontrastní látka
KPR	Kardiopulmonální resuscitace
ml/min/1,73 m ²	Mililitr za minutu na 1,73 metru čtverečním tělesného povrchu
mOsm/kg	Miliosmol na kilogram
MR	Magnetická rezonance
N ₂ O	Oxid dusný
SJS	Stevens-Johnsonův syndrom
TEN	Toxická epidermální nekrolýza
°C	Stupně Celsia

ÚVOD

Radiologické kontrastní látky se často používají v lékařském zobrazení, aby zlepšily vizualizaci struktur a orgánů v těle, což lékařům umožňuje přesnější diagnostiku. Tyto látky se aplikují při vyšetřeních jako je CT, MR nebo angiografie. I když jsou kontrastní látky obecně bezpečné, mohou u některých pacientů vyvolat nežádoucí účinky, které je důležité umět včas rozpoznat a adekvátně zvládnout (Cerebrovaskulární manuál, 2022).

Nežádoucí reakce na kontrastní látky mohou být mírné, například nevolnost, zvracení nebo pocit tepla, ale v některých případech mohou být i závažné, například alergické reakce vedoucí až k anafylaktickému šoku. Proto je zásadní, aby zdravotnický personál byl schopen rychle reagovat a poskytnout odpovídající první pomoc (Holm, 2015).

S rostoucím rozsahem a frekvencí použití kontrastních látek nabývá otázka bezpečnosti jejich podávání stále větší důležitosti. V rámci klinické praxe je klíčové, aby byl zdravotnický personál, zejména radiologičtí asistenti, dostatečně informovaný, vyškolený a připravený rychle a správně reagovat na akutní stavy spojené s jejich aplikací. Zajištění první pomoci a znalost příznaků závažných reakcí přispívá ke zvyšování bezpečnosti pacientů i profesionality poskytované péče. Téma tak má nejen odborný, ale i celospolečenský význam, protože se týká ochrany zdraví široké veřejnosti při běžně prováděných vyšetřeních.

Bakalářská práce se věnovala jednotlivým typům radiologických kontrastních látek, jejich účinkům, mechanismům nežádoucích reakcí a způsobům jejich řešení z pohledu první pomoci. Téma bylo vybráno na základě osobního zájmu o urgentní medicínu a potřeby zdůraznit význam profesní připravenosti zdravotníku na zvládnání potencionálně rizikových situací. Cílem bylo analyzovat současný stav znalostí a praxe radiologických asistentů pomocí dotazníkového šetření, které proběhlo na vybraných radiologických pracovištích. Výsledky měly přispět k identifikaci silných a slabých míst v oblasti první pomoci při nežádoucích reakcích na kontrastní látky a mohly sloužit jako podklad pro případná zlepšení v odborné přípravě.

1 CÍLE A METODY PRÁCE

1.1 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je:

1. zjistit, zda se radiologičtí asistenti setkávají s nežádoucími účinky kontrastních látek
2. zjistit, jaké typy nežádoucích reakcí se v praxi objevují nejčastěji
3. zjistit, jak jsou radiologických asistenti vyškoleni v poskytování první pomoci při akutních alergických reakcích
4. upozornit na význam včasného rozpoznání a řešení akutních stavů z pohledu bezpečnosti pacientů

1.2 Metody k dosažení cíle

K dosažení cíle bylo využito shromáždění odborných informací a dotazníkové šetření. Teoretická část práce se zaměřuje na popis kontrastních látek, jejich druhy a možné nežádoucí reakce, včetně zásad první pomoci při jejich výskytu.

Praktická část vychází z dotazníkového šetření, které bylo provedeno mezi radiologickými asistenty ve třech nemocnicích. Dotazník byl dostupný v papírové i elektronické podobě a zaměřoval se na zkušenosti respondentů s nežádoucími účinky kontrastních látek, jejich znalosti a připravenost na zvládnání těchto situací. Odpovědi byly následně vyhodnoceny pomocí deskriptivní statistiky.

TEORETICKÁ ČÁST

2 KONTRASTNÍ LÁTKY

Kontrastní látky se používají v lékařském zobrazování při rentgenových, CT, MR a ultrazvukových vyšetřeních. Jejich hlavním účelem je zvýraznit konkrétní orgány nebo struktury v těle, které by na běžných snímcích nebyly dostatečně rozlišitelné, protože některé tkáně mají stejné prvkové složení a absorpci rentgenového záření. Aplikace kontrastní látky zvyšuje rozdíl v absorpci záření a tím zlepšuje vizualizaci požadovaných struktur v porovnání s okolními tkáněmi (Heřman, 2014).

Podle svého účinku se kontrastní látky dělí na pozitivní a negativní. Pozitivní kontrastní látky zvyšují absorpci záření, což vede k jasnějšímu zobrazení požadované struktury (Heřman, 2014). Naopak negativní kontrastní látky usnadňují průchod záření, což umožňuje lépe zobrazit oblasti s nižší hustotou (Navrátil a kol., 2019). Mohou být aplikovány různými způsoby, například perorálně, intravenózně nebo intravaskulárně, v závislosti na typu vyšetření a požadovaného výsledku (Heřman, 2014).

Kontrastní látky jsou klíčové pro diagnostiku široké škály zdravotních problémů, jako jsou nádory, záněty, cévní abnormality nebo krvácení (Navrátil a kol., 2019). Pro pochopení současného použití kontrastních látek je důležité stručně nahlédnout do jejich historického vývoje, který ukazuje, jak se postupně vyvíjely jejich vlastnosti, složení i možnosti aplikace.

2.1 Historie

Počátek vývoje kontrastních látek (KL) sahá do roku 1895, kdy Wilhelm Conrad Röntgen objevil rentgenové záření. Již v roce 1896 bylo provedeno první klinické použití kontrastní látky, angiografie cév amputované ruky s použitím olova, vizmutu a barnatých solí. V této době se KL používaly převážně experimentálně a často šlo o toxické anorganické látky jako rtuť, kovové piliny či křída. Významný pokrok v oblasti gastrointestinálního zobrazení přinesl rok 1909, kdy byl poprvé použit síran barnatý, jenž se díky své rentgenové opacitě a bezpečnosti rychle stal standardní KL pro zobrazování trávicího traktu (Vymazal a Skácelová, 2016).

Na přelomu 20. a 30. let 20. století dochází k zásadnímu zlomu, protože vznikají první organické jodové kontrastní látky, například Uroselektan, který se ukázal jako dobře snášený a vhodný pro zobrazení močových cest (Vymazal a Skácelová, 2016). V roce 1950 byla představena první moderní jodová kontrastní látka s jodem navázaným na aromatické jádro, které znamenala zásadní průlom zejména v angiografii. Vývoj pokračoval dále, v roce 1988

byla zavedena první gadoliniová kontrastní látka Magnevist, která výrazně rozšířila možnosti magnetické rezonance (Malíková a kol., 2019).

Na historický vývoj navazuje současné členění kontrastních látek, které zohledňuje jejich fyzikálně-chemické vlastnosti a způsob interakce se zářením. První skupinou jsou pozitivní kontrastní látky, které se využívají nejčastěji (Malíková a kol., 2019).

2.2 Pozitivní kontrastní látky

Pozitivní kontrastní látky tvoří základní skupinu kontrastních látek používaných při radiologickém zobrazování. Jejich hlavní funkcí je zvýšení absorpce záření ve vyšetřované oblasti, čímž dochází ke zřetelnějšímu zobrazení dané struktury ve srovnání s okolními tkáněmi. Na snímcích se tak jeví jako světlejší oblasti, což zvyšuje diagnostickou výtežnost vyšetření (Heřman, 2014, s. 33). Pozitivní kontrastní látky se uplatňují v různých modalitách – nejčastěji rentgenové, CT a MR diagnostice a lze je aplikovat perorálně, intravenózně nebo rektálně podle potřeby konkrétního vyšetření (Malíková a kol., 2019).

Do této skupiny patří především jodové kontrastní látky, používané při CT a angiografických výkonech, a baryové kontrastní látky, které se využívají při zobrazování trávicího traktu. Specifickým příkladem pozitivních kontrastních látek jsou také gadoliniové preparáty pro magnetickou rezonanci a kontrastní látky na bázi bublin pro ultrasonografii (Malíková a kol., 2019).

2.2.1 Jodové kontrastní látky

Jodové kontrastní látky (JKL) jsou jednou z nejpoužívanějších skupin pozitivních kontrastních látek v radiologii. Díky svým fyzikálně-chemickým vlastnostem umožňují kvalitní zobrazení cévních struktur, orgánů i patologických změn v těle. Základní složkou těchto látek jsou organické sloučeniny obsahující jód, který díky své vysoké protonové hustotě účinně pohlcuje rentgenové záření a zvyšuje kontrast mezi vyšetřovanou oblastí a okolními tkáněmi (Seidl a kol., 2012).

Jodové kontrastní látky se dělí na olejové a vodné. Olejové látky, mezi které patří například Lipiodol, se využívají převážně pro lymfografii nebo ke značení embolizačního materiálu (Seidl a kol., 2012, s. 76). Vodné látky, označované také jako hydrosolubilní, se používají především pro intravaskulární aplikaci, ale v některých případech i enterálně (Nekula a kol., 2001).

Podle osmolarity se vodné jodové kontrastní látky dělí na vysokoosmolární, nízkoosmolární a isoosmolární. Vysokoosmolární látky mají osmolaritu v rozmezí 600 až 2100 mOsm/kg a příkladem je iothamalát (Conray) (Holm, 2015). Nízkoosmolární látky se pohybují v rozmezí 290 až 860 mOsm/kg a patří mezi ně například iodixanol (Visipaque), mají osmolalitu blízkou krevní plazmě, což snižuje riziko nežádoucích účinků (Slíva a Votava, 2011).

Další dělení jodových kontrastních látek je na ionické a neionické. Ionické kontrastní látky se v krvi disociují na ionty, což může vést ke změnám fyziologických chemických reakcí, a jsou spojeny s vyšším rizikem nežádoucích účinků, jako jsou alergické reakce nebo nefrotoxicita (Seidl a kol., 2012). Naopak neionické látky se v krvi nerozpadají na ionty, jsou lépe snášeny pacienty a mají nižší riziko vedlejších účinků, avšak jejich cena je vyšší (Nekula a kol., 2001).

Jodové kontrastní látky mohou být vylučovány dvěma hlavními způsoby. Hepatotropní látky jsou metabolizována játry a vylučovány žlučí, avšak jejich použití v klinické praxi je v současnosti omezené kvůli vyššímu riziku nežádoucích reakcí. Nefrotropní látky se vylučují ledvinami glomerulární filtrací a představují nejčastěji používanou skupinu, zejména pro angiografické výkony, urografie a kontrastní CT vyšetření (Slíva a Votava, 2011). Při aplikaci těchto látek je nutné zohlednit stav renálních funkcí pacienta, protože mohou vyvolat kontrastní nefropatii. Mezi další možné nežádoucí účinky patří alergické reakce. U rizikových pacientů se proto doporučuje premedikace. Vedle jodových kontrastních látek, které se používají převážně při vyšetření cévního systému a měkkých tkání, hrají důležitou roli také baryové kontrastní látky, využívané především v oblasti gastrointestinální diagnostiky (Heřman, 2014).

2.2.2 Baryové kontrastní látky

Baryové kontrastní látky se vyznačují několika důležitými fyzikálně-chemickými vlastnostmi, mezi něž patří denzita, přilnavost ke sliznici, viskozita a stabilita. Stabilita suspenze je klíčová pro dosažení kvalitního zobrazení a je ovlivněna způsobem přípravy, mícháním a teplotou použité vody (Seidl a kol., 2012).

Základní složkou baryových KL je síran barnatý (BaSO_4), který je nerozpustný ve vodě a netoxický. Používají se téměř výhradně enterálně při vyšetřování trávicího traktu, podávané ve formě suspenze. Pro perorální podání baryové KL obsahují stabilizátory (zpomalují sedimentaci a brání vložkování) a chuťová korigencia. Příkladem jsou přípravky Micropaque a Prontobario (Heřman, 2014).

Při vyšetření horní části trávicího traktu se používají baryové KL s vysokou densitou (H. D.), zatímco pro tračník jsou určeny látky střední denzity (Colon). Kontraindikací jejich použití je podezření na perforaci trávicí trubice, protože uniklá baryová suspenze může způsobit mediastinitidu nebo peritonitidu (Seidl a kol., 2012).

2.3 Negativní kontrastní látky

Negativní kontrastní látky narozdíl od pozitivních kontrastních látek absorbují méně záření než okolní tkáň, což vede k projasněným oblastem na rentgenových snímcích (Navrátil a kol., 2019). Nejčastěji se jedná o plyny, jako jsou vzduch, oxid uhličitý (CO₂) nebo oxid dusný (N₂O), ale mezi negativní kontrastní látky patří také kapaliny, například voda nebo methylcelulóza. Použití těchto látek umožňuje lepší zobrazení dutých orgánů, zejména v oblasti gastrointestinálního traktu (Votava a Slíva, 2021).

Vzduch a oxid uhličitý se nejčastěji aplikují perorálně nebo rektálně k rozvinutí dutých orgánů. Využívají se při CT virtuální kolonoskopii nebo v digitální subtrakční angiografii (DSA) (Heřman, 2014, s. 35). Voda se podává perorálně či rektálně a slouží ke zvýraznění struktur trávicího traktu, například jícnu, žaludku nebo střev. Pro přípravu před CT enterografií se používají osmoticky aktivní roztoky, jako je 2,5 % manitol nebo 3 % sorbitol, které napomáhají rozšíření střevních kliček a lepší vizualizaci sliznice (Lukáš a kol., 2021).

Specifickou negativní kontrastní látkou je methylcelulóza, která se podává enterální sondou zavedenou až do tenkého střeva. Tato látka dráždí žaludek a může způsobovat nevolnost či zvracení, proto je její použití omezené. Negativní kontrastní látky se často využívají v kombinaci s pozitivními kontrastními látkami v rámci dvojkontrastních vyšetření, kde umožňují lepší vizualizaci sliznice vyšetřovaného orgánu (Malíková a kol., 2019).

V minulosti se vzduch používal i při pneumografii mozkových komor nebo k vyšetření peritoneální dutiny. Dnes je jeho využití v těchto indikacích vzácné a nahrazují jej modernější zobrazovací metody (Votava a Slíva, 2021).

2.4 Kontrastní látky pro magnetickou rezonanci

Kontrastní látky pro magnetickou rezonanci (MR) se používají k lepší vizualizaci patologických změn v těle. Fungují na principu ovlivnění relaxačních časů protonů, zejména zkracují relaxační čas T₁, čímž dochází k zesílení signálu na T₁-vážených obrazech (Válek a Žižka, 1996). Mezi nejčastěji používané látky patří cheláty obsahující gadolinium, které jsou označovány jako paramagnetické kontrastní látky, například Magnevist a Omniscan.

Gadolinium mění magnetické poměry v okolních tkáních a umožňuje tak zvýraznění, do nichž pronikne (Heřman, 2014).

Gadoliniové kontrastní látky se v klinické praxi používají především pro intravenózní aplikaci, ale v některých případech mohou být aplikovány intraartikulárně, například při MR artrografii (Malíková a kol., 2019). Po aplikaci se tyto látky vylučují ledvinami glomerulární filtrací, což je podobné jako u jodových vodných kontrastních látek (Nekula a kol., 2001, s. 29). Závažné nežádoucí reakce jsou při použití gadoliniových kontrastních látek významně méně časté než u jodových látek (Malíková a kol., 2019).

Kromě gadolinia se využívají i další paramagnetické látky, například oxidy železa a mangan, které nacházejí uplatnění v diagnostice jaterních onemocnění, sleziny, lymfatických uzlin nebo kostní dřene (Heřman, 2014). Specifické gadoliniové preparáty, jako Multihance a Primovist, se cíleně vážou na jaterní buňky a umožňují lepší diferenciaci jaterních lézí (Seidl a kol., 2012).

Celkově patří gadoliniové kontrastní látky k nejčastěji používaným látkám pro zvýšení kontrastu MR obrazu, zejména díky své bezpečnosti a účinnosti při zobrazování patologických změn v těle (Nekula a kol., 2001).

2.5 Kontrastní látky pro ultrasonografii

Kontrastní látky pro ultrasonografii (USG) se využívají ke zvýšení echogenity tkání a zesílení ultrazvukových odrazů tepen, srdečních dutin a drobných cév parenchymatózních orgánů. Jejich hlavní uplatnění je v dopplerovské sonografii, kde zlepšují zobrazení průtoku krve cévami. Tyto látky obsahují plynové mikrobubliny o průměru 2-4 μm , které jsou stabilizovány fosfolipidovou membránou nebo albuminem (Seidl a kol., 2012). Po intravenózní aplikaci se pohybují v krevním řečišti, nepronikají do okolních tkání a jejich účinek je krátkodobý, obvykle v řádu několika minut, přičemž jsou následně vyloučeny plícemi (Heřman, 2014).

V současnosti jsou na českém trhu dostupné ultrazvukové kontrastní látky jako SonoVue, Lenovist, hexafluorid síry a perflutrenové fosfolipidové částice (Heřman, 2014). Zavedením stabilizačních nosičů, jako jsou cukerné deriváty nebo fosfolipidy, bylo dosaženo delší životnosti mikrobublin, což zlepšilo efektivitu vyšetření (Nekula a kol., 2001). Přesto je při aplikaci těchto látek nutná opatrnost zejména s těžkými kardiovaskulárním onemocněními, jako jsou srdeční arytmie nebo pokročilé srdeční selhání (Heřman, 2014).

2.6 Nežádoucí účinky jodových kontrastních látek

Jodové kontrastní látky (JKL) se široce využívají v diagnostickém zobrazování, avšak jejich aplikace může vést k výskytu nežádoucích účinků. Ty mohou mít různou závažnost – od mírných reakcí, jako je pocit horka či nauzea, až po život ohrožující stavy, například anafylaktický šok nebo akutní selhání ledvin. Nežádoucí účinky JKL se obvykle dělí do dvou hlavních kategorií: hypersenzitivní reakce (alergii podobné, ale neimunologicky zprostředkované odpovědi organismu) a chemotoxické reakce (přímé farmakologické účinky kontrastní látky na orgány, zejména ledviny, srdce a centrální nervový systém) (Sedláčková a kol., 2024).

Riziko vzniku nežádoucích účinků závisí na více faktorech, jako je individuální citlivost pacienta, typ a množství podané kontrastní látky, způsob aplikace a přítomnost predisponujících onemocnění. Mezi nejvýznamnější rizikové faktory patří anamnéza předešlé reakce na kontrastní látku, bronchiální astma, atopie, renální insuficience a vysoký věk (Heřman, 2014).

2.6.1 Hypersenzitivní reakce na jodové kontrastní látky

Hypersenzitivní reakce na JKL představují významnou skupinu nežádoucích účinků, které mohou nastat nezávisle na dávce podané látky, a i při první aplikaci v životě, tedy bez předchozí senzibilizace. Jejich výskyt se odhaduje mezi 0,2 – 0,7 % všech podání JKL, přičemž závažné reakce jsou vzácnější, ale mohou mít život ohrožující charakter (Heřman, 2014).

Lze je rozdělit na časné (akutní) a pozdní (oddálené). Časné reakce se objevují během prvních 60 minut po aplikaci JKL, přičemž většina z nich (70 %) se rozvine do 5 minut a 96 % do 20 minut. Projevy mohou zahrnovat svědění, kopřivku, otoky, nauzeu, zvracení, rýmu, kašel, dušnost při bronchospasmu nebo otoku hrtanu, hypotenzi a v extrémních případech zástavu dechu a oběhu. Pozdní reakce nastupují s odstupem několika hodin až dní a typicky se projevují jako makulopapulózní exantém, kopřivka nebo angioedém. Závažnější formy mohou zahrnovat toxickou epidermální nekrolýzu (TEN), Stevens-Johnsonův syndrom (SJS) nebo hypersenzitivní syndrom DRESS (drug rash with eosinophilia and systemic symptoms) (Sedláčková a kol., 2024).

Přestože klinický obraz hypersenzitivních reakcí silně připomíná alergickou odpověď, jejich mechanismus se často liší. Hypersenzitivní reakce nejsou vázány na přítomnost specifických IgE protilátek, jak je tomu u klasických alergií, ale spíše na přímou aktivaci žírných buněk

bazofilů, která vede k uvolnění mediátorů zánětu, jako jsou histamin a tryptáza. Hypoteticky mohou být JKL vnímány jako hapteny, které po navázání na nosič mohou vyvolat imunitní odpověď, nicméně přímý vztah mezi tvorbou protilátek a hypersenzitivitou na JKL nebyl prokázán (Holm, 2015).

2.6.1.1 Rizikové faktory hypersenzitivních reakcí

Hlavním rizikovým faktorem hypersenzitivní reakce je předchozí reakce na JKL – riziko opakování reakce při stejné látce se pohybuje mezi 21-61 % (Sedláčková a kol., 2024, s. 298). Přibližně polovina případů se však vyskytuje již při první expozici (Holm, 2015). Dalšími faktory jsou bronchiální astma, těžká kardiovaskulární onemocnění a atopie (Sedláčková a kol., 2024). Naopak častý mýtus o souvislosti mezi hypersenzitivitou na JKL a alergií na jódové dezinfekční prostředky či mořské plody nebyl potvrzen – tyto reakce jsou zprostředkovány odlišnými mechanismy a jejich přítomnost nezvyšuje riziko hypersenzitivity na JKL (Holm, 2015).

2.6.1.2 Prevence hypersenzitivních reakcí

Hlavním preventivním opatřením je správný výběr KL na základě anamnézy pacienta (Sedláčková a kol., 2024). Pokud je známa přecitlivělost na určitou KL, měla by být nahrazena jinou látkou se sníženým rizikem reakce (Heřman, 2014). U pacientů s vyšším rizikem se doporučuje premedikace – nejčastěji systémové kortikosteroidy (např. prednison 20-50 mg podávaný ve 2-3 dávkách před vyšetřením) a antihistaminika (podaná alespoň hodinu před aplikací KL) (Sedláčková a kol., 2024). V urgentních situacích lze kortikosteroidy aplikovat intravenózně (Heřman, 2014).

2.6.2 Chemotoxické reakce na jódové kontrastní látky

Chemotoxické reakce představují přímé farmakologické účinky JKL na různé orgánové systémy, zejména ledviny, kardiovaskulární systém a centrální nervovou soustavu. Tyto reakce jsou závislé na fyzikálně-chemických vlastnostech podané látky a jejím množství. Nejčastější projevy zahrnují nauzeu, zvracení, pocit horka, zimnici, úzkost, arytmie a hypotenzi (Heřman, 2014). Nejvýznamnějším chemotoxickým nežádoucím účinkem JKL je kontrastem indukovaná nefropatie (CIN), která může vést k akutnímu poškození ledvin (Holm, 2015).

Chemotoxické reakce lze rozdělit na několik hlavních skupiny, mezi které patří kontrastní nefropatie (CIN), kardiotoxické a neurotoxické účinky. CIN je akutní poškození ledvin vyvolané podáním JKL, charakterizované vzestupem sérového kreatinu o více než 25 % nebo 44 $\mu\text{mol/l}$ během 48 hodin po podání kontrastní látky (Ferda a kol., 2015). Kardiotoxické

účinky se mohou projevit jako arytmie, bradykardie, hypotenze nebo vazovagální reakce, což je způsobeno přímým účinkem JKL na srdeční sval a cévní tonus (Heřman, 2014). Neurotoxické účinky zahrnují bolesti hlavy, závratě, zmatenost nebo v extrémních případech i křeče či přechodnou kortikální slepotu, které vznikají v důsledku přímé toxicity na centrální nervový systém (Holm, 2015).

Vznik chemotoxických reakcí je komplexní a závisí na osmolalitě, ionicitě a viskozitě podané JKL. Po intravaskulární aplikaci dochází ke změnám v mikrocirkulaci a ovlivnění vaskulárního tonu, což může vést ke snížení perfuze některých orgánů. U ledvin se projevuje jako vazokonstrikce renálního dřevného řečiště, snížení průtoku krve glomeruly a přímé poškození tubulárních buněk osmotickým stresem a oxidačním poškozením (Svoboda, 2007).

Při osmotické diuréze způsobené vyšší osmolalitou JKL dochází k poklesu intravaskulárního objemu, což aktivuje renin-angiotenzin-aldosteronový systém (RAAS), dále prohlubující renální hypoperfuzi. To vede k ischemickému poškození dřevně ledvin a apoptóze tubulárních buněk. Chemotoxické poškození může být rovněž spojeno s indukcí volných kyslíkových radikálů, které mají cytotoxický efekt a přispívají k renální dysfunkci (Ševela a kol., 2011).

2.6.2.1 Rizikové faktory chemotoxických reakcí

Mezi nejvýznamnější faktory zvyšující riziko chemotoxických reakcí patří především přítomnost renální insuficience, která zásadně ovlivňuje schopnost organismu eliminovat kontrastní látky a zvyšuje pravděpodobnost vzniku CIN. Dalším rizikovým faktorem je diabetes mellitus, zejména u pacientů s diabetickou nefropatií, kde dochází ke snížení funkční rezervy ledvin a zvýšené náchylnosti k poškození. Vyšší věk nad 70 let je rovněž spojován se sníženou renální rezervou a horší adaptací na osmotickou zátěž. Hypotenze a dehydratace mohou vést k omezenému průtoku krve ledvinami, což zvyšuje náchylnost k ischemickému poškození renálního parenchymu. Další významnou skupinu rizikových faktorů představují nefrotoxické léky, jako jsou nesteroidní antiflogistika (NSA), aminoglykosidy nebo imunosupresiva, které mohou synergicky přispívat k rozvoji renální dysfunkce po podání kontrastní látky (Sedláčková a kol., 2024).

2.6.2.2 Prevence chemotoxických reakcí

Prevence spočívá v pečlivém zvážení indikace podání JKL, minimalizaci dávky a správné hydrataci pacienta. Klíčová opatření zahrnují dostatečnou hydrataci podáváním fyziologického roztoku nebo hydrogenuhličitanu sodného před a po podání JKL, což snižuje riziko renální

toxicity. Dále je doporučeno preferovat méně toxické neionické a nízkoosmolární KL vykazující nižší výskyt nežádoucích účinků. U rizikových pacientů je nutné kontrolovat hodnoty sérového kreatininu a eGFR před a po podání JKL. Před vyšetřením se doporučuje vysazení nefrotoxických léků, jako jsou NSA, aminoglykosidy a některé diuretiky, alespoň 24 hodin před zákrokem. V některých případech může být podán acetylcystein nebo teofylin, jejichž protektivní účinek na ledviny je stále předmětem studií (Novák a kol., 2022).

2.7 Nežádoucí účinky kontrastních látek pro magnetickou rezonanci

Kontrastní látky na bázi gadolinia jsou používány při magnetické rezonanci. Vzhledem k tomu, že gadolinium je toxický prvek jsou tyto látky vázány na chelátové komplexy, které by měly zajistit jejich bezpečnost (Vaněčková a Seidl, 2016). Mezi nežádoucí účinky gadoliniových kontrastních látek (GKL) patří alergické reakce, nefrogenní systémová fibróza (NSF) a v poslední době se také diskutuje o retenci gadolinia v mozku (Ferda a kol., 2015).

Reakce na GKL lze rozdělit na okamžité a opožděné hypersenzitivní reakce. Okamžité reakce se objevují během několika minut po podání a mohou se projevovat svěděním, kopřivkou, dušností nebo anafylaktickou reakcí. Opožděné reakce nastupují v rozmezí několika hodin až dnů a obvykle se projevují kožní vyrážkou, bolestmi kloubů nebo gastrointestinálními obtížemi (Seidl, 2012).

Nežádoucí účinky těchto látek jsou méně časté než u jodových kontrastních látek, a přestože mohou vyvolat hypersenzitivní reakce, jejich výskyt je výrazně nižší (Ferda a kol., 2015). Incidence nežádoucích reakcí se pohybuje mezi 1-2 %, přičemž riziko je vyšší u pacientů s anamnézou alergií nebo astmatu (Seidl, 2012).

2.7.1 Nefrogenní systémová fibróza

Nefrogenní systémová fibróza (NSF) je vzácné, ale závažné multisystémové onemocnění, které bylo poprvé popsáno v roce 1997 a následně spojeno s aplikací GKL v roce 2006. Jedná se o progresivní fibrózní postižení kůže, podkoží a vnitřních orgánů, které klinicky připomíná sklerodermii. Pacienti s NSF mají typicky ztuhlou, zesílenou kůži zejména na končetinách, což může vést k omezené pohyblivosti kloubů a invalidizaci. Kromě kůže mohou být postiženy i vnitřní orgány, včetně plic, srdce a jater, což může vést k život ohrožujícím komplikacím (Vymazal a Šustek, 2017).

Mechanismus vzniku NSF souvisí s uvolňováním volného gadolinia z nestabilních chelátových komplexů, především u lineárních KL. Volné gadolinium je toxické a může indukovat

fibrotickou odpověď organismu. Nejvyšší riziko rozvoje NSF mají pacienti se závažným renálním selháním, u nichž je eliminace KL významně zpomalena, což umožňuje delší expozici volnému gadolinium (Ferda a kol., 2015).

2.7.2 Retence gadolinia v mozku

Nejnovější studie poukazují na možnou retenci gadolinia v mozkové tkáni, a to především v oblastech nukleus dentatus a globus pallidus. Tento jev byl poprvé popsán v roce 2014, kdy Kanda a kol. detekovali gadolinium v mozkových tkáních pacientů, kteří byli opakovaně vystaveni GKL (Vaněčková a Seidl, 2016).

2.7.3 Rizikové faktory a prevence

Při používání gadoliniových kontrastních látek (GKL) je klíčové zohlednit rizikové faktory, které mohou ovlivnit bezpečnost pacienta. Mezi nejzávažnější patří porucha renálních funkcí, zejména při glomerulární filtraci pod $30 \text{ ml/min/1,73 m}^2$, kdy dochází ke zpomalenému vylučování GKL a zvyšuje se riziko vzniku NSF. Mezi další rizikové faktory spojené s podáním GKL patří, anamnéza hypersenzitivních reakcí, bronchiální astma, atopická onemocnění a časté opakování MR vyšetření s kontrastem (Vymazal a Šustek, 2017). Ohroženi jsou také pacienti po transplantaci jater, s hepatorenálním syndromem nebo s těžkou jaterní dysfunkcí (Ferda a kol., 2015).

Opakované podání GKL může vést k jejich akumulaci v mozkové tkáni. Tento jev byl popsán i u pacientů bez poruchy renálních funkcí (Vaněčková a Seidl, 2016). Míra akumulace může být ovlivněna v závislosti na individuálních metabolických faktorech, které ovlivňují zpracování kovů v organismu (Ferda a kol., 2015).

Preventivní opatření zahrnují zhodnocení anamnézy a renálních funkcí. U rizikových pacientů by měla být zvážena alternativní vyšetření nebo použití makrocyklických GKL, které jsou stabilnější a bezpečnější (Novák a kol., 2022).

Doporučuje se také podání co nejnižší účinné dávky GKL a důslední zvažování přínosu a rizika vyšetření. Zejména u pacientů, kteří podstupují opakovaná vyšetření (např. onkologičtí pacienti), může být vhodné provedení nativního MR vyšetření, pokud to klinická situace umožňuje (Vaněčková a Seidl, 2016).

Ačkoliv je riziko závažných komplikací nízké, přístup by měl být vždy individualizovaný a rozhodnutí o podání GKL by měl činit lékař s ohledem na zdravotní stav pacienta (Ferda a kol. 2015)

2.8 Nežádoucí účinky kontrastních látek pro ultrasonografii

Nežádoucí účinky kontrastních látek pro ultrazvukové vyšetření jsou vzácné, jejich incidence se pohybuje kolem 1: 10 000. Hypersenzitivní reakce jsou obdobné jako u jodových kontrastních látek a terapeutická opatření při jejich výskytu jsou stejná (Ferda a kol., 2015).

Ultrazvuková vyšetření jsou obecně považována za velmi bezpečná, avšak existují kazuisticky popsané případy hypersenzitivních reakcí. Autoři odborných publikací zaznamenali dva případy závažné reakce spojené s USG (Sedláčková a kol., 2024). Navzdory kazuistickým popsaným případům hypersenzitivních reakcí zůstávají kontrastní látky pro ultrasonografii jedny z nejbezpečnějších, s minimálním rizikem nežádoucích účinků (Ferda a kol., 2015).

2.9 První pomoc při nežádoucích reakcích na kontrastní látky

Navzdory důkladné prevenci a individualizovanému přístupu k pacientovi může po podání kontrastní látky dojít k výskytu akutních nežádoucích reakcí. V těchto případech je klíčové rychle rozpoznání příznaků a adekvátní první pomoci, která významně ovlivňuje prognózu pacienta. Radiologický personál, zejména radiologičtí asistenti, musí být na tyto situace připravení a mít potřebné znalosti i praktické dovednosti k zvládnutí stavů od mírných až po život ohrožující komplikace.

Akutní reakce se zpravidla objevují do 60 minut po aplikaci kontrastní látky. Nejčastěji se jedná o hypersenzitivní projevy, které se rozdělují podle závažnosti na lehké, středně těžké a těžké. Lehké reakce, jako je svědění, kopřivka nebo nevolnost, lze obvykle zvládnout symptomaticky – observací, podáním antihistaminik nebo antiemetik a monitoringem vitálních funkcí po dobu alespoň 30 minut (Tichý, 2015).

Středně těžké reakce, např. bronchospasmus nebo mírná hypotenze, vyžadují podání kyslíku, případně beta-2 agonistů (např. salbutamol) a intravenózních tekutin (Tichý, 2015).

Jednou z nejzávažnějších reakcí na kontrastní látky je anafylaxe, je život ohrožující stav, který se projevuje akutním nástupem příznaků postihující dýchací cesty (otoky), dýchání a krevní oběh (hypotenze). Příznaky mohou zahrnovat bronchospasmus, stridor, snížení plicní funkce, hypoxemii a symptomy spojené s nedostatečnou perfuzí orgánů, jako jsou kolaps a synkopa. Včasné rozpoznání těchto příznaků je nezbytné pro další terapeutický postup. Prvním krokem je včasné přivolání pomoci a zahájení terapeutických opatření. Dalším krokem je okamžité přerušování podání kontrastní látky. (Truhlář a kol., 2021) Je doporučeno podání adrenalinu intramuskulárně, přičemž počáteční dávka by měla být 0,5 mg. Tuto dávku lze opakovat

každých 5 minut, podle klinického stavu pacienta. Současně je nezbytné podání intravenózních tekutin, antihistaminik pro zmírnění kožních projevů a kortikosteroidů, který působí až s několika hodinovým odstupem a slouží k prevenci pozdní fáze reakce (Chládková, 2011). Další důležitou součástí léčby anafylaxe je včasná monitorace pacienta a zajištění optimální oxygenace a ventilace (Truhlář a kol., 2021).

Po podání léčby je nutné pacienta sledovat, aby se včas zjistily jakékoliv známky recidivy reakce. I v případě zlepšení stavu je nezbytné hospitalizovat pacienta na minimálně 24 hodin kvůli riziku pozdní fáze anafylaxe, která se může objevit i po několika hodinách nebo dnech (Truhlář a kol., 2021).

V případě bezvědomí, zástavy dechu či oběhu je nutné okamžitě zahájit kardiopulmonální resuscitaci a přivolat resuscitační tým. Všechna radiologická pracoviště by měla být vybavena pohotovostními léky a prostředky pro zvládnutí akutních stavů. Mezi základní vybavení patří adrenalin v ampuli nebo autoinjektoru, antihistaminika, kortikosteroidy, infuzní roztoky, kyslík, ambuvak a vybavení pro zajištění dýchacích cest. (Tichý, 2015)

V rámci prevence závažných komplikací se doporučuje ponechat pacienta pod dohledem alespoň 30 minut po podání kontrastní látky, zejména pokud jde o jedince s vyšším rizikem reakce. V minulosti doporučovaná premedikace systémovými kortikosteroidy a antihistaminiky u rizikových pacientů již není dle současných doporučení ESUR indikována, a to kvůli nedostatku důkazů o její účinnosti. (Novák a kol., 2022)

V souvislosti s prevencí alergických reakcí stojí za zmínku také zjištění studie Zhang et al., která prokázala, že ohřev jodové KL na tělesnou teplotu (37 °C) může snížit výskyt alergiím podobných reakcí (Zhang et al., 2018).

Znalost postupů první pomoci při akutních reakcích na kontrastní látky a pravidelný trénink v rámci odborných kurzů jsou nezbytné pro zachování bezpečnosti pacientů i jistoty zdravotnického personálu.

VÝZKUMNÁ (PRAKTICKÁ) ČÁST

3 METODIKA VÝZKUMNÉ (PRAKTICKÉ) ČÁSTI

Praktická část této bakalářské práce je založena na kvantitativním výzkumu, který využívá metodu dotazování prostřednictvím dotazníku vlastní konstrukce. Dotazník byl distribuován mezi radiologické asistenty v třech nemocnicích. Před zahájením dotazníkového šetření bylo nutné v každé z oslovených nemocnic získat souhlas náměstkyně ošetrovatelské péče a vedoucích radiologických asistentů. Po schválení byla zahájena distribuce dotazníků mezi respondenty.

Dotazník byl k dispozici ve dvou formách – v papírové podobě, která byla předána přímo na jednotlivých pracovištích, a v elektronické verzi, dostupné prostřednictvím QR kódu, který byl vytištěn a přiložen k papírovým dotazníkům, aby měli respondenti možnost si zvolit preferovaný způsob vyplnění. Elektronická verze byla vytvořena pomocí Google Forms, což umožnilo snadný a rychlý přístup k dotazníku prostřednictvím mobilních telefonů. Distribuce probíhala prostřednictvím vedoucích radiologických asistentů, kteří dotazník předali svým podřízeným. Většina respondentů zvolila online vyplnění, což přispělo k efektivnějšímu sběru dat a usnadnilo následné zpracování odpovědí.

Respondenti byli v úvodu dotazníku informováni o jeho cíli, přibližné časové náročnosti a o dobrovolnosti a anonymitě vyplnění. Dotazník obsahoval celkem 19 otázek a byl rozdělen do dvou oblastí. První část byla zaměřená na obecné znalosti respondentů o kontrastních látkách, jejich nežádoucích účincích a zásadách první pomoci. Druhá část dotazníku byla určena pouze pro ty respondenty, kteří se ve své praxi již setkali s nežádoucími reakcemi na kontrastní látky a zaměřovala se na jejich konkrétní zkušenosti.

Většina otázek byla uzavřeného typu, což umožnilo kvantitativní analýzu odpovědí. Některé otázky umožňovaly více odpovědí současně, například při identifikaci faktorů zvyšujících riziko vzniku reakce nebo kroků považovaných za součást první pomoci. Součástí dotazníku byla také jedna otevřená otázka, která zjišťovala znalosti respondentů ohledně podávání léků při alergické reakci.

Jelikož se jednalo o nestandardizovaný dotazník vlastní tvorby, bylo před jeho finální distribucí provedeno pilotní testování, aby se ověřila jeho srozumitelnost a správná formulace otázek. Tento pilotní výzkum byl realizován mezi deseti spolužáky, kteří byli požádáni o vyplnění

dotazníku a zpětnou vazbu. Na základě jejich reakcí byly některé formulace upraveny tak, aby dotazník byl jasný a snadno pochopitelný pro cílovou skupinu respondentů.

Sběr dat probíhal v období 2. 3. 2025 do 2. 4. 2025. Veškeré odpovědi z elektronických dotazníků byly automaticky zaznamenány a exportovány do programu Microsoft Excel, zatímco data z papírových dotazníků byla ručně přepsána do stejného formátu. Celkem bylo rozdáno 10 papírových dotazníků, z nichž se zpět vrátilo 8, což odpovídá návratnosti 80 %. Všechny navrácené dotazníky byly relevantní a zahrnuty do vyhodnocení. Prostřednictvím elektronické verze bylo získáno 25 dotazníků, z nichž žádný nebyl vyřazen.

Výsledky dotazníkového šetření poskytují cenný vhled do praxe radiologických asistentů při zvládnání nežádoucích reakcí na kontrastní látky. Získané poznatky mohou sloužit jako podklad pro identifikaci oblastí, kde by bylo vhodné rozšířit odborná školení a zdokonalit připravenost zdravotnického personálu na tyto situace.

3.1 Cíle a výzkumné otázky

Součástí dotazníku byly také otázky 1, 2 a 3, které se zaměřovaly na úroveň vzdělání a zkušenosti v dané profesi. Tyto otázky sice nebyly součástí hlavních výzkumných cílů, ale umožnily lépe vyhodnotit získaná data a zjistit, zda existují rozdíly v odpovědích v závislosti na získaných informacích.

3.1.1 Cíl č. 1

Zjistit obecné znalosti radiologických asistentů o kontrastních látkách a jejich nežádoucích účincích.

Průzkumná otázka č. 1: Jaké jsou obecné znalosti radiologických asistentů o kontrastních látkách a jejich nežádoucích účincích?

Z dotazníku odpovídají otázky č. 4, 7 a 8.

3.1.2 Cíl č. 2

Posoudit znalosti radiologických asistentů o první pomoci při výskytu nežádoucí reakce na kontrastní látku.

Průzkumná otázka č. 2: Jaké znalosti mají radiologičtí asistenti o první pomoci při výskytu nežádoucí reakce na kontrastní látku?

Z dotazníku odpovídají otázky č. 5, 6 a 9.

3.1.3 Cíl č. 3

Zhodnotit dostupnost školení a vybavení na pracovišti pro zvládnání nežádoucích účinků kontrastních látek.

Průzkumná otázka č. 3: Jaká je dostupnost školení a vybavení na pracovištích radiologických asistentů pro zvládnání nežádoucích účinků kontrastních látek?

Z dotazníku odpovídají otázky č. 10,11 a 12.

3.1.4 Cíl č. 4

Získat přehled o zkušenostech radiologických asistentů s výskytem nežádoucích účinků kontrastních látek v praxi.

Průzkumná otázka č. 4: Jaké zkušenosti mají radiologičtí asistenti s výskytem nežádoucích účinků kontrastních látek v praxi?

Z dotazníku odpovídají otázky 13 a z druhé části otázky 1, 2 a 3.

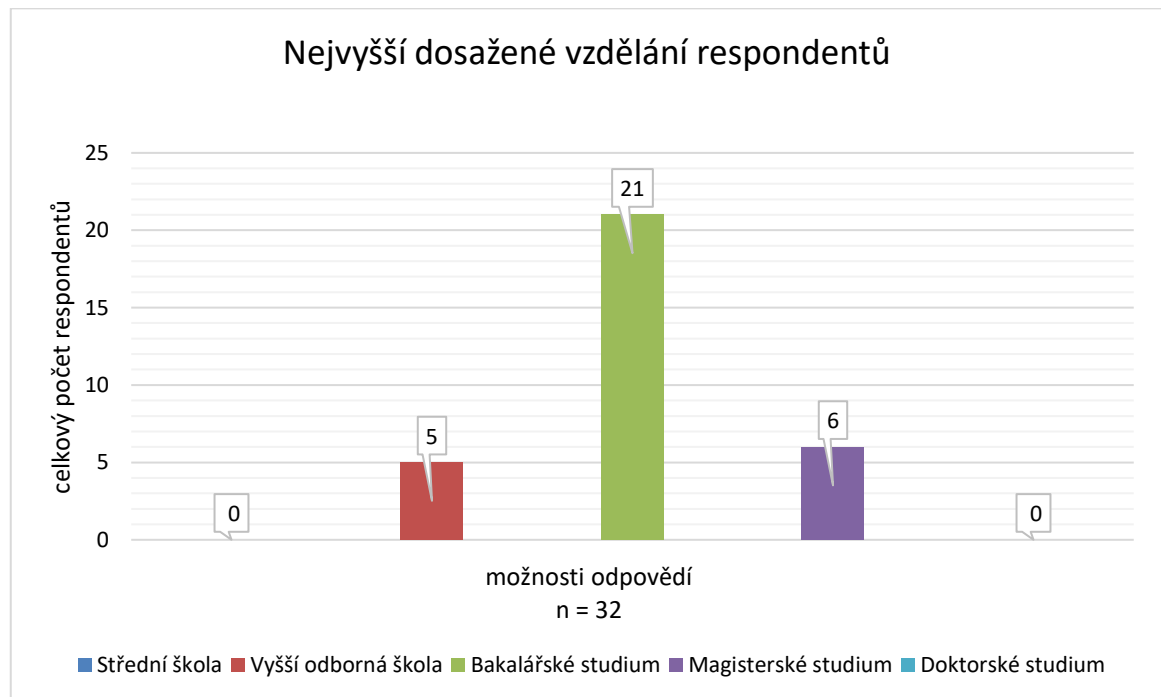
3.2 Analýza dat

3.2.1 Vyhodnocení první části dotazníku – obecné znalosti radiologických asistentů

Otázka č. 1: Jaký je váš nejvyšší dosažený stupeň vzdělání?

Z odpovědí respondentů vyplynulo, že nejvyšší podíl tvořili absolventi bakalářského studia, konkrétně 21 respondentů (65,6 %). Magisterské vzdělání uvedlo 6 respondentů (18,8 %) a 5 respondentů (15,6 %) mělo absolvovanou vyšší odbornou školu.

Toto rozložení odráželo vývoj vzdělávacích požadavků v oboru radiologické asistence. Zatímco dříve bylo možné tuto profesi vykonávat po absolvování vyšší odborné školy, v době šetření bylo pro vstup do oboru standartně vyžadováno bakalářské vzdělání. To se promítlo i do výsledků, kde převažovali právě absolventi bakalářských studijních programů.



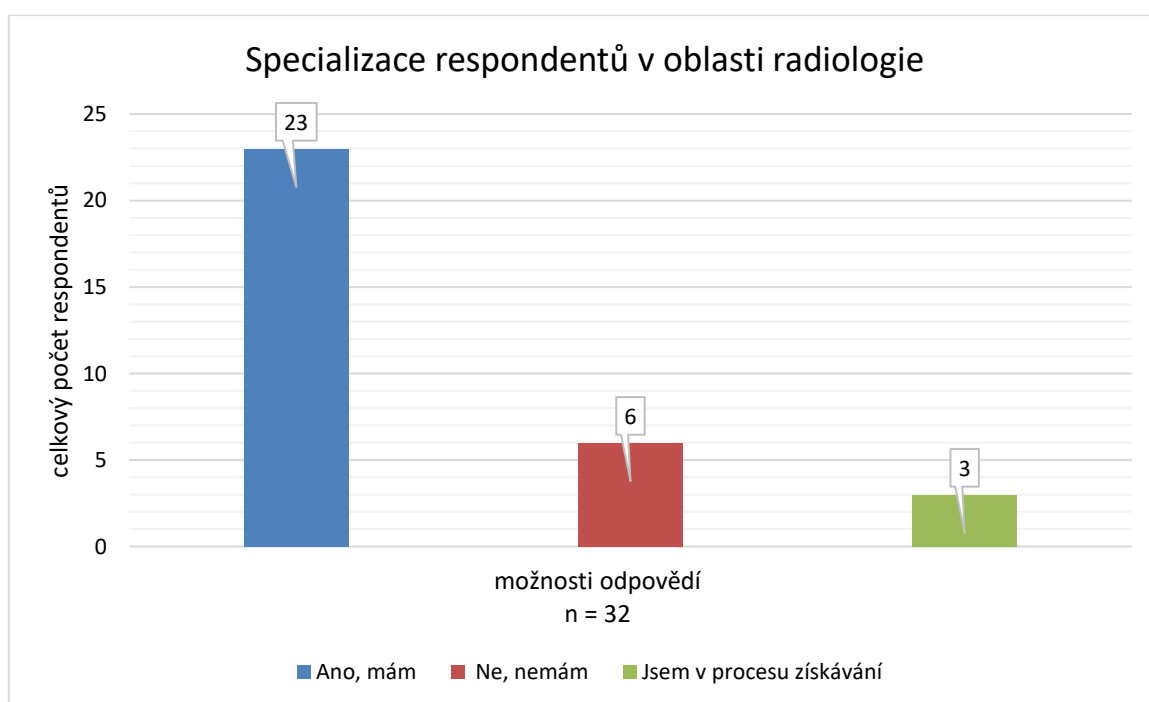
Graf 1 - Nejvyšší dosažené vzdělání respondentů

Otázka č. 2: Máte specializační vzdělání v oblasti radiologie?

Z odpovědí respondentů vyplynulo, že 23 respondentů (71,9 %) již absolvovalo specializační vzdělání, 6 respondentů (18,8 %) jej zatím nemělo a 3 respondenti (9,4 %) byli v procesu jeho získávání.

Specializační vzdělání v oboru radiologické asistence byla v součásti nezbytná pro samostatné vykonávání mnoha odborných činností bez dohledu. Tato skutečnost vyplývala z Nařízení vlády š. 31/2010 sb., které stanovovalo podmínky specializačního vzdělání a vymezovalo hlavní specializační obory a následné změny ve vyhlášce č. 55/2011 Sb. O činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, v platném znění, kdy došlo v roce 2022 k významným změnám u profese radiologických asistentů ve výčtu jejich odborných kompetenci.

Vzhledem k těmto požadavkům byl vysoký podíl respondentů se specializací očekávaný.

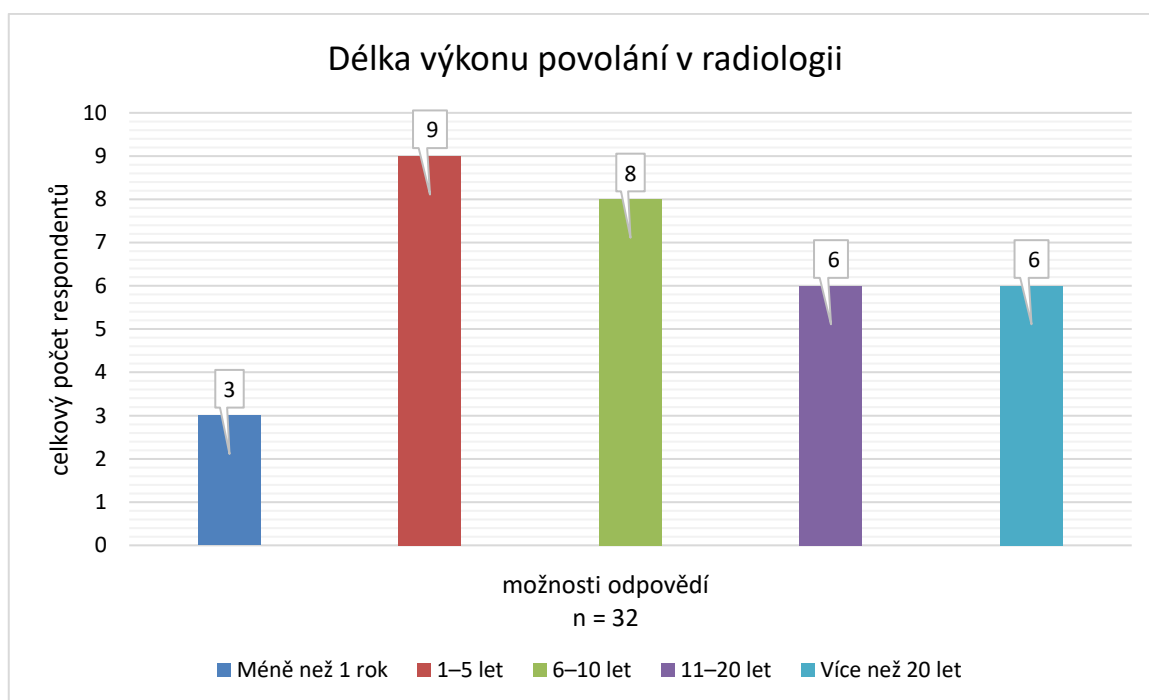


Graf 2 - Specializace respondentů v oblasti radiologie

Otázka č. 3: Jak dlouho pracujete na úseku radiologie?

Výsledky ukazovaly, že nejpočetnější skupinu tvořilo 9 respondentů (28 %) s praxí 1-5 let. Podobně početná skupina byla také skupina s praxí 6-10, která zahrnovala 8 respondentů (25 %). Dále 6 respondentů (19 %) uvedlo délku praxe 11-20 let a dalších 6 (19 %) mělo praxi delší než 20 let. Nejmenší skupinou tvořili 3 respondenti (9 %) s praxí kratší než jeden rok.

Zastoupení všech věkových skupin naznačovalo různorodou úroveň profesních zkušeností mezi respondenty. Největší podíl respondentů s kratší praxí mohlo souviset s generační obměnou v oboru nebo s nárůstem zájmu o profesi v posledních letech.



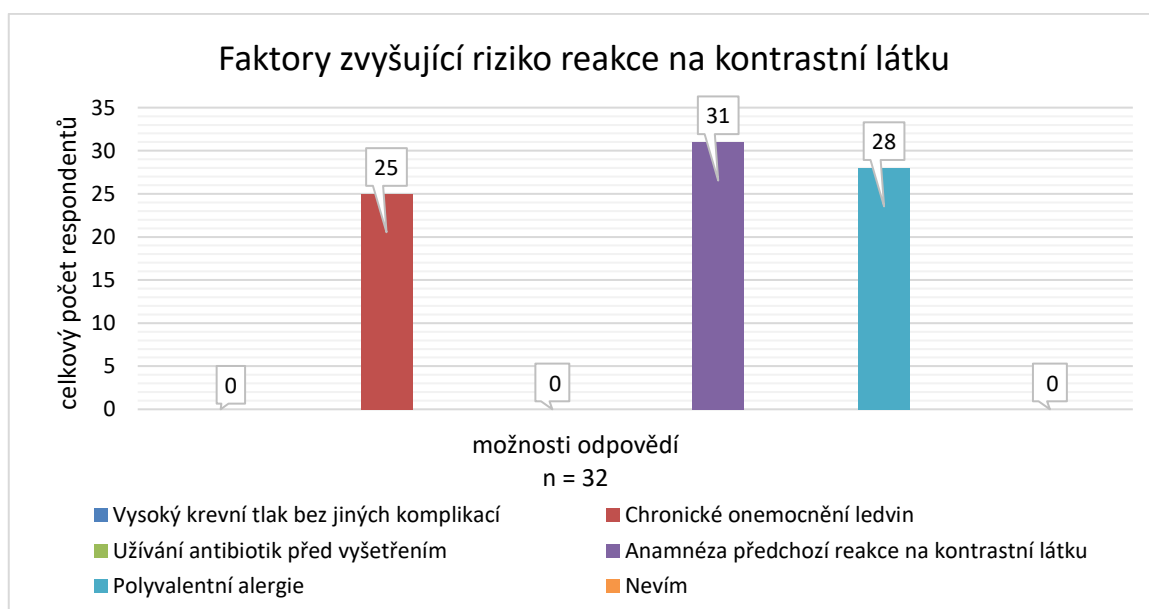
Graf 3 - Délka výkonu povolání v radiologii

Otázka č. 4: Jaké faktory mohou zvýšit riziko vzniku nežádoucí reakce na kontrastní látku?

Otázka č. 4 umožňovala více odpovědí. Plně správnou kombinaci tří klíčových odpovědí, tedy chronické onemocnění ledvin, anamnézy předchozí reakce a polyvalentní alergie, uvedlo 22 respondentů (68,8 %). Dalších 5 respondentů (15,6 %) označilo anamnézu předchozí reakce s polyvalentní alergií a 3 respondenti (9,4 %) uvedli anamnézu a chronické onemocnění ledvin. Zbylí 2 respondenti zvolili pouze jednu ze správných odpovědí, v jednom případě šlo o polyvalentní alergii (3,1 %) a ve druhém o anamnézu předchozí reakce (3,1 %).

Z odpovědí výše bylo patrné, že nejčastěji byla jednotlivě zvolena anamnéza předchozí reakce (31x), následovaná polyvalentní alergií (28x) a chronickým onemocněním ledvin (25x).

Z odpovědí vyplynulo, že většina respondentů měla o rizikových faktorech dobré povědomí, avšak u některých byla odpověď neúplná.



Graf 4 - Faktory zvyšující riziko reakce na kontrastní látku

Tabulka 1 - Kombinace odpovědí faktorů zvyšující riziko reakce na kontrastní látku

Zvolená kombinace odpovědí	Absolutní četnost	Relativní četnost v %
Chronické onemocnění ledvin, anamnéza předchozí reakce na kontrastní látku, polyvalentní alergie	22	68,8 %
Anamnéza předchozí reakce na kontrastní látku, polyvalentní alergie	5	15,6 %
Chronické onemocnění ledvin, anamnéza předchozí reakce na kontrastní látku,	3	9,4 %
Pouze polyvalentní alergie	1	3,1 %
Pouze anamnéza předchozí reakce na kontrastní látku	1	3,1 %

Otázka č. 5: Znáte zásady první pomoci?

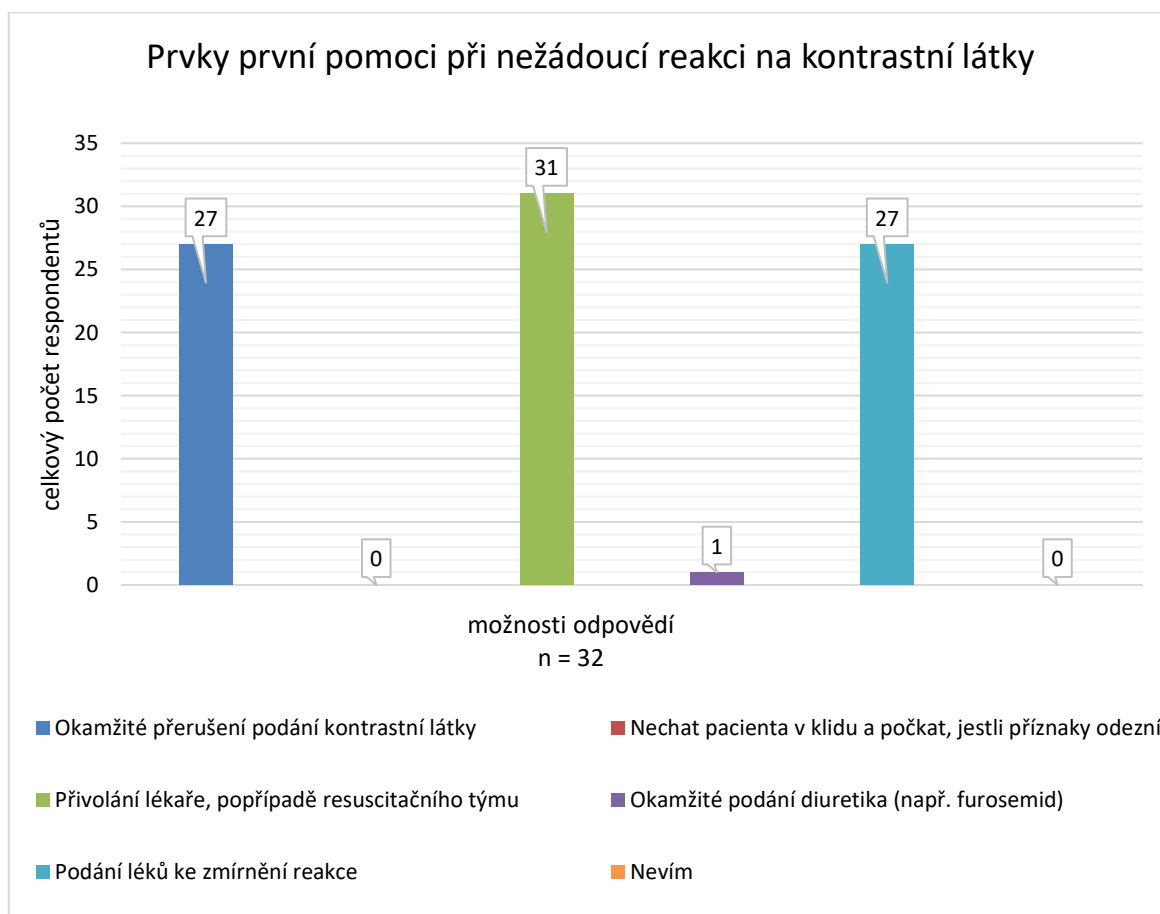
Výsledek ukázal, že všech 32 respondentů (100 %) projevilo znalost zásad první pomoci. Tento výsledek lze považovat za velmi pozitivní, neboť správná a rychlá reakce v akutních situacích je v radiologii klíčová, zejména při výskytu závažné nežádoucí reakce na kontrastní látku.

Otázka č. 6: Jaké kroky považujete za součást první pomoci při výskytu nežádoucích účinků kontrastní látky?

Otázka č. 6 umožňovala více odpovědí a zaměřovala se na to, jaké kroky považovali respondenti za součást první pomoci při výskytu nežádoucích účinků kontrastní látky.

Plně správnou kombinaci, tedy přerušení podání KL, přivolání lékaře nebo resuscitačního týmu a podání léků ke zmírnění reakce, uvedlo 21 respondentů (65,6 %). Kombinaci přivolání lékaře a podání léků zvolilo 5 respondentů (15,6 %), přerušení podání KL s přivoláním lékaře uvedli 4 respondenti (12,5 %). Jeden respondent (3,1 %) zvolil pouze přerušení podání KL, další jeden (3,1 %) pak sice uvedl správnou kombinaci, kterou však rozšířil o podání diuretika, což není součástí standartního postupu první pomoci.

Z četnosti odpovědí vyplynulo, že respondenti nejčastěji označovali přivolání lékaře nebo resuscitačního týmu (31x), následovně přerušením podávání KL a podání léků (obě 27x). Možnost podání diuretika se objevila pouze jednou.



Graf 5 - Prvky první pomoci při nežádoucí reakci na kontrastní látky

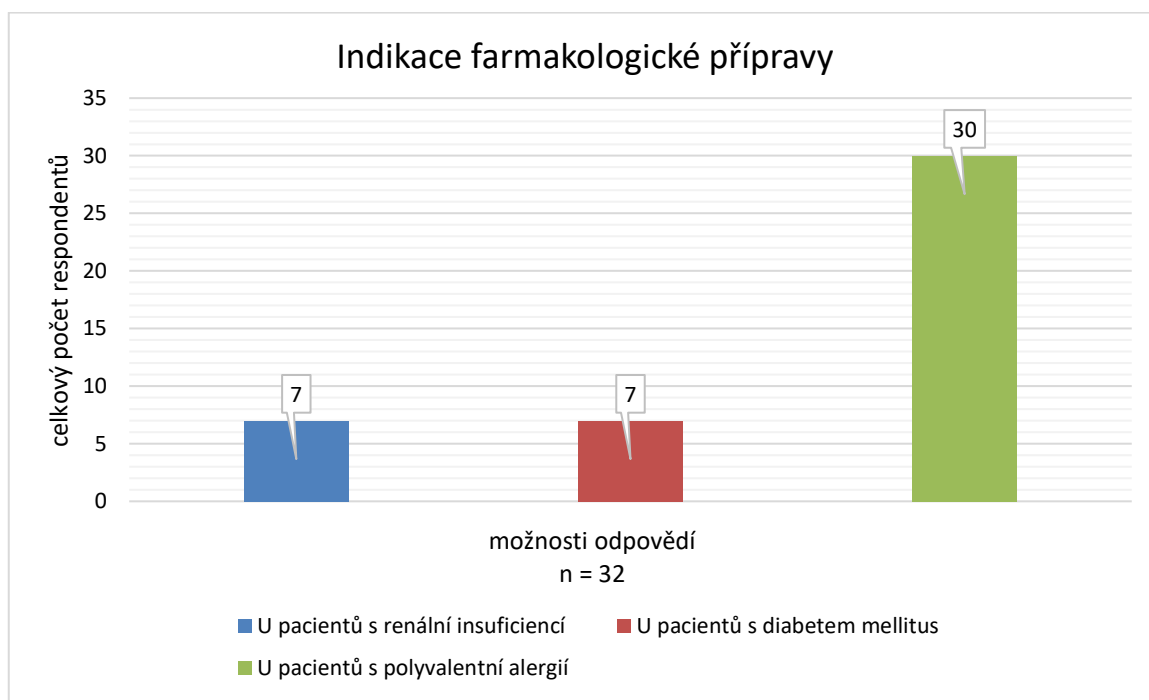
Tabulka 2 - Kombinace odpovědí prvků první pomoci při nežádoucí reakci na kontrastní látky

Zvolená kombinace odpovědí	Absolutní četnost	Relativní četnost v %
Okamžité přerušení podání KL, přivolání lékaře/resuscitačního týmu, podání léků ke zmírnění reakce	21	65,6 %
Přivolání lékaře/resuscitačního týmu, podání léků ke zmírnění reakce	5	15,6 %
Okamžité přerušení podání KL, přivolání lékaře/resuscitačního týmu	4	12,5 %
Okamžité přerušení podání KL, přivolání lékaře/resuscitačního týmu, okamžité podání diuretika, podání léků ke zmírnění reakce	2	6,2 %
Okamžité přerušení podání KL	1	3,1 %

Otázka č. 7: Kdy je nutné provést farmakologickou přípravu před podáním kontrastní látky?

Otázka č. 7 umožňovala více odpovědí, avšak správná byla pouze jedna, a to polyvalentní alergie. Tuto možnost uvedlo samostatně 20 respondentů (62,5 %). Dalších 5 respondentů (15,6 %) označilo kombinaci s renální insuficiencí. Jeden respondent (3,1 %) označil všechny tři nabízené možnosti a stejně tak 1 respondent (3,1 %) uvedl kombinaci renální insuficience a diabetu mellitus. Pouze renální insuficenci uvedl 1 respondent (3,1 %).

Z odpovědí vyplynulo, že většina respondentů si byla vědoma, že polyvalentní alergie je klíčovým faktorem pro zvážení farmakologické přípravy. Tato možnost byla zvolena celkem 30x. Přesto část respondentů kombinovala správnou možnost s dalšími klinickými stavy, které se k farmakologické přípravě běžně neindikují – diabetes mellitus byl uveden 7x stejně tak renální insuficience.



Graf 6 - Indikace farmakologické přípravy

Tabulka 3 - Kombinace odpovědí k indikaci farmakologické přípravy

Zvolená kombinace odpovědí	Absolutní četnost	Relativní četnost v %
Polyvalentní alergie	20	62,5 %
Polyvalentní alergie, diabetes mellitus	5	15,6 %
Polyvalentní alergie, renální insuficience	4	12,5 %
Polyvalentní alergie, diabetes mellitus, renální insuficience	1	3,1 %
Renální insuficience, diabetes mellitus	1	3,1 %
Renální insuficience	1	3,1 %

Otázka č. 8: Po jaké době obvykle nastává akutní alergická reakce na kontrastní látku?

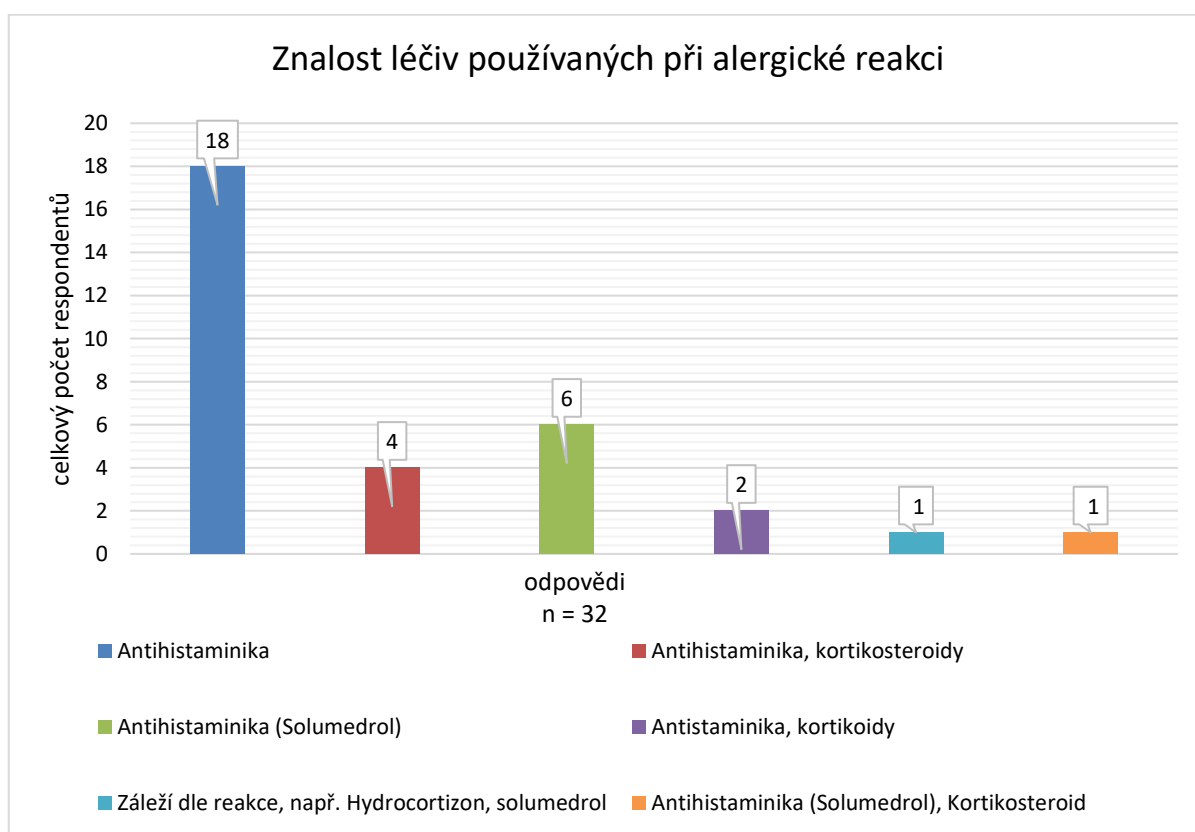
Výsledek ukázal, že všech 23 respondentů (100 %) správně uvedlo, že akutní alergická reakce na kontrastní látku obvykle nastává během několika minut až 1 hodiny po jejím podání.

Otázka č. 9: Věděli byste jaká skupina léků se podává při alergické reakci?

Otázka byla otevřená a respondenti do ní uváděli vlastní odpovědi. Antihistaminika jako skupinu léků uvedlo 18 respondentů (56,3 %). Další 4 respondenti (12,5 %) odpověď rozšířili o kortikosteroidy. Solumedrol se konkrétně objevil v odpovědích 6 respondentů (18,8 %), přičemž další 3 odpovědi (9,4 %) zmiňovaly kombinaci antihistaminik a kortikosteroidů v různých podobách.

Jeden respondent (3,1 %) uvedl, že volba léčiva závisí na typu reakce, a doplnil příklady jako hydrokortizon či Solumedrol.

V odpovědích se odrážela základní znalost léčiv používaných při alergické reakci, přičemž část respondentů uvedla konkrétní přípravky, a to i přesto, že na ně otázka výslovně nesměřovala.



Graf 7 - Znalost léčiv používaných při alergické reakci

Otázka č. 10: Víte kde na pracovišti najít číslo na ARO tým?

Výsledek ukázal, že všech 32 respondentů (100 %) vědělo, kde na jejich pracovišti najít kontakt na ARO tým. Tato znalost je v akutních situacích zásadní, protože rychlé přivolání anesteziologicko-resuscitačního týmu může být klíčové pro záchranu života pacienta, zejména při těžkých alergických reakcích na kontrastní látky.

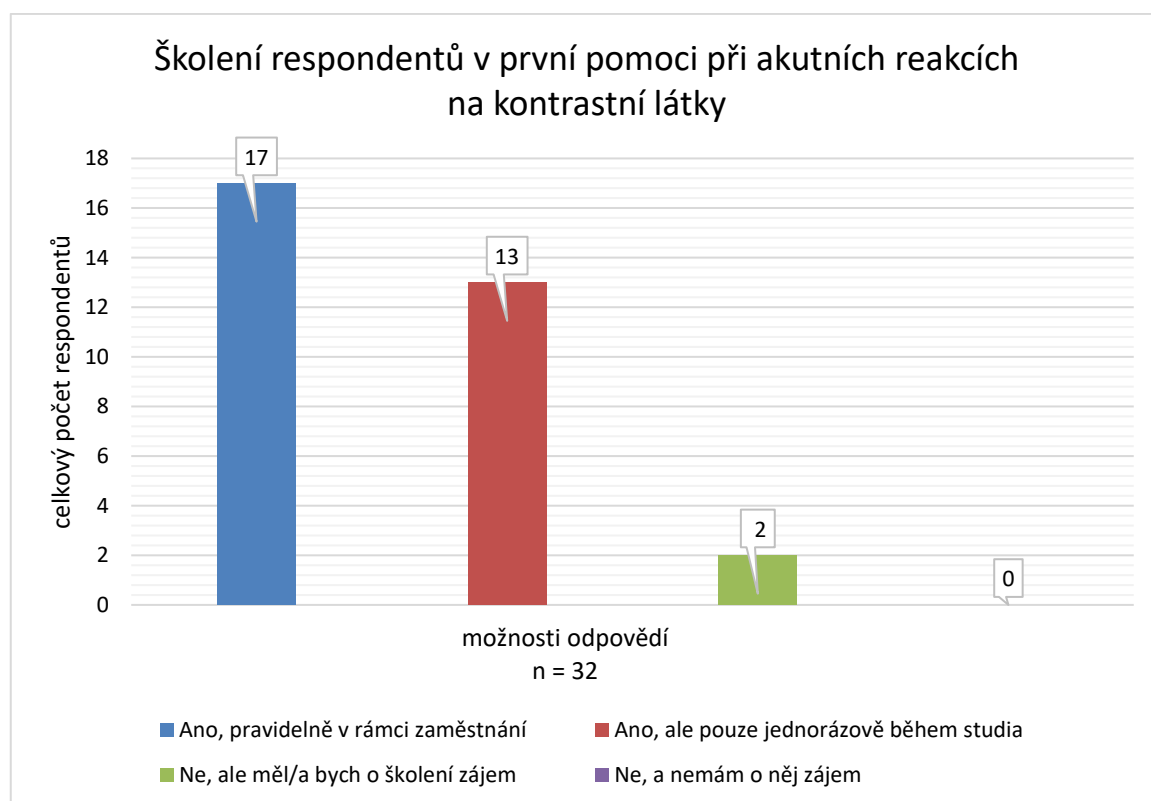
Otázka č. 11: Je vaše pracoviště vybaveno pro poskytnutí první pomoci při akutní nežádoucí reakci na kontrastní látky?

Z odpovědí vyplynulo, že 32 respondentů (100 %) uvedlo, že jejich pracoviště bylo vybaveno k poskytnutí první pomoci při výskytu akutní nežádoucí reakce na kontrastní látku. Tento výsledek byl pozitivním ukazatelem připravenosti zdravotnického zařízení na zvládnutí potenciálně život ohrožujících situací.

Otázka č. 12: Byl/a jste někdy proškolen/a v první pomoci při řešení akutních reakcí na kontrastní látky?

Z odpovědí respondentů vyplynulo, že více než polovina (17, 53,1 %) byla v oblasti první pomoci při výskytu akutních reakcí pravidelně školená v rámci svého zaměstnání. Dalších 13 respondentů (40,6 %) absolvovalo školení alespoň jednorázově během studia. Pouze 2 respondenti (6,3 %) uvedli, že dosud žádné školení neabsolvovali, avšak projeví o něj zájem.

Odpovědi ukázaly, že naprostá většina respondentů měla alespoň nějakou formu přípravy v oblasti první pomoci při výskytu akutních reakcí.

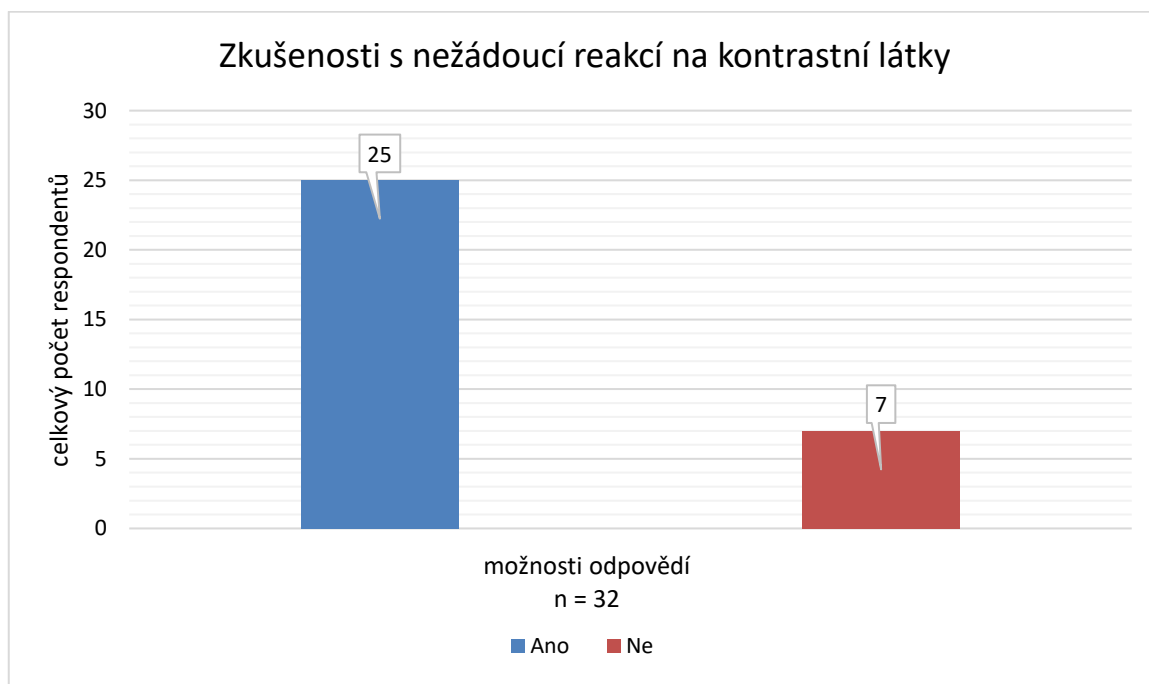


Graf 8 - Školení respondentů v první pomoci při akutních reakcích na kontrastní látky

Otázka č. 13: Setkal/a jste se někdy s nežádoucím účinkem po podání kontrastní látky?

Z odpovědí vyplynulo, že většina respondentů (25 osob, 78,1 %) uvedla, že se během své praxe setkala s výskytem nežádoucí reakce po podání kontrastní látky. Zbýlých 7 respondentů (21,9 %) tuto zkušenost nemělo, přičemž se jednalo o respondenty s kratší délkou praxe.

Tento výsledek odrážel skutečnost, že výskyt nežádoucích reakcí nebyl zcela výjimečný a že se s nimi radiologičtí asistenti setkávali, což podtrhovalo význam připravenosti a znalosti postupů první pomoci.



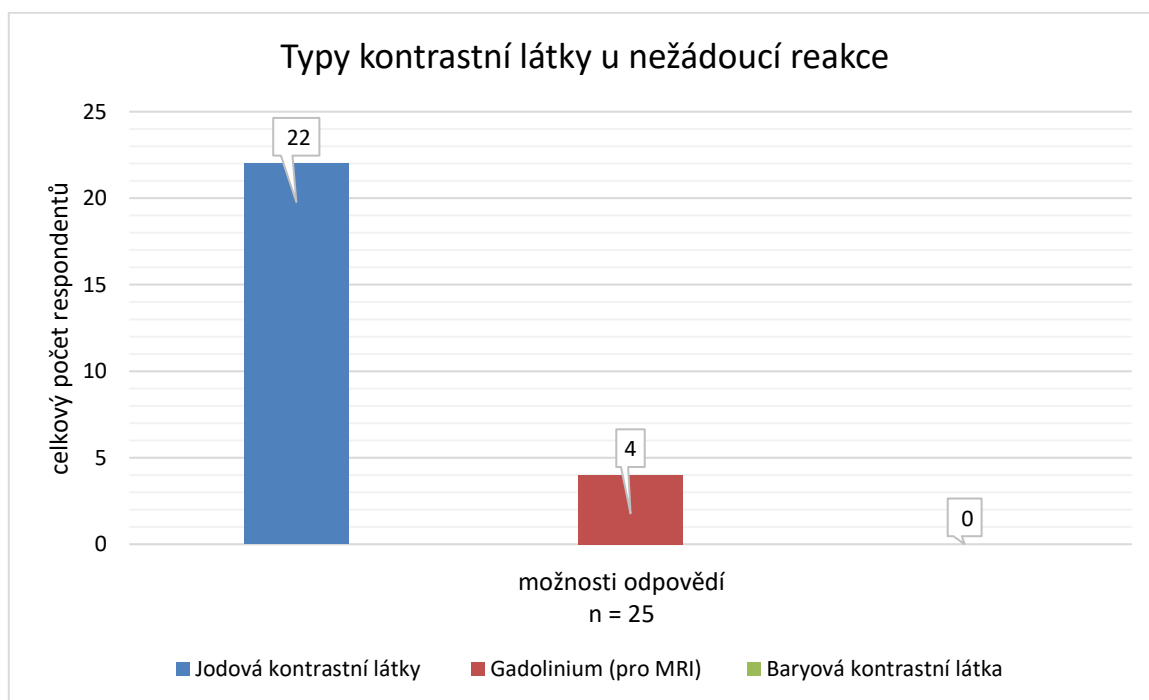
Graf 9 - Zkušenosti respondentů s nežádoucí reakcí na kontrastní látky

3.2.2 Vyhodnocení druhé části dotazníku – zkušenosti radiologických asistentů s nežádoucími účinky po podání kontrastní látky

Otázka č. 1: Jaká kontrastní látka byla podána pacientovi při výskytu nežádoucího účinku?

Otázka byla určena pouze respondentům, kteří se ve své praxi setkali s nežádoucí reakcí po podání kontrastní látky. Většina z nich uvedla, že se reakce vyskytla po podání jódové kontrastní látky, která byla zmíněna celkem ve 22 případech (88 %). Gadolinium, používané při vyšetření magnetickou rezonancí, bylo uvedeno ve 4 případech (16 %). Někteří respondenti se setkali s reakcí na obě kontrastní látky, proto byl součet jednotlivých výskytů vyšší než počet respondentů.

Tento výsledek odpovídal i odborným poznatkům, podle kterých byly nežádoucí reakce častější u jódových kontrastních látek, zatímco reakce na gadolinium se vyskytovaly spíše výjimečně.

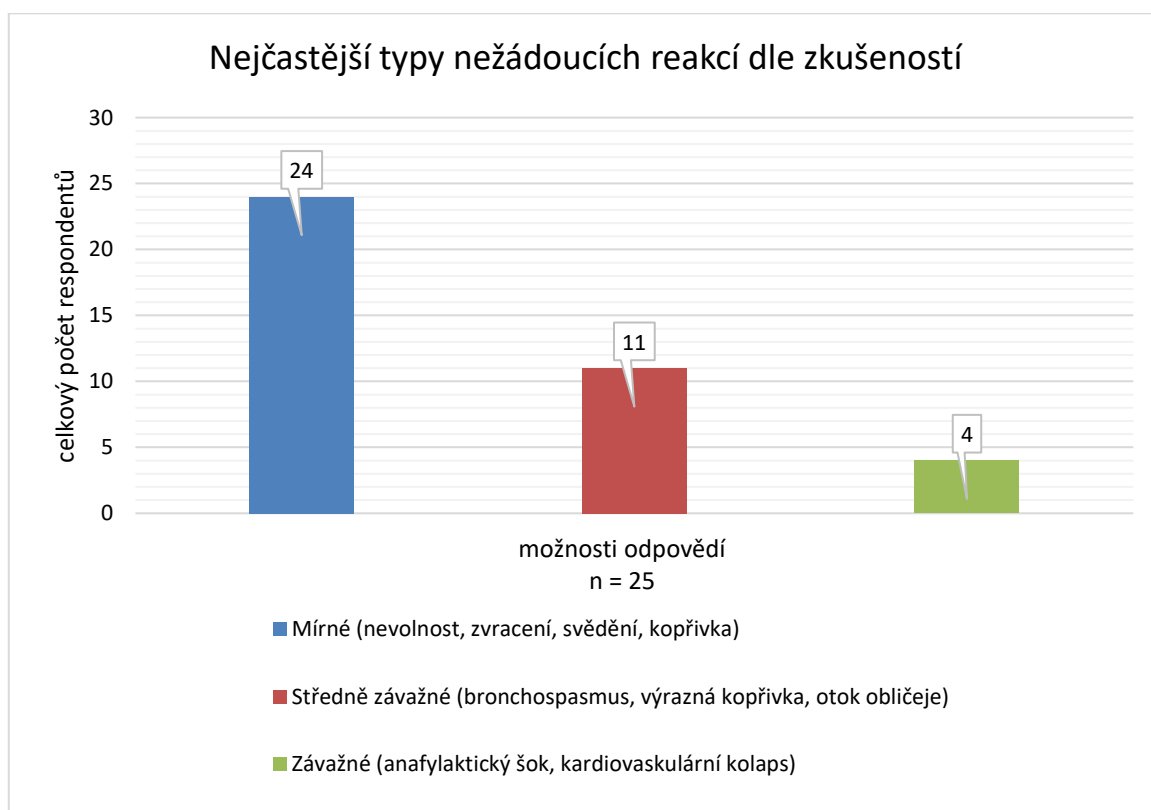


Graf 10 - Typy kontrastní látky u nežádoucí reakce

Otázka č. 2: S jakými typy nežádoucích reakcí jste se nejčastěji setkal/a?

Otázka byla určena pouze respondentům, kteří se ve své praxi setkali s nežádoucí reakcí po podání kontrastní látky. Mírné reakce jako nevolnost, zvracení, svědění či kopřivka zaznamenalo 24 respondentů (96 %). Středně závažné reakce, mezi které patří např. bronchospasmus, výrazná kopřivka nebo otok obličeje, uvedlo 11 respondentů (44 %). Závažné reakce, jako je anafylaktický šok nebo kardiovaskulární kolaps, zažili 4 respondenti (16 %).

Výsledky ukázaly, že většina reakcí byla mírného charakteru, přesto výskyt středně těžkých a závažných případů potvrzuje nutnosti správných postupů a připravenosti personálu na jejich řešení.

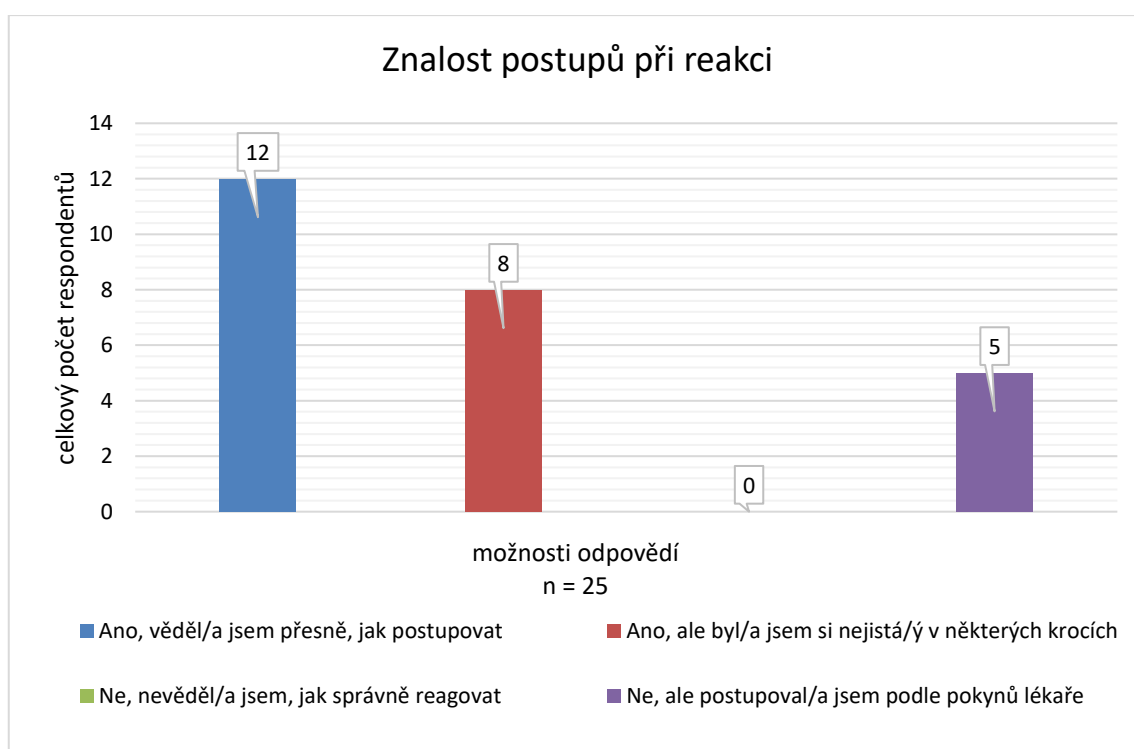


Graf 11 - Nejčastější typy nežádoucích reakcí dle zkušeností

Otázka č. 3: Věděli jste, jak správně reagovat a co dělat?

Na otázku týkající se znalosti správného postupu při výskytu nežádoucí reakce uvedlo 12 respondentů (48 %), že přesně věděli, jak měli postupovat. 8 respondentů (32 %) odpovědělo, že sice věděli, co dělat, ale nebyli si zcela jistí v některých krocích. Zbýlých 5 respondentů (20 %) uvedlo, že přesný postup neznali a řídili se pokyny lékaře.

Výsledky ukazovaly, že většina respondentů měla alespoň částečné povědomí o správném postupu, přičemž téměř polovina byla připravena jednat samostatně. Určitá míra nejistoty však ukazovala na potřebu pravidelného praktického proškolení, které by posílilo jistotu a pohotovost při řešení akutních stavů.



Graf 12 - Znalost postupů při reakci

4 DISKUZE

Výzkumné šetření bylo realizováno formou kvantitativního dotazníkového šetření, které bylo navrženo a vytvořeno na základě stanovených výzkumných cílů. Dotazník byl distribuován mezi radiologické asistenty. Otázky dotazníku byly koncipovány tak, aby odpovídaly čtyřem hlavním výzkumným cílům, přičemž ke každému z nich byla formulována odpovídající průzkumná otázka. Prvním cílem bylo zjistit obecné znalosti radiologických asistentů o kontrastních látkách a jejich nežádoucích účincích. Druhý cíl se soustředil na posouzení jejich znalostí v oblasti první pomoci při výskytu těchto reakcí. Třetím cílem bylo zhodnotit dostupnost školení a vybavení na pracovištích a čtvrtý cíl se zaměřil na praktické zkušenosti respondentů s výskytem nežádoucích účinků v klinické praxi.

V následující části diskuze budou výsledky interpretovány postupně podle jednotlivých průzkumných otázek.

Průzkumná otázka č. 1: Jaké byly obecné znalosti radiologických asistentů o kontrastních látkách a jejich nežádoucích účincích?

Této části odpovídaly otázky č. 4, 7 a 8. Otázka č. 4 se zaměřovala na to, zda respondenti dokázali rozpoznat faktory, které mohou zvýšit riziko vzniku nežádoucí reakce na kontrastní látku. Otázka umožňovala více odpovědí. Plně správnou kombinaci tří hlavních rizikových faktorů – chronické onemocnění ledvin, anamnéza předchozí reakce a polyvalentní alergii – uvedlo 68,8 % respondentů. Někteří označili pouze dvě ze tří správných možností, jiní jen jednu, nicméně i tyto odpovědi byly částečně správné.

Z odpovědí vyplynulo, že povědomí o rizikových faktorech bylo mezi respondenty poměrně dobré. Potěšující bylo zjištění, že většina z nich si rizika spojovaná s kontrastními látkami uvědomovala. Přesto bylo překvapující, že v několika odpovědích došlo k opomenutí dalších důležitých rizikových faktorů. Tato skutečnost mohla souviset s tím, že se v klinické praxi o rizicích často hovoří obecně, ale méně důrazně se rozlišují konkrétní případy.

Otázka č. 7 se zaměřovala na to, u kterých pacientů by podle respondentů měla být provedena farmakologická příprava před podáním kontrastní látky. Nejčastěji respondenti správně uvedli pacienty s polyvalentní alergií, což odpovídalo tradičně uváděným doporučením. Některé odpovědi však naznačily, že si část respondentů nebyla zcela jistá rozdílem mezi obecně rizikovým pacientem a pacientem, u něhož je farmakologická příprava skutečně indikována.

Tato nejistota je pochopitelná, jelikož z poznatků získaných v rámci odborné praxe vyplývá, že v tomto směru nepanuje jednotný přístup. V některých zdravotnických zařízeních se farmakologická příprava stále rutinně podávala, zatímco jinde se již zcela upouštělo od jejího použití. Tato různorodost praxe byla částečně způsobena i tím, že doporučení se v čase vyvíjela. Jak bylo uvedeno v teoretické části práce, dle aktuálních doporučení ESUR již není protialergická premedikace rutinně doporučována, a to z důvodu nedostatku důkazů o její efektivitě (Novák a kol., 2022). Tato změna představovala významný posun oproti dřívějším doporučením, např. těm z roku 2007 od České radiologické společnosti, které premedikaci doporučovaly u rizikových pacientů.

Je pravděpodobné, že právě tato změna v doporučených postupech, která ještě nemusí být všude v praxi plně uplatňována, může přispívat k nejistotě respondentů a k různorodým odpovědím v této části dotazníku.

Otázky č. 8 ověřovala, zda respondenti věděli, kdy obvykle nastává akutní alergická reakce po podání kontrastní. Pozitivně překvapující byl výsledek, kdy správně odpovědělo všech 100 % respondentů. Ukázalo se, že si zdravotníci byli vědomi rizika v časovém intervalu několika minut až 1 hodiny po podání látky, tedy v době, kdy je pacient ještě pod jejich dohledem. Tato znalost byla v praxi zásadní pro rychlou reakci a zajištění bezpečnosti pacienta.

Celkově bylo možné vydedukovat, že respondenti vykazovali velmi dobré znalosti v oblasti nežádoucích účinků kontrastních látek. Celková průměrná úspěšnost v otázkách zaměřených na obecné znalosti o kontrastních látkách a jejich nežádoucích účincích dosáhla 77,1 %, přičemž nejvyšší správnost byla zaznamenána u otázky č. 8. Obecné znalosti radiologických asistentů o kontrastních látkách a jejich nežádoucích účincích, které zkoumala ve své diplomové práci také Kateřina Strnková (2022). Její dotazník se zaměřoval podrobněji na problematiku jodových kontrastních látek a obsahoval větší počet otázek hodnotících odborné znalosti. Přestože byla struktura odlišná, výsledky obou šetření vykazovaly podobně dobrou úroveň informovanosti respondentů. Také v její práci byla potvrzena vysoká znalost časového průběhu alergických reakcí i identifikace rizikových faktorů.

Průzkumná otázka č. 2: Jaké znalosti měli radiologičtí asistenti o první pomoci při výskytu nežádoucí reakce na kontrastní látku?

Odpovídaly jí otázky č. 5, 6 a 9. Otázka č. 5 zjišťovala, zda respondenti znají zásady první pomoci. Všichni respondenti uvedli, že tyto zásady znají, což bylo velmi pozitivní zjištění. Vzhledem k tomu, že správná a rychlá reakce je při výskytu akutních stavů klíčová, je tato

znalost naprosto zásadní nejen pro radiologické asistenty, ale pro všechny zdravotnické pracovníky.

Otázka č. 6 ověřovala, jaké konkrétní kroky považovali respondenti za součást první pomoci. Plně správnou kombinaci – přerušení podávání kontrastní látky, přivolání lékaře nebo resuscitačního týmu a podání léků ke zmírnění reakce – uvedlo 65,5 % respondentů. Zbýlých 34,4 % respondentů označilo pouze některé kroky anebo doplnili odpověď o krok, který do standartního postupu první pomoci nepatří. Tento výsledek byl důležitý, protože ukazoval, že i když respondenti v předešlé otázce uvedli, že zásady první pomoci znali, tak pouhé teoretické povědomí nemuselo vždy znamenat schopnost komplexní reakce, i když měli možnost výběru z předem daných odpovědí. Výsledky tak podtrhly důležitost pravidelného školení a upevnění konkrétních postupů.

Otázka č. 9 byla otevřená a respondenti měli uvést, jaká skupina léků se při alergické reakci podává. Antihistaminika uvedla více než polovina respondentů (56,3 %), další je doplnili o kortikosteroidy. Jeden z respondentů výstižně poznamenal, že volba léku závisí na typu reakce. Někteří respondenti uvedli i konkrétní názvy léčiv (Hydrokortizon, Solumedrol), a to i přesto, že otázka byla formulována obecně. To ukazovalo nejen znalost skupin léčiv, ale i schopnost aplikovat je na konkrétní situaci.

Ve výzkumném šetření se všichni dotázaní radiologičtí asistenti shodli na tom, že zásady první pomoci znají. Karolína Javůrková (2011) ve své práci zkoumala znalosti první pomoci u všeobecných sester a zdravotnických asistentů napříč různými nemocničními odděleními. Zjistila, že méně, než polovina respondentů měla 100% úspěšnost ve znalostních otázkách. Zároveň vyšlo najevo, že zdravotníci s kratší praxí vykazovali lepší výsledky než ti s delší praxí.

Ve srovnání s touto prací lze říci, že radiologičtí asistenti ve tvém výzkumu vykazovali vyšší míru sebedůvěry ve znalosti první pomoci a celkově vyšší úspěšnost ve vybraných praktických otázkách. Na rozdíl od respondentů u Javůrkové, kteří se o dané téma příliš nezajímali a měli rezervy i ve znalostech, se v mé práci objevila vyšší míra znalostí i zájmu o školení, což může souviset se specifičností oboru radiologické asistence a s větší pravděpodobností výskytu akutních reakcí.

Průzkumná otázka č. 3: Jaká byla dostupnost školení a vybavení na pracovištích radiologických asistentů pro zvládnání nežádoucích účinků kontrastních látek?

Této části odpovídaly otázky č. 10, 11, 12. Otázka č. 10 se zaměřovala na to, zda respondenti věděli, kde na pracovišti najít kontakt na ARO tým. Všichni respondenti uvedli, že tuto informaci vědí. Tato znalost byla důležitá, protože v akutních situacích, a to nejen u těžkých alergických reakcích, může rychlé přivolání ARO týmu rozhodovat o přežití pacienta. Výsledek zároveň poukazoval na dobrou orientaci respondentů na jejich pracovišti, což je v krizových situacích také velmi důležité.

Otázka č. 11 zjišťovala, zda je pracoviště vybaveno pro poskytnutí první pomoci při výskytu akutní nežádoucí reakce. Také zde odpověděli všichni respondenti kladně. Tento výsledek pravděpodobně odrážel skutečnost, že vybavení pro první pomoc je již na většině radiologických pracovišť standardem. Ačkoliv nebyla možnost ověřit, v jakém rozsahu nebo kvalitě je vybavení dostupné, skutečnost že o něm zaměstnanci věděli, vypovídala o jejich připravenosti.

Otázka č. 12 se zabývala proškolením v první pomoci. Více než polovina respondentů (53,1 %) uvedla, že jsou pravidelně školeni v rámci zaměstnání. Dalších 40,6 % absolvovalo alespoň jednorázové školení během studia. Pouze 6,3 % dosud žádné školení neabsolvovalo, ale projevilo o něj zájem. Výsledek lze označit za uspokojivý, přesto během sběru dat bylo zaznamenáno upozornění jedné odbornice, která doporučila rozdělit dotaz na školení v oblasti první pomoci od školení na akutní stavy specifické pro radiodiagnostiku. Tato připomínka byla podstatná a zpětně lze konstatovat, že otázka mohla být formulována jednoznačněji. Je tedy možné, že část respondentů odpovídala spíše ve vztahu ke školení v oblasti kardiopulmonální resuscitace.

Celkově lze říct, že výsledky ukázaly vysokou úroveň připravenosti většiny pracovišť i jejich personálu. Zároveň ukázaly na potřebu pravidelného školení na akutní reakce po podání kontrastních látek.

Průzkumná otázka č. 4: Jaké zkušenosti měli radiologičtí asistenti s výskytem nežádoucích účinků kontrastních látek v praxi?

K této otázce se vztahovala odpověď na otázku č. 13 z první části dotazníku a otázky č. 1-3 z jeho druhé části. Na otázku č. 13, zda se respondenti setkali s nežádoucí reakcí po podání kontrastní látky, odpovědělo kladně 78,1 % respondentů. Zbýlých 21,9 % takovou zkušenost nemělo, přičemž všichni patřili mezi pracovníky s kratší délkou praxe. Bylo překvapující, že přestože se tyto reakce vyskytují spíše výjimečně, většina respondentů se s nimi během své pracovní činnosti setkala. To naznačuje, že se jedná o situace, které nejsou běžné, ale ani zcela

výjimečné. Výsledek tak podtrhl význam připravenosti a schopnosti rychle reagovat v případě výskytu komplikací.

Z druhé části dotazníku se otázka č. 1 zaměřila na konkrétní typ kontrastní látky, po které došlo k reakci. Jodová kontrastní látka byla uvedena v 88 % případech a gadolinium ve 16 % případech. Tyto výsledky odpovídaly i odborné literatuře, podle které jsou reakce na jodovou kontrastní látku výrazně častěji, zatímco u gadoliniových kontrastních látek se vyskytují spíše výjimečně. Vyšší výskyt reakcí u jodových kontrastních látek lze navíc přičíst jejich častějšímu použití v praxi.

Otázka č. 2 zjišťovala, s jakým typem nežádoucí reakce se respondenti setkali. Mírné reakce uvedlo 96 % respondentů. Středně závažné reakce 44 % respondentů a závažné reakce 16 %. Přestože většina reakcí byla mírného charakteru, výskyt středně těžkých i závažných případů opět podpořil důležitost důkladného školení a připravenosti personálu.

Otázka č. 3 se zaměřila na to, zda respondenti věděli, jak v takové situaci reagovat. Celkem 48 % uvedlo, že přesně věděli, jak postupovat, 32 % mělo částečné povědomí, ale nebyli si jisti v některých krocích. Zbývajících 20 % postup neznalo a řídilo se pokyny lékaře. Tento výsledek poukazuje na důležitost pravidelné praktické přípravy. I když teoretické znalosti mohou být dostačující, v krizové situaci často rozhoduje jistota a pohotová reakce – což lze získat pouze prostřednictvím praktického nácviku.

Výsledky tohoto výzkumu potvrzují zjištění Štěpána Kubů (2020), který rovněž zaznamenal, že nejčastější nežádoucí reakce pacientů se objevují po podání jodových kontrastních látek. Obě práce se shodují i na tom, že mírné reakce, jako je nevolnost či kožní projevy, převažují nad těmi závažnými.

4.1 Limity výzkumu

Přestože byl výzkum sestaven s cílem získat co nejrelevantnější data, je nutné si uvědomit některá jeho omezení, která mohou ovlivnit interpretaci výsledků.

Jedním z hlavních limitů byl relativně malý výzkumný soubor, který tvořilo pouze 32 respondentů. I když šlo o pracovníky z praxe, jejich počet a zastoupení nemusí být zcela reprezentativní pro celou populaci radiologických asistentů v České republice. Výsledky tedy nelze zobecnit na celou profesní skupinu, ale spíše je vnímat jako sondu do problematiky a nastínit aktuální situaci v konkrétním vzorku respondentů.

Je třeba zmínit i metodickou poznámku k jedné z formulací dotazníku. Jak bylo zpětně upozorněno odborníci z praxe, otázka týkající se školení zaměřené mohla být položena přesněji, tedy samostatně oblast KPR a samostatně pro školení zaměřené přímo na zvládnutí akutních reakcí na kontrastní látky. Toto doporučení lze považovat za přínosné a v budoucím výzkumu by stálo za to jej zohlednit.

4.2 Doporučení

Na základě zjištěných výsledků bylo možné formulovat několik doporučení pro praxi. Výzkum ukázal, že i když respondenti deklarovali znalost zásad první pomoci, v konkrétních situacích nebyly jejich odpovědi vždy zcela komplexní. Z toho důvodu by bylo vhodné, zaměřit se na pravidelné školení. Tím by se posílila jistota a pohotovost radiologických asistentů. Při řešení těchto stavů. Bylo by vhodné oddělit školení v oblasti základní první pomoci od školení zaměřeného specificky na zvládnutí reakcí po podání KL. Z výsledku rovněž vyplynulo, že mezi zdravotnickými zařízeními nepanuje jednotný přístup v otázce premedikace rizikových pacientů. V rámci praxe by proto bylo vhodné sjednotit přístupy podle aktuálně platných doporučení a zvýšit informovanost a o těchto změnách.

5 ZÁVĚR

V bakalářské práci byly stanoveny čtyři hlavní cíle, které se podařilo naplnit prostřednictvím teoretické rešerše a kvantitativního výzkumu formou dotazníkového šetření mezi radiologickými asistenty. Výsledky výzkumu poskytly přehled o úrovni znalostí radiologických asistentů o kontrastních látkách, nejčastějších nežádoucích reakcích, zásadách první pomoci, dostupnosti školení i jejich praktických zkušenostech s těmito situacemi.

Použitá metoda dotazování umožnila získat autentický obraz o stavu praxe v dané oblasti. Výhodou byl přímý kontakt se zdravotnickými pracovníky v reálném provozu a jejich ochota sdílet vlastní zkušenosti. Výsledky výzkumu přinesly nejen splnění stanovených výzkumných otázek, ale také naznačily oblasti, ve kterých by bylo možné posílit vzdělávání nebo sjednotit postupy při zvládnání akutních reakcí na kontrastní látky.

Přínosem práce je zmapování současné situace v oblasti zvládnání nežádoucích účinků kontrastních látek z pohledu radiologických asistentů, a to ve vztahu k jejich kompetencím a připravenosti poskytovat první pomoc. Výsledky mohou posloužit jako výchozí bod pro další výzkum, který by mohl zahrnovat například intervenční vzdělávací programy nebo širší mezioborovou spolupráci v oblasti bezpečnosti pacientů při zobrazovacích metodách. Do budoucna lze předpokládat, že téma bezpečnosti aplikace kontrastních látek a role radiologických asistentů v akutních stavech bude nabývat na významu, a to nejen v souvislosti se zvyšujícím se využíváním zobrazovacích metod, ale i se zvyšujícími se nároky na kvalitu a bezpečnost zdravotní péče.

6 POUŽITÁ LITERATURA

Cerebrovaskulární manuál, 2022. *Postup při podání jodové kontrastní látky*. In: Manual CMP [online]. [cit. 2. 12. 2025]. Dostupné z: <https://www.manual-cmp.cz/postup-pri-podani-kontrastni-latky/>

FERDA, Jiří a kol., 2015. *Základy zobrazovacích metod*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-164-3.

HEŘMAN, Miroslav, 2014. *Základy radiologie*. Olomouc: Univerzita Palackého. 320 s. ISBN 978-80-244-2901-4.

HOLM, František, 2015. *Kontrastní látky a alergie na jód: mýty a fakta*. *Intervenční a akutní kardiologie* [online]. Solen, s.r.o, 14 (4), 142-143. [cit. 2024-10-15]. ISSN: 1213-807X.

CHLÁDKOVÁ, Jiřina, 2011. *Současný pohled na terapii anafylaxe*. *Klinická farmakologie a farmacie* [online]. Solen, s.r.o, 25(4), 172-176. [cit. 2025-3-26]. ISSN 1803-5353.

JAVŮRKOVÁ, Karolína, 2011. *Úroveň znalostí první pomoci u zdravotníků*. 57 s. Bakalářská práce. Vysoká škola polytechnická Jihlava. Vedoucí práce Jana Marešová, Mgr.

KUBŮ, Štěpán, 2020. *Nežádoucí reakce kontrastních látek*. 59 s. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. Vedoucí práce Simona Víšková, PharmDr.

LUKÁŠ, Milan a kol., 2021. *Idiopatické střevní záněty II: Nové trendy a mezioborové souvislosti*. Praha: Grada. 312 s. ISBN 978-80-271-4536-2.

MALÍKOVÁ, Hana a kol., 2019. *Základy radiologie a zobrazovacích metod*. Praha: Univerzita Karlova. 156 s. ISBN 978-80-246-4100-3.

NAVRÁTIL, Leoš a kol., 2019. *Medicínská biofyzika 2., zcela přepracované a doplněné vydání*. Praha: Grada. 432 s. ISBN 978-80-271-0209-9.

NEKULA, Josef a kol., 2001. *Radiologie*. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 80-244-0259-9.

NOVÁK, Matěj a kol, 2022. *Doporučení pro intravaskulární podání kontrastních látek dle Evropské společnosti pro urogenitální radiologii*. *Česká radiologie* [online]. Nakladatelské a tiskové středisko ČLS JEP, 76(4), 218-221. [cit. 2024-11-6] ISSN 1210-7883. Dostupné také z: <http://www.cesradiol.cz/vydanacisla.php>.

- SEDLÁČKOVÁ, Lenka a kol., 2024. *Hypersenzitivní reakce na léky*. Praha: Grada. 390 s. ISBN 978-80-271-1245-6.
- SEIDL, Zdeněk a kol., 2012. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada. 373 s. ISBN 978-80-247-4108-6.
- SLÍVA, Jiří a Martin VOTAVA 2011. *Farmakologie*. Praha: Triton. 394 s. ISBN 978-80-7387-500-8.
- STRNKOVÁ, Kateřina, 2022. *Nežádoucí účinky jodových kontrastních látek, vědomosti a připravenost personálu pro jejich řešení*. 86 s. Diplomová práce. Univerzita Palackého Olomouci, Fakulta zdravotnických věd. Vedoucí práce Gerold Jiří, MUDr.
- SVOBODA, Lukáš, 2007. *Poškození ledvin kontrastní látkou*. *Medicína pro praxi* [online]. Solen, s.r.o, 4 (10), 410-415. [cit. 2025-1-5]. ISSN: 1803-5310.
- ŠEVELA, Kamil a kol., 2011. *Akutní intoxikace a léková poškození v intenzivní medicíně: 2., doplněné a aktualizované vydání*. Praha: Grada. 328 s. ISBN 978-80-247-3146-9.
- TRUHLÁŘ, Anatolij a kol, 2021. *Doporučené postupy pro resuscitaci ERC 2021: souhrn doporučení*. *Anesteziologie a intenzivní medicína* [online]. Olomouc: Solen. ISBN 978-80-7471-358-3.
- VÁLEK, Vlastimil a Jan ŽIŽKA, 1996. *Moderní diagnostické metody*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví. 43 s. ISBN 80-7013-225-6.
- VANĚČKOVÁ, Manuela a Zdeněk SEIDL, 2016. *Přinášejí kontrastní látky s gadoliniovým základem nová rizika? Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 79(2), 242-243. [cit. 20. 12. 2025]. ISSN 1210-7859. Dostupné také z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2016-2-9/prinaseji-kontrastni-latky-s-gadoliniovym-zakladem-nova-rizika-57816>
- VOTAVA, Martin a Jiří SLÍVA, 2021. *Farmakologie v kostce*. Praha: Triton. 534 s. ISBN 978-80-7553-893-2.
- VYMAZAL, Josef a Petr ŠUSTEK, 2017. *Vyjádření k současné situaci s kontrastními látkami pro magnetickou rezonanci na bázi chelátů gadolinia*. *Česká radiologie* [online]. 71(4), 260-264. [cit. 20. 12. 2025]. ISSN 1210-7883. Dostupné také z: http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad_1704_260_264.pdf

VYMAZAL, Josef, 2007. *Systémová nefrogenní fibróza a kontrastní látky používané v magnetické*. *Medicína pro praxi* [online]. Solen, s.r.o, 4 (11), 478-480. [cit. 2025-1-5]. ISSN: 1803-5310.

VYMAZAL, Radek a Lada SKÁCELOVÁ, 2016. *Historie kontrastních látek používaných v radiologii*. *Praktická radiologie* [online]. 21(1), 26-30. [cit. 2025-3-4]. ISSN 1211-5053.

ZHANG, B., J. LIU, Y. DONG, et al, 2018. Extrinsic warming of low-osmolality iodinated contrast media to 37 °C reduced the rate of allergic-like reaction. *Allergy And Asthma Proceedings* [online]. 39(6), e55-e63 [cit. 2025-03-03]. DOI: 10.2500/aap.2018.39.4160. ISSN 15396304.

7 PŘÍLOHY

Příloha A – *Dotazník*..... **Chyba! Záložka není definována.**

Dotazník Nežádoucí účinky radiologických kontrastních látek a jejich zvládnání v rámci první pomoci

Vážené respondentky, vážení respondenti

jmenuji se Sabina Bukáčková a jsem studentkou třetího ročníku studijního programu Radiologická asistence na Fakultě zdravotnických studií Univerzity Pardubice.

Ráda bych Vás požádala o vyplnění dotazníku pro moji bakalářskou práci, která se zaměřuje na nežádoucí účinky radiologických kontrastních látek a jejich zvládnání v rámci první pomoci.

Cílem je zjistit zkušenosti radiologických asistentů s nežádoucími reakcemi na kontrastní látky, jejich znalosti postupů první pomoci a povědomí o správném řešení těchto situací.

Tento dotazník je určen pro pracovníky radiologické asistence na odděleních radiodiagnostiky a skládá se ze dvou částí:

První část se věnuje obecným znalostem o kontrastních látkách, jejich nežádoucích účincích a zásadách první pomoci. Druhá část se zaměřuje na osobní zkušenosti respondentů s výskytem nežádoucích reakcí v jejich praxi.

Dotazník je anonymní a získané informace budou sloužit výhradně pro účely mé bakalářské práce.

Po dokončení dotazníku vložte dotazník do přiložené obálky pro zajištění anonymity. Vaše odpovědi budou považovány za důvěrné a informace z nich plynoucí jsou pro mě zdrojem klíčových informací. Vyplnění dotazníku Vám zabere přibližně 5–10 minut.

Děkuji Vám za Váš čas a spolupráci.

Volte, prosím, jednu odpověď, pokud není uvedeno jinak.

1. Jaký je váš nejvyšší dosažený stupeň vzdělání?

- Střední škola
- Vyšší odborná škola
- Bakalářské studium
- Magisterské studium
- Doktorské studium

2. Máte specializační vzdělání v oblasti radiologie?

- Ano, mám
 - Ne, nemám
 - Jsem v procesu získávání
3. Jak dlouho pracujete na úseku radiologie?
- Méně než 1 rok
 - 1–5 let
 - 6–10 let
 - 11–20 let
 - Více než 20 let
4. Jaké faktory mohou zvýšit riziko vzniku nežádoucí reakce na kontrastní látku? (*můžete označit více odpovědí*)
- Vysoký krevní tlak bez jiných komplikací
 - Chronické onemocnění ledvin
 - Užívání antibiotik před vyšetřením
 - Anamnéza předchozí reakce na kontrastní látku
 - Polyvalentní alergie
 - Nevím
5. Znáte zásady první pomoci?
- Ano
 - Ne
 - Nevím
6. Jaké kroky považujete za součást první pomoci při výskytu nežádoucích účinků kontrastní látky? (*můžete označit více odpovědí*)
- Okamžité přerušení podání kontrastní látky
 - Nechat pacienta v klidu a počkat, jestli příznaky odezní
 - Přivolání lékaře, popřípadě resuscitačního týmu
 - Okamžité podání diuretika (např. furosemid)
 - Podání léků ke zmírnění reakce
 - Nevím
7. Kdy je nutné provést farmakologickou přípravu před podáním kontrastní látky?
- U pacientů s renální insuficiencí
 - U pacientů s diabetem mellitus
 - U pacientů s polyvalentní alergií
 - Nevím

8. Po jaké době obvykle nastává akutní alergická reakce na kontrastní látku?
- Během několika minut až 1 hodiny po podání
 - 5-12 hodin po podání
 - Během několika dnů po podání po podání
 - Nevím
9. Věděli byste jaká skupina léků se podává při alergické reakci? (např. analgetika atd.)

10. Víte kde na pracovišti najít číslo na ARO tým?
- Ano
 - Ne
 - Jiné:.....
11. Je vaše pracoviště vybaveno pro poskytnutí první pomoci při akutní nežádoucí reakci na kontrastní látku?
- Ano
 - Ne
 - Nevím
12. Byl/a jste někdy proškolen/a v první pomoci při řešení akutních reakcí na kontrastní látku?
- Ano, pravidelně v rámci zaměstnání
 - Ano, ale pouze jednorázově během studia
 - Ne, ale měl/a bych o školení zájem
 - Ne, a nemám o něj zájem
13. Setkal/a jste se někdy s nežádoucím účinkem po podání kontrastní látky?
- Ano
 - Ne
 - Jiné:.....

Pokud jste se již v minulosti setkali s nežádoucím účinkem po podání kontrastní látky, pokračujte prosím ve vyplnění druhé části dotazníku, zaměřenou na vaši zkušenost s těmito nežádoucími účinky.

1. Jaká kontrastní látka byla podána pacientovi při výskytu nežádoucího účinku?
- Jodová kontrastní látka
 - Gadolinium (pro MRI)
 - Baryová kontrastní látka
 - Jiné (*prosím vypište*)
 - Nevím

2. S jakými typy nežádoucích reakcí jste se nejčastěji setkal/a?

- Mírné (nevolnost, zvracení, svědění, kopřivka)
- Středně závažné (bronchospasmus, výrazná kopřivka, otok obličeje)
- Závažné (anafylaktický šok, kardiovaskulární kolaps)
- Nevím

3. Věděli jste, jak správně reagovat a co dělat?

- Ano, věděl/a jsem přesně, jak postupovat
- Ano, ale byl/a jsem si nejistá/ý v některých krocích
- Ne, nevěděl/a jsem, jak správně reagovat
- Ne, ale postupoval/a jsem podle pokynů lékaře