

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2020

Jakub Karvay

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií

Alergická reakce při intravenózní aplikaci kontrastní látky

Jakub Karvay

Bakalářská práce

2020

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Jakub Karvay**
Osobní číslo: **Z17416**
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Radiologický asistent**
Téma práce: **Alergická reakce při intravenózní aplikaci kontrastní látky**
Zadávatel 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:

FERDA Jiří, Hynek MÍRKA, Jan BAXA a Alexander MALÁN. *Základy zobrazovacích metod*. Praha: Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-164-3.
HEŘMAN Miroslav. *Základy radiologie*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2014. ISBN 978-80-244-2901-4.
KRAJINA Antonín, Jan RAUPACH a Jan ŽIŽKA. Metodický list intravaskulárního podání jodových kontrastních látek (JKL). *Česká radiologie*, 2007, 61(1), 105-107. ISSN 1210-7883.
SEIDL Zdeněk. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4108-6.
VOMÁČKA Jaroslav, Josef NEKULA a Jiří KOZÁK. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2012. ISBN 978-80-244-3126-0.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Jindra Holeková, DiS.**
Katedra klinických oborů

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2018**
Termín odevzdání bakalářské práce: **7. května 2020**

L.S.

doc. Ing. Jana Holá, Ph.D.
děkanka

Mgr. Jan Pospíchal, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 5. března 2020

PROHLÁŠENÍ AUTORA

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na mou práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, 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, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 08. 06. 2020

Jakub Karvay

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval paní Mgr. Jindře Holekové, DiS za odborné vedení mé bakalářské práce a za její cenné rady a připomínky. Dále bych chtěl poděkovat své rodině za veškerou podporu a trpělivost během celého mého studia.

ANOTACE

V teoretické části bakalářské práce se autor zabývá kontrastními látkami, zejména jejich rozdělením a jejich nežádoucími reakcemi z hlediska radiologického asistenta. Dále jsou v teoretické části vymezeny kompetence radiologického asistenta zaměřené na podání léčiv a kontrastních látek.

V praktické části této práce se ověřují znalosti studentů druhého a třetího ročníku oboru Radiologický asistent ohledně kontrastních látek a jejich nežádoucích reakcí.

KLÍČOVÁ SLOVA

Alergická reakce, kontrastní látka, nežádoucí reakce

TITLE

Allergic reaction during intravenous application of contrast media.

ANNOTATION

In theoretical part this bachelor is describe kinds of contrast media and their undesirable reactions. In next part this bachelor is describe competences of radiologic assistant.

The practical part is verifying knowledge of students in second and third year of studies. The knowledge is about contrast media and their undesirable reactions.

KEYWORDS

Allergic reaction, contrast media, undesirable reactions

OBSAH

Úvod.....	12
1 Cíl práce.....	13
2 Teoretická část.....	14
2.1 Dělení kontrastních látek.....	15
2.1.1 Pozitivní kontrastní látky pro RTG.....	15
2.1.2 Negativní kontrastní látky pro RTG.....	16
2.1.3 Kontrastní látky využívané v ultrasonografii.....	17
2.1.4 Kontrastní látky využívané v magnetické rezonanci.....	17
2.2 Negativní reakce kontrastních látek.....	18
2.2.1 Akutní alergická a chemotoxická reakce na jodovou kontrastní látku.....	18
2.2.2 Paravazát.....	22
2.2.3 Negativní účinky týkající se štítné žlázy.....	22
2.2.4 Farmakokinetika jodových kontrastních látek.....	22
2.2.5 Zásady intravaskulárního podání jodové kontrastní látky.....	23
2.2.6 Negativní reakce gadoliniových kontrastních látek.....	24
2.2.7 Negativní reakce kontrastních látek pro USG.....	25
2.3 Kompetence radiologického asistenta.....	26
2.3.1 Kompetence radiologického asistenta s odbornou způsobilostí.....	26
2.3.2 Kompetence radiologického asistenta se specializovanou způsobilostí.....	26
2.4 Výuka kontrastních látek a jejich negativních reakcí.....	28
3 Praktická část.....	29
3.1 Průzkumné otázky.....	29
3.2 Metodika práce.....	29
3.3 Analýza dat.....	31
4 Diskuze.....	56
5 Závěr.....	61

6	Použitá literatura	62
7	Přílohy.....	65

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1 - Rozdíl v absorpci rtg záření na CT snímcích břicha (eurorad.org).....	14
Obrázek 2 - Dvojkotrásní vyšetření tlustého střeva (Ferda, 2015).....	16
Obrázek 3 Graf – Ročník dotázaných studentů	31
Obrázek 4 Graf – Pohlaví studentů.....	32
Obrázek 5 Graf – Zavádění periferního žilního vstupu	33
Obrázek 6 Graf – Aplikace kontrastních látek radiologickým asistentem	34
Obrázek 7 Graf – Negativní kontrastní látky.....	35
Obrázek 8 Graf – Počet správných odpovědí studentů na otázku č. 5.....	36
Obrázek 9 Graf – Absorpce rentgenového záření.....	37
Obrázek 10 Graf – Kontrastní látky v magnetické rezonanci.....	38
Obrázek 11 Graf – Aplikace jodové kontrastní látky	39
Obrázek 12 Graf – Nežádoucí reakce	40
Obrázek 13 Graf – Počet správných odpovědí studentů na otázku č. 9.....	41
Obrázek 14 Graf – Vylučované hormony při alergické reakci.....	42
Obrázek 15 Graf – Počet odpovědí studentů na otázku č. 11	44
Obrázek 16 Graf – Hodnota Kreatininu.....	45
Obrázek 17 Graf – Doba zajištěného žilního vstupu	46
Obrázek 18 Graf – Relativní kontraindikace podání JKL	47
Obrázek 19 Graf – Počet správných odpovědí studentů na otázku č. 14.....	48
Obrázek 20 Graf – Aplikace Adrenalinu	49
Obrázek 21 Graf – Aplikace dalších léčiv při alergické reakci	50
Obrázek 22 Graf – Počet správných odpovědí studentů na otázku č. 16.....	51
Obrázek 23 Graf – Vybavení pracoviště.....	52
Obrázek 24 Graf – Počet správných odpovědí studentů na otázku č. 17.....	53
Obrázek 25 Graf – Telefonní číslo resuscitačního týmu	54
Tabulka 1 – Jednotlivé projevy alergické reakce v závislosti na orgánové soustavě (Hradilová, 2010)	19
Tabulka 2 - Počet odpovědí jednotlivých příznaků alergické reakce	43
Tabulka 3 - Přehled správných odpovědí studentů druhého a třetího ročníku na jednotlivé otázky.....	55
Tabulka 4 - Celková úspěšnost jednotlivých ročníků	55

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

ALARA	As low as reasonably achievable
BaSO ₄	Síran barnatý
CO ₂	Oxid uhličitý
CT	Výpočetní tomografie
DSA	Digitální subtrakční angiografie
IgE	Imunoglobulin E
i.m.	intramuskulárně
i.v.	intravenózně
JIP	Jednotka intenzivní péče
JKL	Jodová kontrastní látka
kg	kilogram
KL	Kontrastní látka
KPR	Kardiopulmonální resuscitace
l	litr
mg	miligram
ml	mililitr
mmol	milimol
MR	Magnetická rezonance
MZČR	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
NSF	Nefrogenní systémová fibróza
PET	pozitronová emisní tomografie
p.o.	per os

RTG	Rentgen
s.c.	subkutánně
SF ₆	Fluorid sírový
SÚKL	Státní úřad pro kontrolu léčiv
USG	Ultrasonografie
VRI	Významná renální insuficience
μg	mikrogram
°C	stupně Celsia

ÚVOD

Radiologický asistent se s kontrastními látkami setkává téměř každý den při klasickém rentgenu, na pracovištích výpočetní tomografie (CT), na magnetické rezonanci nebo ultrazvuku. S kontrastními látkami se setká i na pracovištích nukleární medicíny, a to zejména při PET (pozitronová emisní tomografie). Tyto kontrastní látky pomáhají rozeznat anatomické struktury, které na běžném snímku bez kontrastní látky nelze rozeznat.

Při aplikaci kontrastních látek existují rizika vzniku nežádoucích účinků jako např. alergické reakce a následný anafylaktický šok. Možnost vzniku negativních reakcí je sice velice malá, ale pokud k jejich vzniku dojde, může to mít fatální následky. Radiologický asistent má za úkol, co nejdříve odhalit vznik těchto nežádoucích reakcí a zahájit jejich okamžitou a správnou léčbu. Pokud nejsou příznaky (např. alergické reakce) rychle rozpoznány a léčeny, mohou vyústit až v následný anafylaktický šok, který způsobí smrt pacienta (Muraro, 2014).

1 CÍL PRÁCE

Hlavním cílem bakalářské práce je ověřit znalosti studentů oboru Radiologický asistent o aplikaci kontrastních látek a alergické reakci, která může vzniknout jejich aplikací.

Cílem teoretické části je popsat kontrastní látky využívané v radiologii, zejména jejich rozdělení. Dále se v teoretické části popisují negativní účinky kontrastních látek a vymezují kompetence radiologického asistenta z hlediska aplikace kontrastních látek a dalších léčiv.

Dílčím cílem průzkumné části je:

Ověřit znalosti studentů o používaných kontrastních látkách v radiologii.

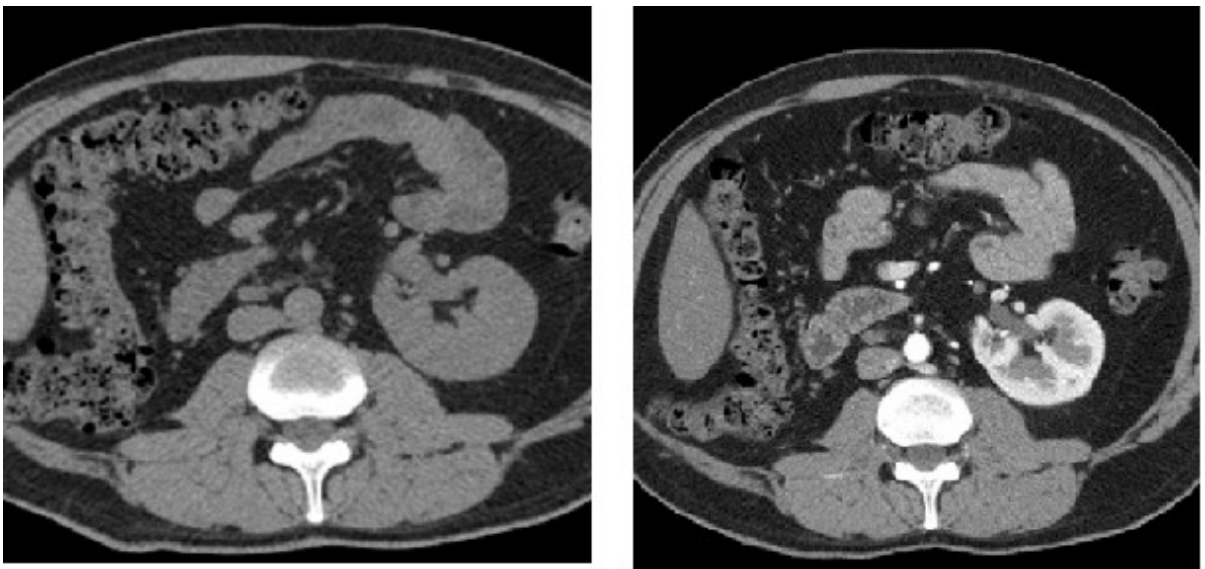
Ověřit vědomosti studentů o správné aplikaci kontrastních látek.

Ověřit znalosti studentů o negativních účincích kontrastních látek a zda studenti znají správné postupy při alergické reakci.

Dalším dílčím cílem je porovnat tyto znalosti mezi studenty druhého a třetího ročníku.

2 TEORETICKÁ ČÁST

Na rozdílech absorpce rentgenového záření v různých typech tkáně je závislý výsledný kontrast rentgenového obrazu. Někdy však tyto rozdíly nelze zjistit na skiagrafičeských médiích, protože tyto rozdíly jsou velmi malé. Je tomu tak např. při prostém snímku lebky, kde nevidíme mozek ani žaludek při snímku břicha nebo nevidíme na rentgenovém snímku cévy v těle (viz. obrázek 1), kde není vidět aorta nebo parenchym ledviny na snímku vlevo, ale na snímku vpravo po použití kontrastní látky ano. Proto se používají kontrastní látky (KL), které zvyšují nebo snižují rozdíl v absorpci. Pozitivní kontrastní látky zvyšují absorpci rtg záření, naproti tomu negativní kontrastní látky absorpci rtg záření snižují. Do vyšetřovaného orgánu se vpravují KL různými způsoby. Perorálně nebo per rectum se podávají kontrastní látky baryové a přímo do žilního oběhu se vpravují kontrastní látky jodové (Vomáčka, 2012).



Obrázek 1 - Rozdíl v absorpci rtg záření na CT snímcích břicha (eurorad.org)

Na základě jiných fyzikálních zákonitostí s podobným výsledkem, se rozlišují kontrastní látky pro ultrasonografii a magnetickou rezonanci (Heřman, 2014).

Po podání kontrastní látky mohou vznikat nežádoucí reakce. Reakce vzniklé po podání jodové kontrastní látky jsou akutní reakce, lišící se silou příznaků a jejich subjektivním vnímáním. Zvýšený dohled lékaře vyžadují jen málo klinicky významné příznaky. Okamžitý léčebný zákrok je potřeba u reakcí nabývajících na intenzitě a kardiopulmonální resuscitace se zahajuje u velmi závažných stavů. (Krajina, 2007).

2.1 Dělení kontrastních látek

Vyšší kontrast anatomických struktur oproti ostatní tkáni zajišťují kontrastní látky. *Dělíme je podle zobrazovacích metod (pro RTG, USG a MR), způsobu podání (intravaskulární, endoluminální) nebo kontrastu, který vytvářejí (pozitivní, negativní)* (Ferda, 2015).

2.1.1 Pozitivní kontrastní látky pro RTG

Pozitivní kontrastní látky jsou takové látky, které dokáží zvýšit absorpci rtg záření. V baryových kontrastních látkách je obsažen síran barnatý BaSO₄. Hlavní použití baryových KL je při vyšetřování gastrointestinálního traktu, do kterého se aplikují per os (přes dutinu ústní) nebo per rectum (přes anální otvor). Při perforaci gastrointestinálního traktu, ale i při podezření na perforaci, je vyšetření baryovou KL kontraindikováno z důvodu vzniku závažné peritonitidy či mediastinitidy. V jodových kontrastních látkách je obsažena organická sloučenina jodu. Existují dvě skupiny JKL: olejové a vodné (Ferda, 2015).

2.1.1.1 Baryové kontrastní látky

Při vyšetřování trávicí trubice se využívají baryové kontrastní látky. Jediná sloučenina barya, která se používá kvůli své netoxicitě a nerozpustnosti ve vodě, je síran barnatý BaSO₄. Nikdy se nepodává ve formě roztoku, ale pouze jako suspenze. Mimo základní látky, obsahuje baryová kontrastní látka také pomocné látky. Samotný síran barnatý má nepříjemnou chuť, proto se přidávají chuťová korigencia pro snížení nepříjemné chutě. Na zabránění vločkování se přidávají stabilizátory, které zpomalují sedimentaci (Vomáčka, 2012).

Pokud se baryové kontrastní látky nedostanou mimo trávicí trubici, nemají skoro žádné vedlejší reakce. Pokud je důvodné podezření, že se jedná o perforaci nebo uzávěr trávicího traktu, vždy se na místo baryové kontrastní látky použije perorálně kontrastní látka jodová. Baryum se skládá za běžných podmínek při teplotě v místnosti v rozmezí od 15-20 °C (Vomáčka, 2012).

2.1.1.2 Jodové kontrastní látky

Jodové kontrastní látky obsahují atomy jódu vázané ve složitých organických molekulách. Tyto KL se aplikují formou roztoku. Mohou se používat parenterálně i enterálně. Rozdělují se na olejové a vodné, podle média, ve kterém jsou rozpuštěné (Heřman, 2014).

Hlavním zástupcem olejových jodových kontrastních látek je Lipiodol Ultrafluid, který se používal při sialografii (vyšetření pro zobrazení slinných žláz) nebo lymfografii (zobrazení lymfatických cest). Dnes se užívá pro označení embolizačního materiálu. Tyto KL jsou nevhodné, protože je tělo nedokáže vstřebat a dochází tak ve tkáních k reaktivním adhezivním

změnám. Velice nebezpečné je, pokud KL vnikne do cévního systému, protože může dojít k následné plicní embolii (Vomáčka, 2012).

Vodné KL obsahují v základu soli organických sloučenin, které obsahují jód. Tyto KL se využívají především při per os aplikaci, ale mohou se využít i při intravenózní aplikaci. Patří mezi nejvýznamnější kontrastní látky z hlediska intravaskulárního podání. V dnešní době se KL podává ve většině vyšetření pomocí JKL (Seidl, 2012).

2.1.2 Negativní kontrastní látky pro RTG

Nejvíce využívané negativní KL jsou CO₂ a vzduch. Samostatné využití negativních KL v dnešní době je výjimečné. Využívá se však při digitální subtrakční angiografii (DSA). Více se negativní KL využívají při dvojkontrastním vyšetření (Heřman, 2014).

Dvojkontrastní vyšetření je takové vyšetření, kde se využívá kombinace negativní a pozitivní kontrastní látky (viz. obrázek 2) (Seidl, 2012).



Obrázek 2 - Dvojkontrastní vyšetření tlustého střeva (Ferda, 2015)

Mezi negativní KL se řadí také voda, která se aplikuje per os nebo per rectum. Dále se do této kategorie kontrastních látek řadí také methylcelulóza. Ta se využívá při enterografii. Dnes už se methylcelulóza využívá jen výjimečně, protože dokáže podráždit žaludek, a tím způsobit nevolnost a zvracení. Kvůli těmto potížím musí být methylcelulóza aplikována pomocí enterální sondy, která se zavádí do přechodu mezi duodenem a jejunem (Malíková, 2019).

2.1.3 Kontrastní látky využívané v ultrasonografii

V ultrasonografii se využívá bublin plynu. Jejich velikost je menší než 4 μm a dokáží procházet kapilárami. Na našem trhu se nachází pouze jediná dostupná KL, která obsahuje bubliny fluoridu sírového (SF_6), jež jsou obalené lipoproteinovou membránou. Tuto KL lze považovat za pozitivní, protože dokáže odrážet ve vyšší míře ultrazvukové vlnění a projevuje se jako hyperechogenní. Využívá se pro vyšetření cévních patologií, srdečních vad nebo vyšetřování mizních uzlin i měkkých tkání (kloubní záněty). Tuto KL lze použít i u pacientů s ledvinovými onemocněními, protože je vydychávána plicemi a není vylučována ledvinami jako JKL nebo kontrastní látky pro MR. Nesmí se používat u těhotných žen, dětí a u pacientů s akutními koronárními obtížemi (Ferda, 2015).

2.1.4 Kontrastní látky využívané v magnetické rezonanci

V magnetické rezonanci se nejvíce využívá kontrastních látek obsahující gadolinium. Kontrastní látky na bázi gadolinia se používají stejně jako jodové kontrastní látky při CT vyšetřeních. Nejčastěji se aplikují intravenózně (do žíly) nebo intraartikulárně (do kloubu). Po intravenózní aplikaci se gadolinium dostává do krevního oběhu, poté obohatí parenchym orgánů a následně se vyloučí ledvinami glomerulární filtrací (Herring, 2016).

Gadolinium zkracuje T1 relaxační čas vodíkových jader (v menší míře zkracuje také T2). Zkrácení T1 času způsobí, že signál z T1 vážených obrazů je jasnější než ty samé obrazy bez použití gadolinia. Tuk na T1 vážených obrazech je hypersignální i bez použití gadoliniové kontrastní látky. Pro lepší detekci tuků při kontrastním vyšetření se využívá metoda, kdy se potlačí signál tuku (Herring, 2016).

Gadoliniové kontrastní látky dokáží přecházet přes placentární bariéru, a proto jsou v těhotenství kontrastní vyšetření magnetickou rezonancí kontraindikována. U kojících žen je doporučováno 24 hodin po kontrastním vyšetření kojení vynechat (Ferda, 2015).

2.2 Negativní reakce kontrastních látek

Negativní reakce kontrastních látek se dělí podle času jejich vzniku. Dá se tedy hovořit o reakcích akutních, které vznikají hned po podání kontrastní látky a reakcích pozdních, které nastávají po 30 a více minutách (Holm, 2015).

2.2.1 Akutní alergická a chemotoxická reakce na jodovou kontrastní látku

Reakce, která vznikne na nezávislém množství podané kontrastní látky, se nazývá alergoidní (tzn. alergické reakci podobná). Při této reakci tělo uvolňuje serotonin a histamin. Mírná reakce se projeví mírným snížením krevního tlaku, urtikou (kopřivkou) a mírným bronchospazmem. Tachykardie, hypotenze, laryngeální edém, plicní edém, křeče nebo bronchospasmus se mohou projevit při těžké reakci na JKL (Krajina, 2007).

Chemotoxická reakce ovlivňuje přímo určitý orgán v těle, např. srdce u kardiotoxicity, ledviny u nefrotoxicity, játra u hepatotoxicity atd. Nejvýznamnější z chemotoxických reakcí je nefrotoxická reakce. Při ní vzniká tzv. kontrastní nefropatie. Průběh těchto reakcí je přímo závislý na množství aplikované JKL, kde nejvíce jsou ohroženi nemocní pacienti v klinickém stavu, který je nestabilní. Příznaky chemotoxické reakce jsou nauzea, zvracení a pocit horka. Ke snížení chemotoxicity se používá co nejmenší množství JKL. Dále je potřeba, aby každý pacient byl při vyšetření dostatečně hydratován, a to platí před i po vyšetření (Krajina, 2007).

2.2.1.1 Alergická reakce na kontrastní látku

Akutní alergická reakce na kontrastní látku může vést až k anafylaktickému šoku. Anafylaxe je velice závažný život ohrožující stav. Jedná se o generalizovanou nebo systémově hypersenzitivní reakci, která se rychle vyvíjí a může skončit až smrtí pacienta. Prognóza této reakce závisí na rychlé a kvalitní diagnóze a správné léčbě (Mikler, 2016).

2.2.1.2 Klinický obraz alergické reakce

Klinický obraz pacienta je závislý na druhu alergenu a jeho potenci, je také závislý na tom, jakým způsobem vstoupí alergen do organismu. Průběh alergické reakce závisí také na stupni senzibilizace pacienta (Hradilová, 2010).

Tabulka 1 – Jednotlivé projevy alergické reakce v závislosti na orgánové soustavě (Hradilová, 2010)

Orgánová soustava	Projevy alergické reakce					
Dýchací soustava	Rýma	Chrapot	Kašel	Dušnost	Astmatický záchvat	
Trávicí soustava	Nauzea	Bolest břicha	Zvracení	Průjem		
Oběhová soustava	Bledost	Studený pot	Nitkovitý pulz	Tachykardie	Hypotenze	Arytmie
Urogenitální soustava	Spazmy močového měchýře	Renální kolika	Spazmy dělohy			
Nervová soustava	Nervozita	Neklid	Strach	Bolesti hlavy	Porucha vědomí	
Kůže	Pruritus	Erytém	Exantém	Urtikárie	Edém	

Z uvedených příznaků viz. tabulka 1 se mohou při lehké reakci vyskytnout jen některé. K rozvoji šokového stavu (povolení svěračů, bezvědomí, křeče) dochází při vystupňování a kombinaci jednotlivých projevů alergické reakce. V nejhorším případě dochází k selhání kardiovaskulárního a respiračního systému (Hradilová, 2010).

2.2.1.3 Léčba alergické reakce na kontrastní látku

Nejdůležitějším pravidlem při léčbě nežádoucí reakce je zavedená kanyla v periferní žíle. Tato kanyla dokáže zajistit trvalý přístup do krevního oběhu a možnost reagovat na aktuální klinický stav pacienta. Pokud se začnou objevovat známky selhání oběhu, rychle se aplikují krystaloidy např. fyziologický roztok s dávkou 1 000-2 000 ml (Hradilová, 2010).

Prvním lékem, který se podává, je Adrenalin. Adrenalin se podává i pokud se příznaky šokové reakce nezdají být jako život ohrožující. Může se aplikovat i do okolí míst, kudy vstoupil alergen do těla. Dávka pro dospělého se pohybuje v rozmezí od 200 do 500 µg (1 ml obsahuje 1000 µg). Aplikuje se i.m. tj. intramuskulárně (do svalu) nebo s.c. tj. subkutánně (pod kůži).

Dávky je možné opakovat co 10-15 minut, avšak jednotlivá dávka nesmí přesáhnout 1000 μ g (1 ml). Dávka pro dítě je 100 μ g (0,1 ml) na 10 kg váhy a nejvíce je možno aplikovat 500 μ g (0,5 ml). Intramuskulární podání zajišťuje rychlejší resorpci Adrenalinu. Pokud pacient nereaguje na s.c. nebo i.m. aplikaci, podává se naředený adrenalin intravenózně formou infuze (0,5 ml adrenalinu/500 ml fyziologického roztoku) s rychlostí 20 kapek za minutu. Pacient, který je léčen intravenózním Adrenalinem musí být monitorován (Hradilová, 2010).

Dalšími léky, které se podávají, jsou injekční antihistaminika, např. Dithiaden. Dospělému se aplikuje 1 mg (2 ml) i.m. nebo i.v. Nejvyšší dávka je 8 mg denně. Dávka pro děti do 6 let je 0,5 mg (1ml) s maximální denní dávkou 3 mg. Starším dětem se aplikuje maximálně 6 mg za 24 hodin (Hradilová, 2010).

Dalším krokem může být podání kortikosteroidů, ty však neovlivňují ve vyšší míře akutní fázi anafylaktické reakce. Jejich významem je léčba pozdních účinků. Jelikož není nikdy předem znám průběh reakce a jak by se mohl stav pacienta vyvíjet dál, je doporučeno pacientovi ihned aplikovat kortikosteroidy i.v. Mezi kortikosteroidní léky patří Hydrocortison (200 mg) Solumedrol (400 mg) nebo Dexona (8 mg) (Hradilová, 2010).

Pokud se začne u pacienta projevovat bronchospasmus, aplikuje se inhalačně beta-2 mimetikum. Mezi tyto inhalační látky patří Berotec aerosol a Ventolin aerosol. Existuje také Syntophyllin, který se aplikuje intravenózně (Hradilová, 2010).

Při známkách dušnosti nebo hypoxie pacient dostává inhalačně zvlhčený kyslík. Pokud dojde k zástavě krevního oběhu nebo k zástavě dýchání je nutno začít KPR (kardiopulmonální resuscitace) (Hradilová, 2010).

Pro řešení akutních stavů, které ohrožují život pacienta, zřizují zdravotnická zařízení tzv. resuscitační tým. Tento tým je složený z lékaře (anesteziolog, chirurg nebo kardiochirurg) a nelékařského zdravotnického personálu (zdravotnický záchranář, sestra pro invazivní péči s praxí 1 rok nebo dětská sestra pracující na JIP déle než 3 roky), kteří jsou řádně proškoleni pro poskytnutí neodkladné péče při selhání vitálních funkcí pacienta. Zároveň je tento tým technicky vybaven potřebami pro poskytnutí neodkladné péče. Resuscitační tým se přivolává pomocí telefonní linky, která je vyčleněna. Telefonní číslo pro přivolání resuscitačního týmu je 2222. Každé přivolání resuscitačního týmu je dokumentováno (Věstník MZČR č.11/2019).

2.2.1.4 Anafylaktický šok

Anafylaktický šok patří mezi nejtěžší formu anafylaxe. Jedná se o systémovou hypersenzitivní nebo generalizovanou reakci, která může zapříčinit smrt pacienta. Nástup klinických projevů je velice rychlý. Anafylaktický šok se řadí do kategorie distribučních šoků. Při distribučním šoku dochází k vazodilataci, hypoxii a k dysfunkci životně důležitých orgánů. Z patofyziologického hlediska lze anafylaxi rozdělit na non IgE (Imunoglobulin E) mediovanou a IgE mediovanou. Při akutním stavu se však anafylaxe nerozděluje a léčebný postup je pro oba druhy stejný (Krčmová, 2019).

Při **IgE mediované** anafylaxi dochází k mohutnému uvolnění mediátorů z bazofilů a mastocytů. Uvolnění těchto mediátorů je způsobeno imunologickou reakcí zprostředkovanou IgE při vystavení organismu různým druhům alergenu. Ke shlukování a přemostění sousedních receptorů dochází vazbou alergenu na specifickou IgE protilátku. Transmembránový receptor umožňuje přenos signálu do buňky, a to vede k okamžité degranulaci bazofilů a mastocytů. Při degranulaci dochází také k uvolnění cytokinů a preformovaných mediátorů do tkání. Při těchto změnách dochází ke přesunu kalcia z nitrobuněčných zásob. Tento přesun kalcia urychlí degranulaci a zároveň aktivuje prepisovací faktory v jádře buňky. Tvoří se nové mediátory a cytokiny (Krčmová, 2019).

Při **non IgE mediované** anafylaxi dochází k aktivaci komplementu a koagulačního systému, což může zapříčinit reakci při které vznikají tzv. anafylatoxiny. Tyto anafylatoxiny jsou schopny degranulovat bazofily a mastocyty. Při tomto druhu anafylaxe dochází ke zvýšení cévní permeability a dá se předpokládat přímý účinek na buněčné receptory s následnou kontrakcí hladké svaloviny (Krčmová, 2019).

2.2.1.5 Kontrastní nefropatie

Kontrastní nefropatie se projevuje jako akutní zhoršení funkcí ledvin. Dochází při ní ke zvýšení kreatininu v séru o 25 %. Většinou ke kontrastní nefropatii dochází po aplikaci velkého množství KL. Rizikovými stavy pro vznik kontrastní nefropatie jsou: perorální antidiabetika, diabetes mellitus, dehydratace, nefrotoxické léky (imunosupresiva, gentamycin) (Vomáčka, 2012).

Existuje několik možností prevence kontrastní nefropatie. Nejvhodnějším typem prevence je zvážení jiné zobrazovací metody např. ultrazvuku nebo magnetické rezonance. Dalším bodem prevence je použití co nejmenšího množství KL a dostatečná hydratace pacienta. Dostatečná

hydratace pacienta patří mezi základní typ prevence. Mezi další typy prevence patří vysazení antiflogistik anebo také použití nízko nebo izoosmolální KL (Černá, 2017).

2.2.1.6 Pozdní reakce na jodovou kontrastní látku

Pokud reakce vznikne po více jak půl hodině po podání JKL jedná se o pozdní reakce. Mezi 3-48 hodinami od aplikace může vzniknout lehká až střední urtika. Nejpravděpodobnějším zprostředkovatelem pozdních reakcí jsou nejspíše T-lymfocyty a vlohly ke vzniku reakce mají pacienti s předchozím výskytem reakce na JKL (Krajina, 2007).

2.2.2 Paravazát

Mezi negativní reakce po aplikaci kontrastní látky se řadí i paravazace. Paravazace znamená, že aplikovaná kontrastní látka unikla mimo cévu. Jejími projevy jsou otok, bolesti a zarudnutí v okolí místa aplikace žilního vstupu. Při vzniku paravazátu je potřeba ihned zastavit přívod kontrastní látky, zvednout končetiny a přiložit chladivý obklad (Ferda, 2015).

2.2.3 Negativní účinky týkající se štítné žlázy

U pacientů s hyperthyreózou, thyreoiditidou či thyreotoxikózou může JKL vyvolat thyreotoxickou krizi. Pokud je vyšetření pomocí JKL nezbytné měla by předcházet vyšetření konzultace s endokrinologem. JKL je možné podat u pacientů s hypofunkcí štítné žlázy. Pacientovi s podezřením na karcinom štítné žlázy nesmí být aplikována jodová kontrastní látka. Jód z kontrastní látky by se vychytil ve štítné žláze a ta by v případě léčby radioaktivním jódem tento jód dále nevychytávala. Aplikace JKL by tedy znemožnila léčbu radioaktivním jódem, a to až na půl roku (Nemocnice Nové Město na Moravě, nedatováno).

2.2.4 Farmakokinetika jodových kontrastních látek

Distribuce nefrotropních jodových kontrastních látek probíhá v extracelulárním prostoru, nemetabolizují se a v nezměněné formě jsou vylučovány glomerulární filtrací. Během 2 hodin, při normální funkci ledvin, se do moči vyloučí 90 % kontrastní látky. Během 1 dne by se mělo vyloučit celkové množství kontrastní látky. Jodové kontrastní látky dokáží pronikat placentou a přes poškozenou hematoencefalickou bariéru (Malíková, 2019).

U zdravých dospělých pacientů, by dávka jodové kontrastní látky aplikované intravenózně, neměla překročit 300 ml/den. Před intravaskulární aplikací jodové kontrastní látky by měl být pacient dostatečně informován. Proto pacient vyplňuje a podepisuje před aplikací informovaný souhlas. Dále je nutné zjistit pacientovu alergickou anamnézu a hodnotu renálních funkcí (hladina kreatininu). Je třeba zvážit vysazení nefrotoxických léků, pokud pacient některé užívá.

Z hlediska kumulace dávky kontrastní látky je třeba zjistit, zda neměl jiné kontrastní vyšetření dnes či včera (Malíková, 2019).

Do skupiny rizikových pacientů se zařazují pacienti ve věku menším jak 15 let nebo vyšším jak 70 let. Dále se do této skupiny řadí astmatici, alergici, diabetici, kardiaci, pacienti v klinicky nestabilním stavu a pacienti, kteří trpí renální poruchou (Malíková, 2019).

2.2.5 Zásady intravaskulárního podání jodové kontrastní látky

Kontrastní látky se mohou podávat pouze na pracovištích, která jsou vybavena prostředky zajišťující léčbu nežádoucí reakce (Adrenalin, kortikosteroidy, antihistaminika, krystaloidní roztoky, napojení na kyslík) a také jsou zajištěny prostředky pro KPR. Aplikující lékař musí být řádně proškolen pro léčbu nežádoucích reakcí a KPR. Kortikoidy se podávají jako premedikace rizikového pacienta a musí se podat minimálně 6-12 hodin předtím, než se aplikuje JKL. Indikující lékař je zodpovědný za řádnou premedikaci u rizikového pacienta. Hodnotu sérového kreatininu uvádí indikující lékař na žádanku při poruše renálních funkcí pacienta, a to i při podezření na renální poruchu (Krajina, 2007).

Před aplikací JKL:

Je potřeba zajistit dostatečnou hydrataci pacienta i.v. nebo p.o.

Pacient 4 hodiny před vyšetřením musí omezit perorální příjem na čiré tekutiny a nesmí přijímat žádnou pevnou stravu.

Kvůli prevenci kontrastní nefropatie je třeba znát hladinu Kreatininu v séru.

Je potřeba znát alergickou anamnézu pacienta.

Je nutné zajistit periferní žilní vstup, jednak pro aplikaci JKL, ale i pro případnou léčbu nežádoucích reakcí (Krajina, 2007).

Po aplikaci JKL:

Je pacient minimálně 30 minut pozorován, případně je předán ke sledování zdravotnickému personálu. Po celou dobu je ponechán zavedený žilní vstup.

Je zajištěna dostatečná hydratace pacienta na 24 hodin po podání JKL. Pacienty, kteří přišli na ambulantní vyšetření, je třeba řádně informovat o důležitosti dostatečné hydratace po ukončení vyšetření (Krajina, 2007).

Relativními kontraindikacemi pro podání jodové kontrastní látky jsou:

1. akutní alergická reakce na jodovou kontrastní látku, která se vyskytla při předchozím vyšetření,
2. těžké poruchy jater a ledvin (zvýšená hladina kreatininu nad 300 mmol/l),
3. zvýšená hladina hormonů štítné žlázy = tyreotoxikóza,
4. polyvalentní alergie.

Dalšími kontraindikacemi jsou například mnohočetné myelomy. Dále by se kontrastní látka neměla podat pacientovi 2 měsíce před vyšetřením nebo léčbou pomocí izotopů radioaktivního jódu (Seidl, 2012).

2.2.6 Negativní reakce gadoliniových kontrastních látek

Látky, které obsahují gadolinium se považují za bezpečné a mají nízký výskyt vzniku kontrastní nefropatie nebo alergoidní reakce. Je odhadováno, že se na světě provedlo přes 200 milionů vyšetření pomocí gadoliniové KL od osmdesátých let 20. století, s velmi dobrým bezpečnostním profilem (Mechl, 2010).

Velmi vzácným onemocněním, které se může vyskytnout po podání gadoliniové kontrastní látky, je nefrogenní systémová fibróza (NSF). Toto potencionálně smrtelné onemocnění má velmi závažnou prognózu. Může se vyskytnout u pacientů, kteří mají závažné problémy ledvinových funkcí. Projevuje se zvazivováním pojiva, kůže, srdce svalstva, plic, jater a dosud není známa kauzální léčba. Nefrogenní systémová fibróza vzniká při prodlouženém poločasu vylučování KL z těla. Proto jsou rizikovými skupinami pacienti s významnou renální insuficiencí (VRI). Dosud nebyla zaznamenán výskyt NSF u pacientů, kteří mají normální nebo sníženou funkci ledvin. Pokud se na nějakém pracovišti vyskytne NSF je tuto skutečnost pracoviště povinně ohlásit Státnímu ústavu pro kontrolu léčiv (SÚKL) (Mechl, 2010).

2.2.6.1 Obecná doporučení při aplikaci gadoliniových kontrastních látek

Aplikace gadoliniových kontrastních látek se řídí pravidlem ALARA (as low as reasonably achievable) tzn. podat co nejmenší možné množství kontrastní látky tak, aby stále byla dosažena kvalitní diagnostická informace. Vždy se musí zvážit, zda by diagnostická informace nemohla být dosažena jinými metodami bez použití kontrastní látky, např. USG vyšetřením (Mechl, 2010).

Pacient musí být před aplikací kontrastní látky dostatečně hydratován. Gadoliniové kontrastní látky se aplikují podle pokynů uvedených v příbalové informaci o přípravku. Ve vzácných případech může dojít ke vzniku alergoidní reakce, a to zvláště u pacientů s významnou

alergickou anamnézou. Závažnost a charakter reakce určují její léčbu (bronchospasmus, urtika, tachykardie, hypotenze, laryngeální edém, křeče, anafylaktický šok, plicní edém). Léčba je stejná jako u alergoidní reakce na JKL. Personál, který aplikuje gadoliniovou kontrastní látku je proškolen s postupy při výskytu negativních reakcí. Na MR pracovišti je nutná dostupnost léků pro léčbu alergoidní reakce (Mechl, 2010).

2.2.7 Negativní reakce kontrastních látek pro USG

Negativní reakce kontrastních látek pro USG jsou velice vzácné. Udává se, že incidence negativních reakcí těchto KL je 1: 10 000. Alergická reakce, která může vzniknout po aplikaci KL pro USG se podstatně neliší od alergických reakcí na JKL, proto i léčba je stejná jako léčba alergické reakce po aplikaci JKL (Ferda, 2015).

2.3 Kompetence radiologického asistenta

Kompetence radiologického asistenta vychází z vyhlášky č. 55/2011 Sb. *Vyhláška o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků*. Podle této vyhlášky se vymezují kompetence radiologického asistenta do dvou skupin, a to na činnosti radiologického asistenta s odbornou způsobilostí a činnosti radiologického asistenta se způsobilostí specializovanou (Vyhláška č.55/2011 Sb.).

2.3.1 Kompetence radiologického asistenta s odbornou způsobilostí

Radiologický asistent může bez indikace a bez odborného dohledu provádět lékařská ozáření, ale tak aby bylo provedeno podle zásad radiační ochrany a může je provádět pouze v rámci své odborné způsobilosti. Dále může vykonávat ošetrovatelskou činnost, která souvisí s radiologickými výkony. V neposlední řadě smí radiologický asistent bez indikace a bez odborného dohledu ukládat, přejímat a kontrolovat léčivé přípravky se kterými může manipulovat a musí zajistit jejich dostatečnou zásobu (Vyhláška č.55/2011 Sb.).

Na základě indikace lékaře smí radiologický asistent bez odborného dohledu provádět screeningová a skiagraficko zobrazovací vyšetření, skiaskopii v průběhu operací, nebo kostní denzitometrii. Za všechny tyto provedená vyšetření nese radiologický asistent klinickou odpovědnost (Vyhláška č.55/2011 Sb.).

Radiologický asistent může také bez odborného dohledu, ale na základě indikace lékaře provádět zobrazovací výkony, které nesouvisí s ionizujícím zářením (např. magnetická rezonance). Smí aplikovat léčivé přípravky, a to dýchacími cestami, trávícím traktem nebo formou injekcí, ale pouze podkožně, nitrosvalově a kožně. Radiologický asistent smí na základě indikace lékaře bez odborného dohledu aplikovat periferní žilní katetr (Vyhláška č.55/2011 Sb.).

Pod odborným dohledem lékaře smí radiologický asistent aplikovat intravenózní léčiva, která jsou nutná pro realizace zobrazovacích postupů (Vyhláška č.55/2011 Sb.).

2.3.2 Kompetence radiologického asistenta se specializovanou způsobilostí

Radiologický asistent, který získal specializovanou způsobilost může bez indikace a bez odborného dohledu edukovat pacienty či jiné osoby. Dále koordinuje práci členů týmu v rámci své způsobilosti. V rámci své specializované způsobilosti smí vyhodnocovat rizika pochybení při radiologických postupech a může navrhnout preventivní i nápravná opatření (Vyhláška č.55/2011 Sb.).

Na základě indikace lékaře a bez odborného dohledu smí radiologický asistent se specializovanou způsobilostí provádět přípravu pacientů ke specifickým léčebným a diagnostickým výkonům. Smí je také doprovázet a asistovat během těchto výkonů. Dále těmto pacientům může poskytovat specifickou pooperační ošetrovatelskou péči (Vyhláška č.55/2011 Sb.).

Radiologický asistent získává specializovanou způsobilost pro radiodiagnostiku, radioterapii a nukleární medicínu (Vyhláška č.55/2011 Sb.).

2.3.2.1 Radiologický asistent se specializovanou způsobilostí v oblasti radiodiagnostiky

Odborný radiologický asistent pro radiodiagnostiku smí bez odborného dohledu a bez indikace zajišťovat přípravu vyšetřovacích protokolů a zavádět nové vyšetřovací a léčebné technologie v rámci své specializace. Také smí poskytnout ošetrovatelskou péči a zhotovovat klinickou analýzu diagnostických obrazů (Vyhláška č.55/2011 Sb.).

Na základě indikace lékaře a bez odborného dohledu smí specializovaný radiologický asistent pro radiodiagnostiku aplikovat intravenózní léčiva a diagnostika, ale s výjimkou radiofarmak (Vyhláška č.55/2011 Sb.).

2.3.2.2 Radiologický asistent se specializovanou způsobilostí v oblasti radioterapie

Specializovaný radiologický asistent pro radioterapii provádí bez odborného dohledu na základě indikace lékaře brachyterapeutická a teleterapeutická ozařování. Dále smí provádět na pacientovi přímou dozimetrii a také provádí plánování léčby (Vyhláška č.55/2011 Sb.).

2.3.2.3 Radiologický asistent se specializovanou způsobilostí v oblasti nukleární medicíny

Specializovaný radiologický asistent pro nukleární medicínu může bez indikace a odborného dohledu pracovat s radiofarmaky a připravovat je k aplikaci a provádět jejich kontrolu, přejímání a likvidaci. Dále smí poskytnout ošetrovatelskou péči (Vyhláška č.55/2011 Sb.).

Na základě indikací lékaře, který je zároveň aplikujícím odborníkem a bez odborného dohledu smí radiologický asistent pro nukleární medicínu aplikovat kontrastní látky a radiofarmaka (Vyhláška č.55/2011 Sb.).

2.4 Výuka kontrastních látek a jejich negativních reakcí

Výuka o kontrastních látkách využívaných v radiologii a negativních reakcí na ně, probíhá na Fakultě zdravotnických studií Univerzity Pardubice ve druhém a třetím ročníku v několika předmětech.

Předmět „*Konvenční a digitální zobrazování II.*“ se vyučuje ve druhém ročníku a jeho obsahem jsou baryové a jodové kontrastní látky. Dále se v tomto předmětu studenti učí rizika spojená s aplikací jodových a baryových kontrastních látek a jejich prevenci (Konvenční a digitální zobrazování II., 2020).

Předmět „*Radiologické přístroje II.*“ se vyučuje ve druhém ročníku a jeho obsahem jsou kontrastní látky v USG (Radiologické přístroje II., 2020).

Předmět „*Výpočetní tomografie*“ se vyučuje ve třetím ročníku. Učivo v tomto předmětu obsahuje kontrastní látky, jejich rozdělení, možnosti aplikace, indikaci a rizika jejich podání (Výpočetní tomografie, 2020).

Předmět „*Zobrazování magnetickou rezonancí*“ probíhá ve třetím ročníku a jeho obsahem jsou kontrastní látky, které se využívají při vyšetření magnetickou rezonancí (Zobrazování magnetickou rezonancí, 2020).

3 PRAKTICKÁ ČÁST

Cílem průzkumu je ověřit znalosti studentů o používaných kontrastních látkách v radiologii, ověřit vědomosti o jejich správné aplikaci a zjistit, zda studenti znají správné postupy při alergické reakci.

Pro získání potřebných dat byla použita kvantitativní průzkumná metoda. Jejím nástrojem bylo zvoleno dotazníkové šetření. Výběr respondentů byl záměrný.

3.1 Průzkumné otázky

Ke splnění cílů této bakalářské práce byly stanoveny 4 průzkumné otázky.

Průzkumná otázka č. 1: Mají studenti znalosti o kontrastních látkách užívaných v radiologii?

Průzkumná otázka č. 2: Vědí studenti, jak správně aplikovat kontrastní látky?

Průzkumná otázka č. 3: Znají studenti negativní reakce kontrastních látek?

Průzkumná otázka č. 4: Mají studenti vědomosti o správných postupech při alergické reakci?

3.2 Metodika práce

Nástrojem pro sběr informací byl zvolen nestandardizovaný dotazník vlastní tvorby. To znamená, že pro tento dotazník nebylo využito stejného přístupu zadávání testového materiálu jako u standardizovaného dotazníku. Výsledky nestandardizovaného dotazníku nelze srovnat s populační normou (Vévodová, 2015).

Tento dotazník tvoří celkem 18 otázek. Dotazník obsahuje jednu otázku informativní, jednu rozřazovací a 16 znalostních otázek. Z 16 znalostních otázek dotazník obsahoval 8 otázek uzavřených s jednou správnou odpovědí, 7 uzavřených otázek s více správnými odpověďmi a 1 otevřenou otázku. Znalostní otázky byly zvoleny tak, aby na ně dokázali odpovědět studenti druhého a třetího ročníku oboru Radiologický asistent a vycházejí z teoretické části této práce.

Respondenty byli studenti druhého a třetího ročníku oboru Radiologický asistent Univerzity Pardubice. Celkem bylo umožněno dotazník vyplnit 50 studentům druhého a třetího ročníku. Studenti jednotlivých ročníků byli kontaktováni přes jejich hromadný email. Celkem tento dotazník vyplnilo 31 studentů z druhého a třetího ročníku. Dotazník byl zcela dobrovolný a anonymní.

Dotazník byl mezi studenty rozšířen pomocí internetového rozhraní SURVIO. Přístup byl studentům povolen od 28. 4. 2020 do 13. 5. 2020. Dotazník byl chráněn pomocí hesla a toto

heslo bylo poskytnuto pouze studentům druhého a třetího ročníku oboru Radiologický asistent. K vyplnění dotazníku byl zvolen časový limit 15 minut. Časový limit ovšem nezaručuje, že si studenti nedohledají odpovědi na internetu. Proto je možné, že výsledky dotazníkového šetření mohou být falešně pozitivní, než kdyby studenti dotazník vyplňovali pod dozorem.

Před rozdělením znalostního dotazníku studentům, byla provedena jeho pilotáž na zaměstnancích Radiodiagnostického oddělení nejmenované nemocnice. Pilotáž se provádí před samotným průzkumem např. nestandardizovaným rozhovorem. Spočítá v kontrole otázek dotazníkového šetření a zda respondenti rozumí zadaným otázkám. V neměnné podobě byl tento znalostní dotazník poté rozdělen studentům (Vévodová, 2015).

Výsledky dotazníkového šetření byly zaznamenány jako tabulky a grafy pomocí programu Microsoft office EXCEL 365.

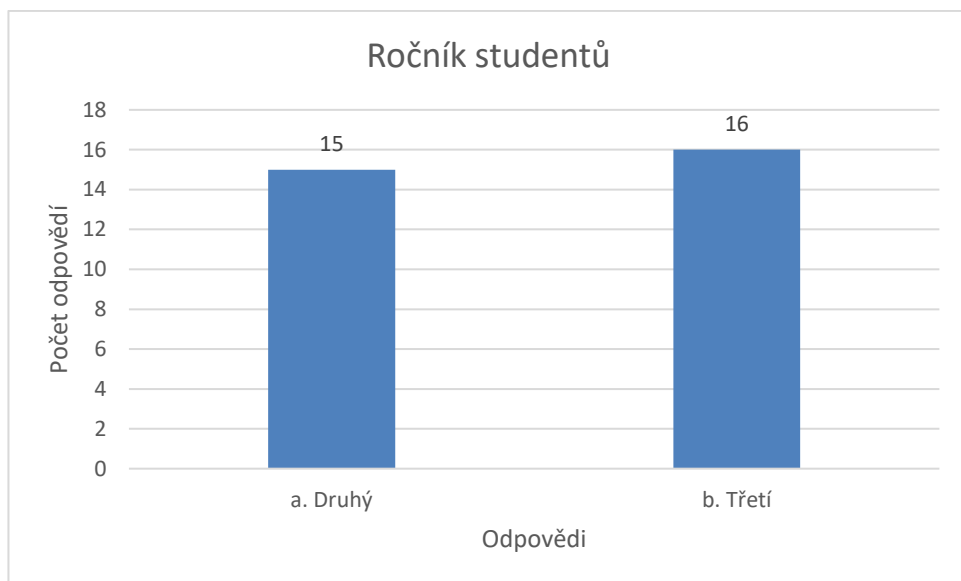
3.3 Analýza dat

V analýze dat jsou rozepsány všechny otázky, které byly použity ve znalostním dotazníku. Výsledky těchto otázek jsou zaznamenány jako grafy u každé použité otázky. Správné odpovědi jsou vždy označeny tučným písmem.

Otázka č. 1:

Jaký ročník právě studujete?

- a. Druhý
- b. Třetí



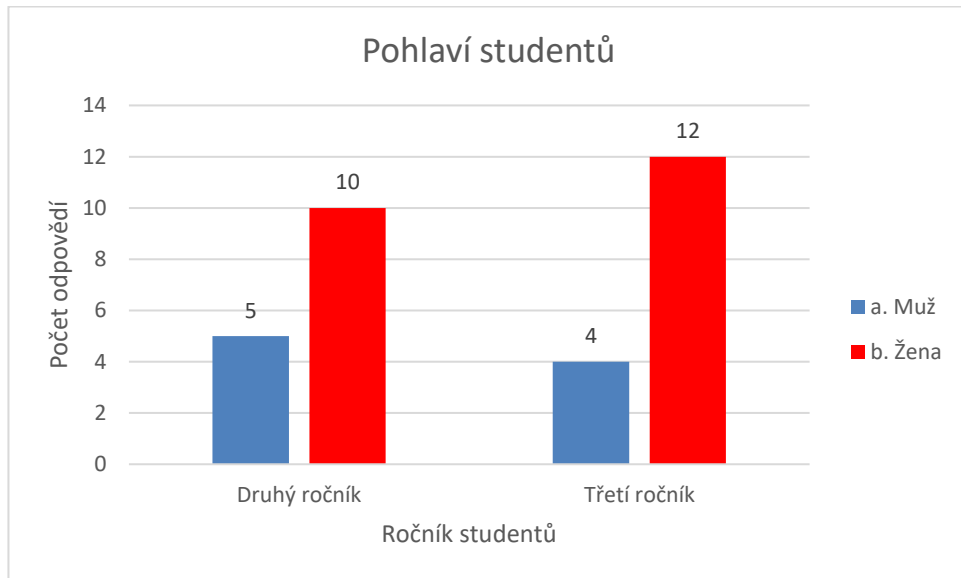
Obrázek 3 Graf – Ročník dotázaných studentů

Z celkového počtu 31 (100 %) dotázaných studentů jich 16 (52 %) uvedlo, že právě studuje třetí ročník a 15 (48 %) studentů uvedlo druhý ročník viz. obrázek 3.

Otázka č. 2:

Vaše pohlaví?

- a. Muž
- b. Žena



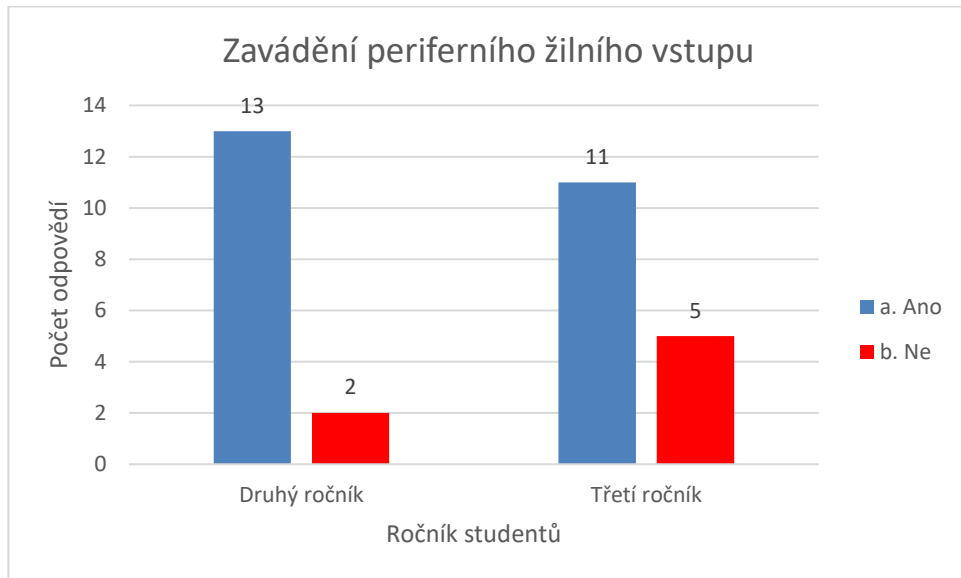
Obrázek 4 Graf – Pohlaví studentů

Z 15 (100 %) studentů druhého ročníku jich 5 (33,33 %) uvedlo, že jsou pohlaví mužského a 10 (66,67 %) uvedlo pohlaví ženské. Z 16 (100 %) studentů třetího ročníku uvedli 4 (25 %) studenti pohlaví mužské a 12 (75 %) pohlaví ženské viz. obrázek 4.

Otázka č. 3:

Je v kompetencích radiologického asistenta zavádět periferní žilní vstup?

- a. Ano
- b. Ne



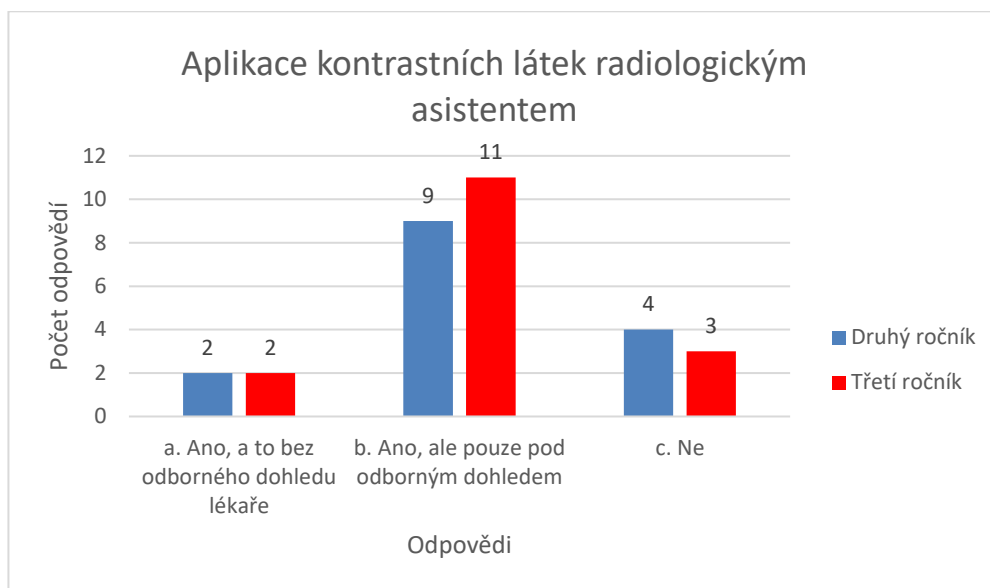
Obrázek 5 Graf – Zavádění periferního žilního vstupu

Z 15 (100 %) studentů druhého ročníku jich 13 (86,67 %) uvedlo odpověď „a“ a 2 (13,33 %) z nich uvedli odpověď „b“. Z 16 (100 %) studentů třetího ročníku jich 11 (68,75 %) uvedlo odpověď „a“ a 5 (31,25 %) studentů třetího ročníku uvedlo možnost „b“ viz. obrázek 5.

Otázka č. 4:

Je v kompetencích radiologického asistenta bez specializované způsobilosti aplikovat intravenózně kontrastní látky?

- a. Ano, a to bez odborného dohledu lékaře
- b. Ano, ale pouze pod odborným dohledem**
- c. Ne



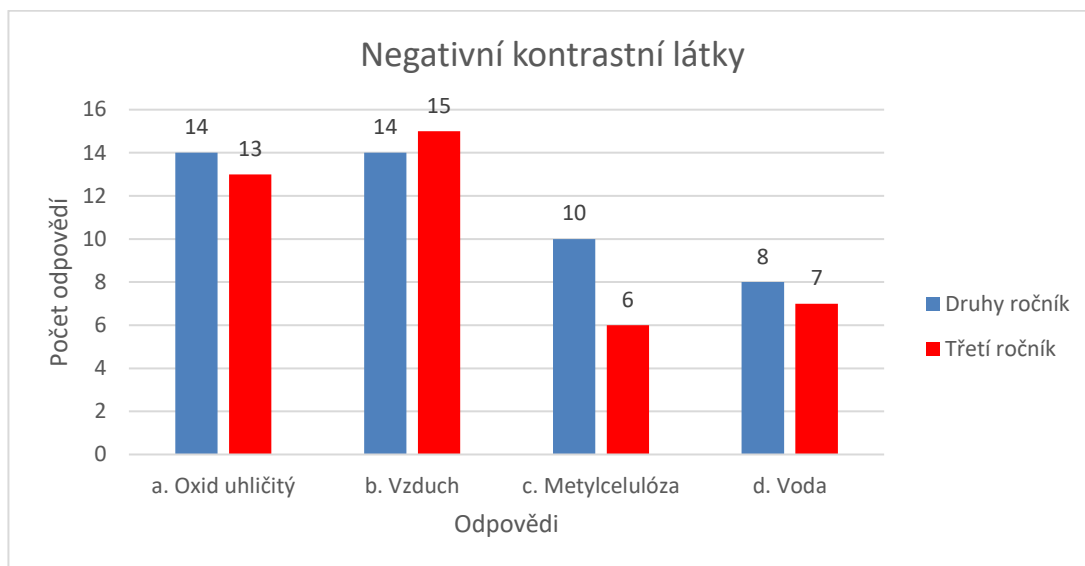
Obrázek 6 Graf – Aplikace kontrastních látek radiologickým asistentem

Z 15 (100 %) studentů druhého ročníku 2 (13,33 %) studenti uvedli odpověď „a“, 9 (60 %) studentů zvolilo možnost „b“ a 4 (26,67 %) studenti odpověděli možností „c“. Z 16 studentů třetího ročníku 2 (12,5 %) studenti zvolili možnost „a“, 11 (68,75 %) studentů vybralo možnost „b“ a 3 (18,75 %) z nich zvolili možnost „c“ viz. obrázek 6.

Otázka č. 5:

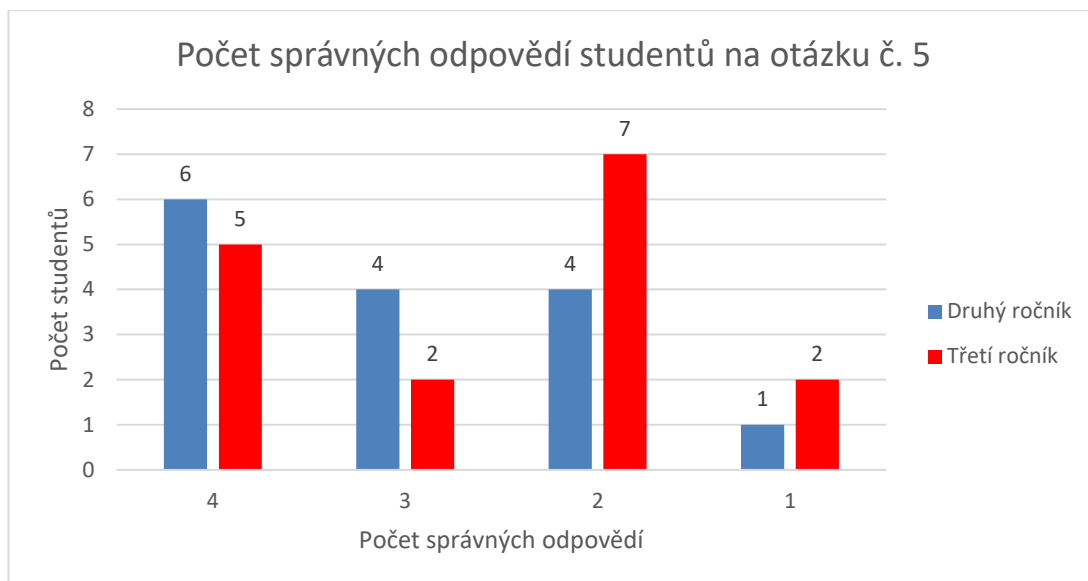
Vyberte, které z uvedených látek se řadí mezi negativní kontrastní látky.

- a. Oxid uhličitý
- b. Vzduch
- c. Metylcelulóza
- d. Voda



Obrázek 7 Graf – Negativní kontrastní látky

V této otázce měli studenti možnost vybrat více správných odpovědí. Z 15 (100 %) studentů druhého ročníku jich 14 (93,33 %) uvedlo možnost „a“, dále jich 14 (93,33 %) připojilo možnost „b“, možnost „c“ označilo 10 (66,67 %) studentů a poslední možnost „d“ zvolilo 8 (53,33 %) studentů. Z 16 studentů třetího ročníku zvolilo možnost „a“ 13 (81,25 %) z nich, dále jich 15 (93,75 %) připojilo možnost „b“, možnost „c“ volilo 6 (37,5 %) studentů a 7 (43,75 %) studentů uvedlo i možnost „d“ viz. obrázek 7.



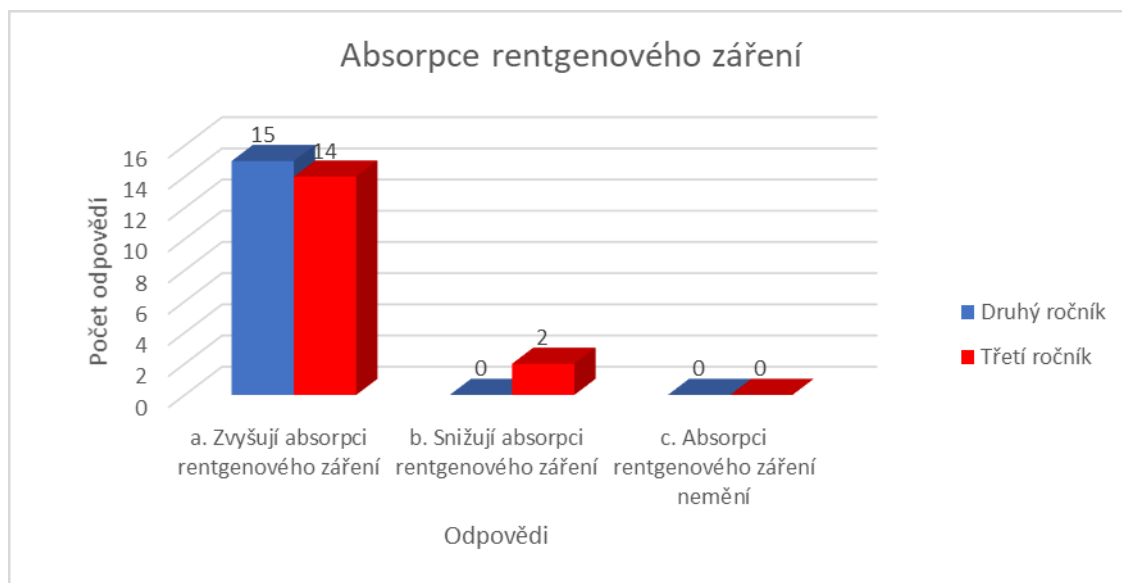
Obrázek 8 Graf – Počet správných odpovědí studentů na otázku č. 5

Z celkového počtu 15 (100 %) dotázaných studentů z druhého ročníku jich 6 (40 %) uvedlo všechny 4 správné odpovědi, 4 (26,67 %) uvedli 3 správné odpovědi, 4 (26,67 %) studenti označili 2 správné odpovědi a 1 (6,67 %) student z uvedl pouze 1 správnou odpověď. Z celkového počtu 16 dotázaných studentů třetího ročníku jich 5 (31,25 %) uvedlo všechny správné odpovědi, 2 (12,5 %) studenti uvedli 3 správné odpovědi, 7 (43,75 %) studentů zvolilo 2 správné odpovědi a 2 (12,5 %) studenti uvedli pouze 1 správnou odpověď viz. obrázek 8.

Otázka č. 6:

Pozitivní kontrastní látky:

- Zvyšují absorpci rentgenového záření.
- Snižují absorpci rentgenového záření.
- Absorpci rentgenového záření nemění.



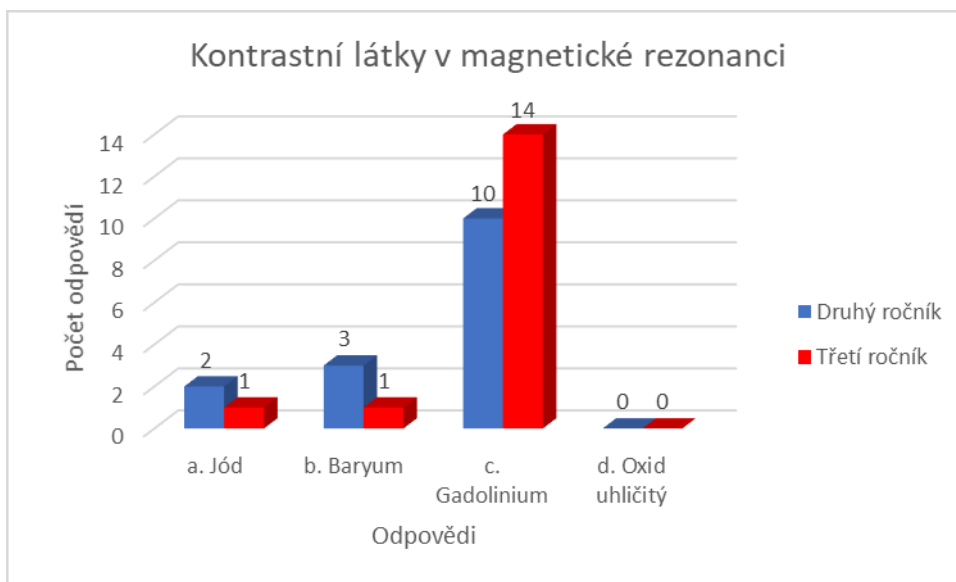
Obrázek 9 Graf – Absorpce rentgenového záření

Z 15 (100 %) studentů druhého ročníku jich 15 (100 %) uvedlo možnost „a“. Možnost „b“ a „c“ neuvedl žádný ze studentů druhého ročníku. Z 16 (100 %) studentů třetího ročníku jich 14 (87,5 %) uvedlo možnost „a“, 2 (12,5 %) studenti zvolili možnost „b“ a možnost „c“ nezvolil nikdo viz obrázek č. 9.

Otázka č. 7:

Jakou látku obsahují kontrastní látky používané v magnetické rezonanci?

- a. Jód
- b. Baryum
- c. **Gadolinium**
- d. Oxid uhličitý



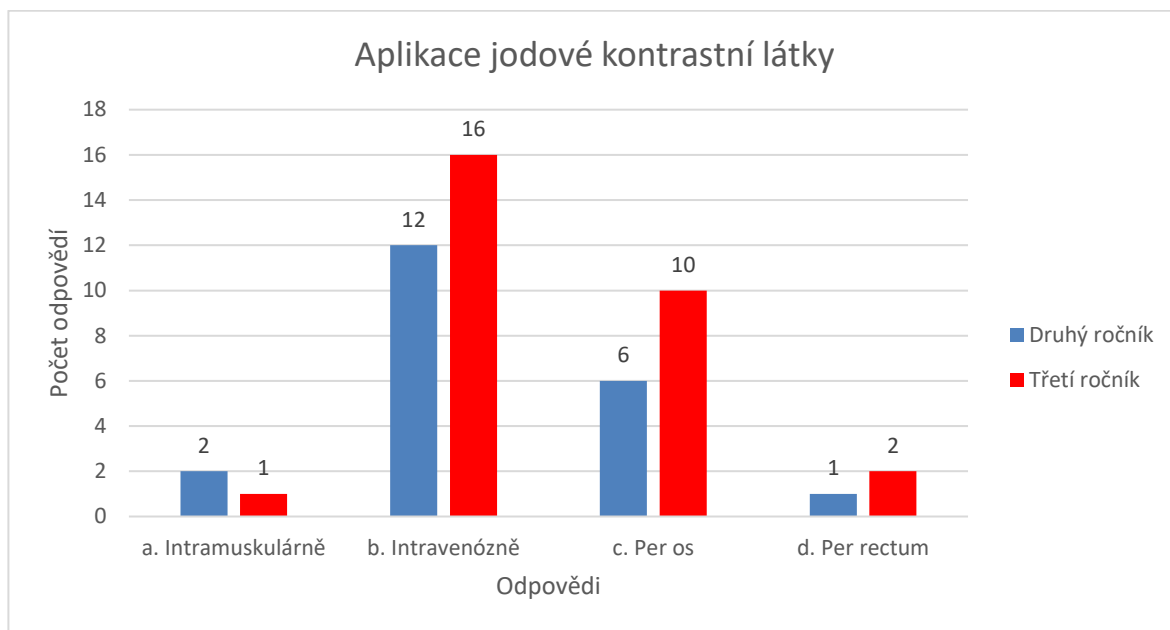
Obrázek 10 Graf – Kontrastní látky v magnetické rezonanci

Z 15 (100 %) studentů druhého ročníku 2 (13,33 %) z nich uvedli odpověď „a“, 3 (20 %) studenti označili odpověď „b“, 10 (66,67 %) studentů zvolilo možnost „c“ a žádný student neoznačil možnost „d“. Z 16 (100 %) studentů třetího ročníku 1 (6,25 %) uvedl odpověď „a“, 1 (6,25 %) vybral možnost „b“ a 14 (87,5 %) z nich označilo možnost „c“. Žádný student třetího ročníku neoznačil možnost „d“ viz. obrázek 10.

Otázka č. 8:

Jakými způsoby se aplikují jodové kontrastní látky?

- a. Intramuskulárně
- b. Intravenózně**
- c. Per os**
- d. Per rectum



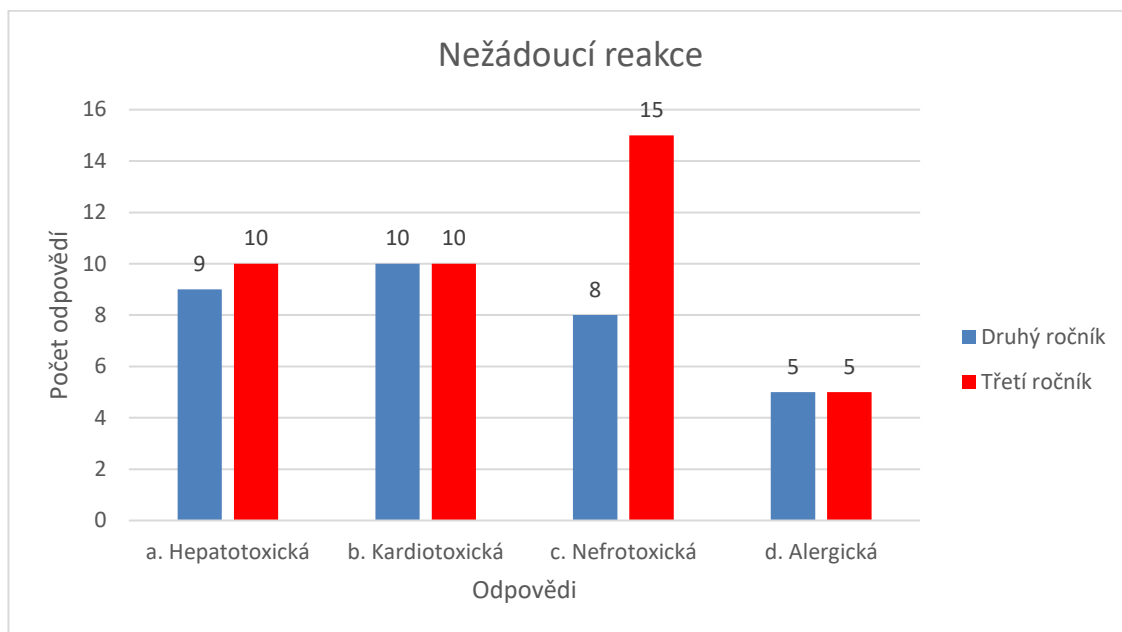
Obrázek 11 Graf – Aplikace jodové kontrastní látky

V této otázce měli studenti možnost vybrat více správných odpovědí. Obě správné odpovědi označili 3 studenti druhého ročníku a 8 studentů z ročníku třetího. Z 15 (100 %) studentů druhého ročníku 2 (13,33 %) z nich zvolili možnost „a“, 12 (80 %) označilo možnost „b“, 6 (40 %) z nich připojilo možnost „c“ a 1 (6,67 %) student vybral možnost „d“. Z 16 studentů třetího ročníku 1 (6,25 %) z nich označil možnost „a“, 16 (100 %) zvolilo možnost „b“, možnost „c“ vybralo 10 (62,5 %) studentů a možnost „d“ zvolili 2 (12,5 %) studenti viz. obrázek 11.

Otázka č. 9:

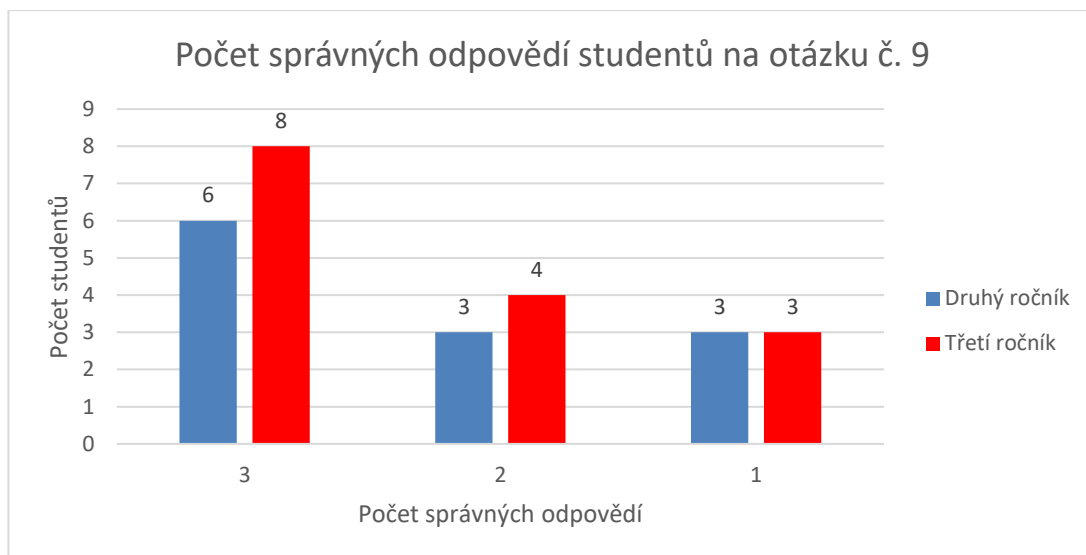
Která nežádoucí reakce závisí na množství podané kontrastní látky?

- a. Hepatotoxická
- b. Kardiotoxická
- c. Nefrotoxická
- d. Alergická



Obrázek 12 Graf – Nežádoucí reakce

V této otázce měli studenti možnost vybrat více správných odpovědí. Z 15 (100 %) studentů druhého ročníku jich 9 (60 %) uvedlo možnost „a“, dále jich 10 (66,67 %) vybralo možnost „b“, možnost „c“ označilo 8 (53,33 %) studentů a možnost „d“ zvolilo 5 (33,33 %) studentů. Z 16 (100 %) studentů třetího ročníku jich 10 (62,5 %) označilo možnost „a“, dále 10 (62,5 %) označilo možnost „b“, možnost „c“ vybralo 15 (93,75 %) studentů a možnost „d“ označilo 5 (31,25 %) studentů viz. obrázek 12.



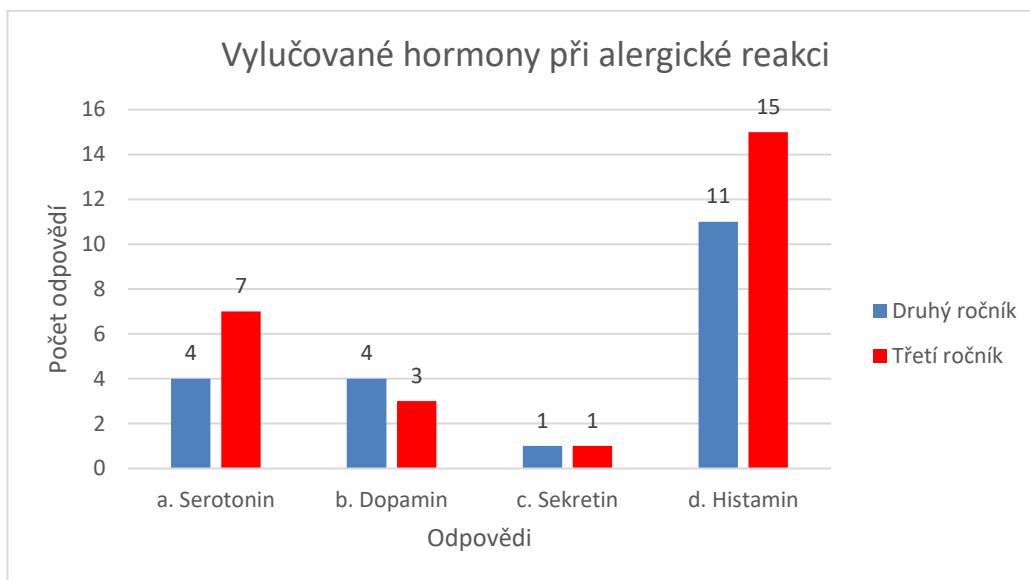
Obrázek 13 Graf – Počet správných odpovědí studentů na otázku č. 9

Z 15 (100 %) dotázaných studentů druhého ročníku jich 6 (40 %) vybralo všechny 3 správné odpovědi, 3 (20 %) označili 2 správné odpovědi a další 3 (20 %) vybrali pouze 1 správnou odpověď. Z 16 (100 %) dotázaných studentů třetího ročníku jich 8 (50 %) označilo všechny 3 správné odpovědi, 4 (25 %) označili 2 správné odpovědi a 3 (18,75 %) označili pouze 1 správnou odpověď viz. obrázek 13.

Otázka č. 10:

Které látky tělo uvolňuje při alergické reakci?

- a. Serotonin
- b. Dopamin
- c. Sekretin
- d. Histamin



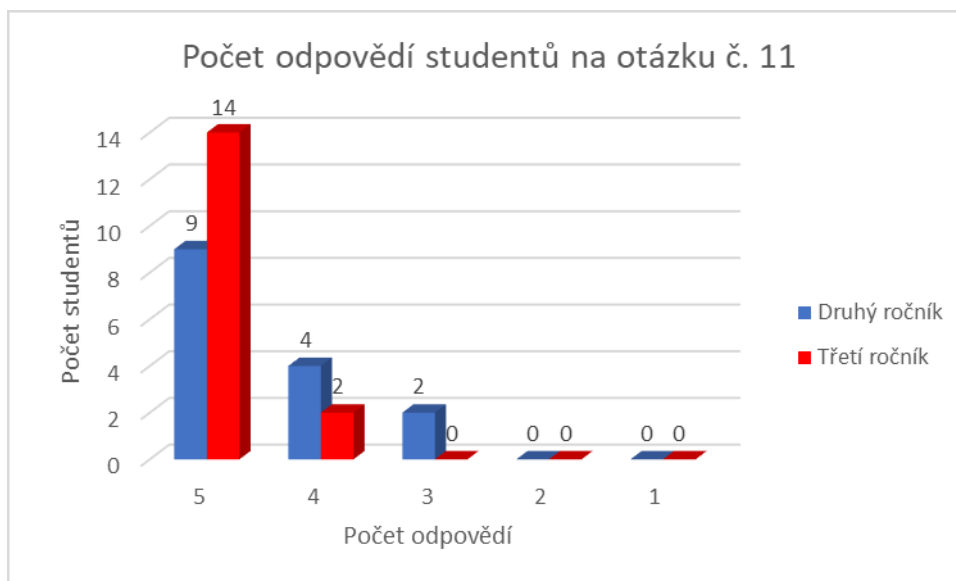
Obrázek 14 Graf – Vylučované hormony při alergické reakci

V této otázce měli studenti možnost vybrat více správných odpovědí. Obě správné odpovědi uvedli 2 studenti druhého ročníku a 5 studentů ročníku třetího. Z 15 (100 %) studentů druhého ročníku 4 (26,67 %) zvolili možnost „a“, 4 (26,67 %) označili i možnost „b“, dále 1 (6,67 %) označil odpověď „c“ a možnost „d“ vybralo 11 (73,33 %) studentů. Z 16 (100 %) studentů třetího ročníku jich 7 (43,75 %) zvolilo možnost „a“, dále 3 (18,75 %) vybrali možnost „b“. možnost „c“ označil 1 (6,25 %) student a možnost „d“ vybralo 15 (93,75 %) studentů viz. obrázek 14.

Otázka č. 11:**Vypište alespoň 5 příznaků alergické reakce:****Tabulka 2** - Počet odpovědí jednotlivých příznaků alergické reakce

Příznaky alergické reakce	Četnost odpovědí	Relativní četnost odpovědí (v %)
Arytmie	1	0,69
Křeče	1	0,69
Nervozita	1	0,69
Porucha vědomí	1	0,69
Průjem	1	0,69
Renální kolika	1	0,69
Chrapot	2	1,38
Kašel	2	1,38
Bolest hlavy	3	2,07
Studený pot	3	2,07
Rýma	5	3,45
Urtikárie	6	4,14
Astmatický záchvat	7	4,83
Hypotenze	7	4,83
Exantém	9	6,21
Tachykardie	9	6,21
Pruritus	10	6,90
Zvracení	11	7,59
Dušnost	14	9,66
Nauzea	16	11,03
Edém	17	11,72
Erytém	18	12,41
Celkem	145	100,00

V této otázce měl každý student uvést alespoň 5 příznaků alergické reakce. Všechny příznaky, které studenti vypsali, byly správné. Celkem bylo zaznamenáno 145 odpovědí, které byly převedeny do tabulky a byl proveden výpočet relativní četnosti jednotlivých odpovědí viz. tabulka 2.



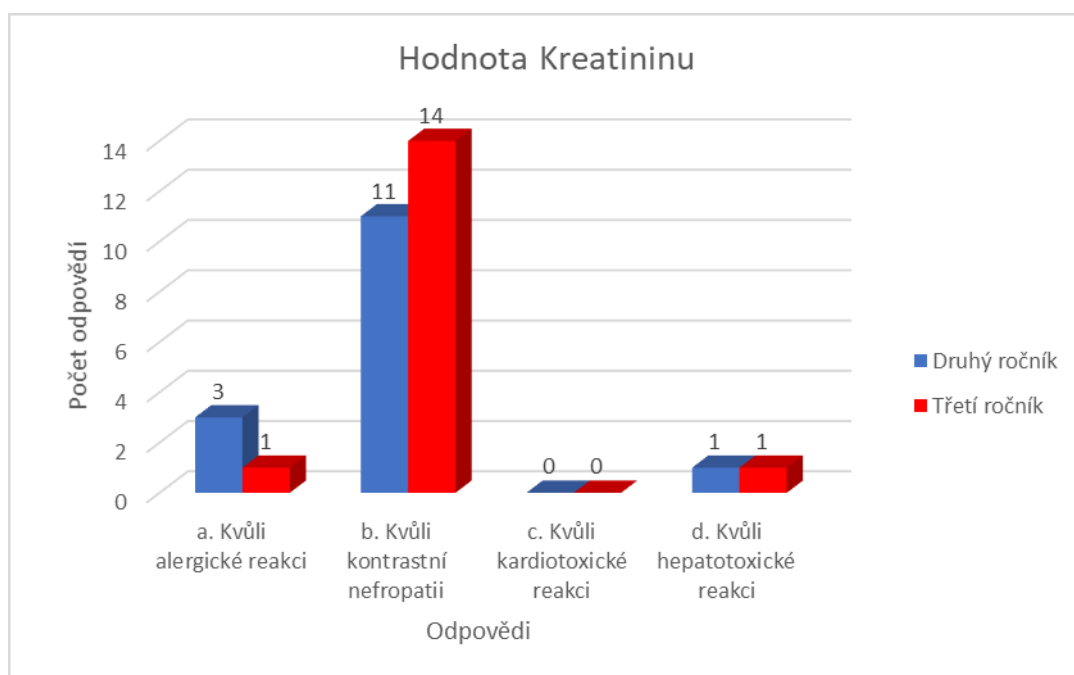
Obrázek 15 Graf – Počet odpovědí studentů na otázku č. 11

Z celkového počtu 15 (100 %) dotázaných studentů druhého ročníku jich 9 (60 %) vypsalo 5 příznaků, dále 4 (26,67 %) studenti uvedli 4 příznaky a 2 (13,33 %) studenti uvedli pouze 3 příznaky. Z celkového počtu 16 dotázaných studentů třetího ročníku jich 14 (87,5 %) uvedlo 5 příznaků a 2 (12,5 %) studenti uvedli 4 příznaky viz. obrázek 15.

Otázka č. 12:

Proč je třeba znát hladinu Kreatininu před aplikací jodové kontrastní látky?

- a. Kvůli alergické reakci
- b. **Kvůli kontrastní nefropatii**
- c. Kvůli kardiotoxické reakci
- d. Kvůli hepatotoxické reakci



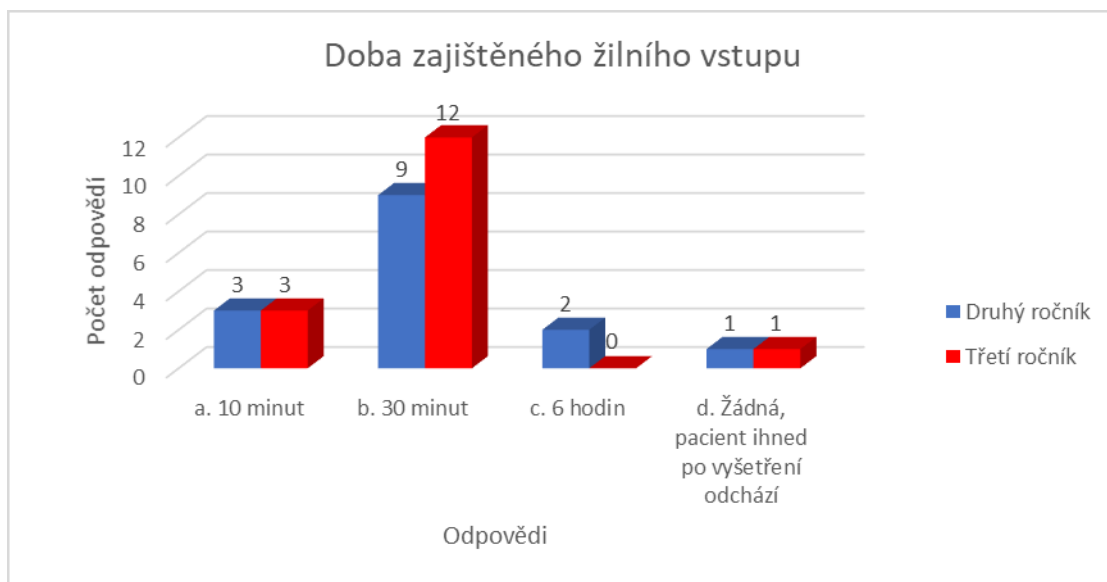
Obrázek 16 Graf – Hodnota Kreatininu

Z 15 (100 %) studentů druhého ročníku 3 (20 %) z nich označili možnost „a“, 11 (73,33 %) studentů zvolilo možnost „b“ a 1 (6,67 %) student zvolil možnost „d“. Z 16 (100 %) studentů třetího ročníku 1 (6,25 %) z nich označil možnost „a“, 14 (87,5 %) studentů vybralo možnost „b“ a 1 (6,25 %) student označil možnost „d“. Žádný ze studentů druhého ani třetího ročníku neoznačil možnost „c“ viz. obrázek 16.

Otázka č. 13:

Jaká je minimální doba, kdy musí po vyšetření zůstat zajištěný žilní vstup?

- a. 10 minut
- b. 30 minut**
- c. 6 hodin
- d. Žádná, pacient ihned po vyšetření odchází



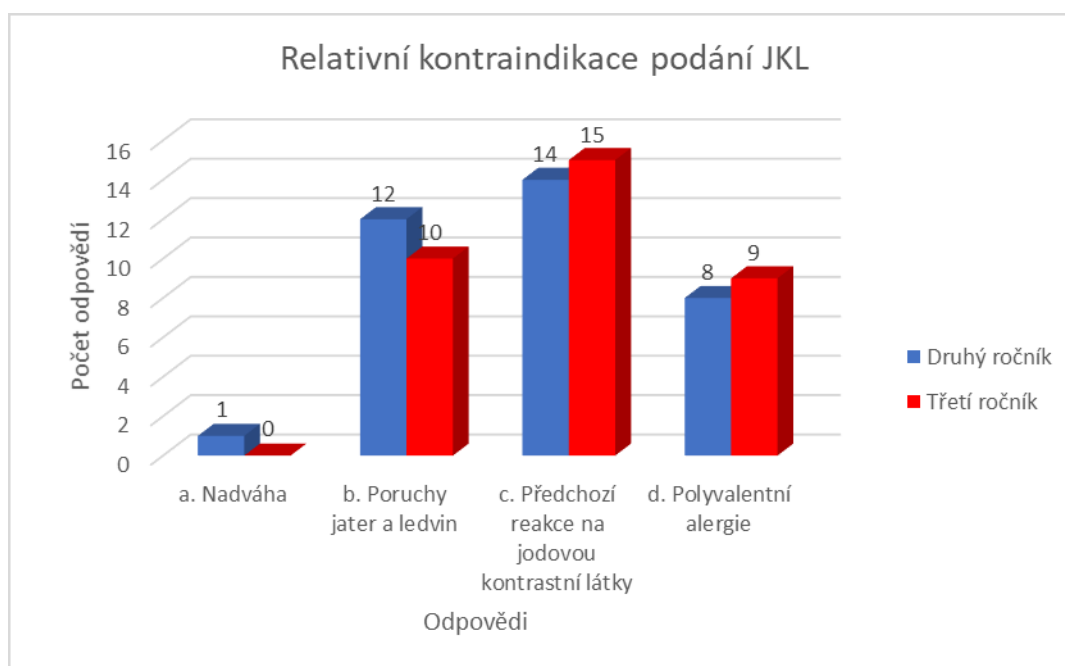
Obrázek 17 Graf – Doba zajištěného žilního vstupu

Z 15 (100 %) studentů druhého ročníku označili 3 (20 %) možnost „a“, 9 (60 %) studentů označilo možnost „b“, možnost „c“ vybrali 2 (13,33 %) studenti a 1 (6,67 %) student vybral možnost „d“. Z 16 studentů třetího ročníku 3 (18,75 %) vybrali možnost „a“, dále 12 (75 %) studentů označilo možnost „b“ a možnost „d“ vybral 1 (6,25 %) student. Možnost „c“ nevybral žádný ze studentů třetího ročníku viz. obrázek 17.

Otázka č. 14:

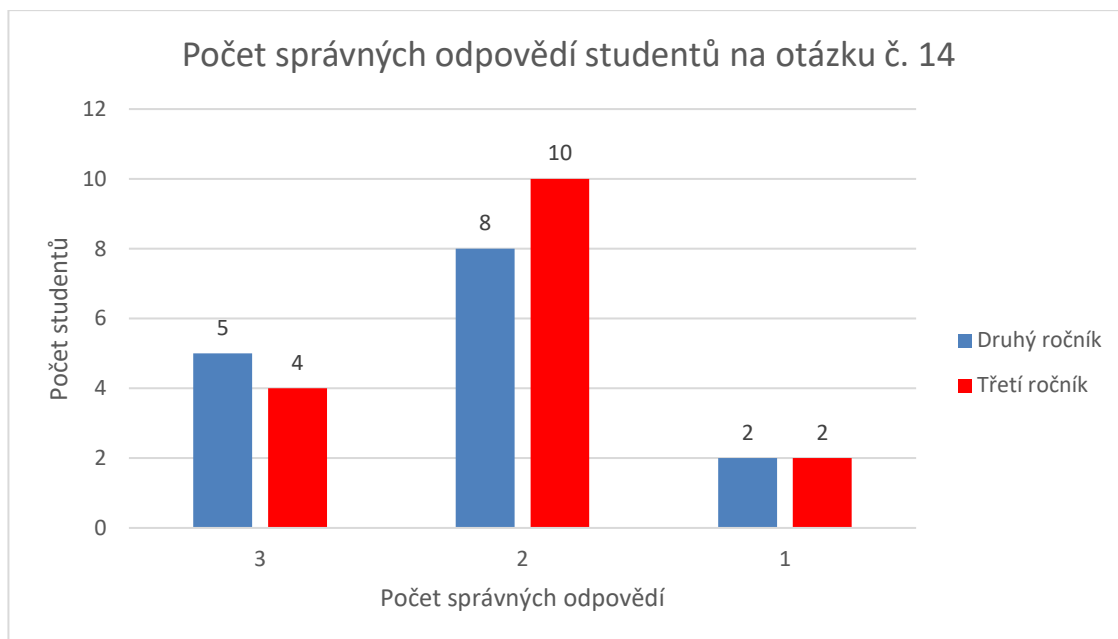
Jaké jsou relativní kontraindikace pro podání jodové kontrastní látky?

- a. Nadváha
- b. Poruchy jater a ledvin
- c. Předchozí reakce na jodovou kontrastní látku
- d. Polyvalentní alergie



Obrázek 18 Graf – Relativní kontraindikace podání JKL

V této otázce studenti měli možnost označit více správných odpovědí. Z 15 (100 %) studentů druhého ročníku 1 (6,67 %) označil možnost „a“, dále jich 12 (80 %) označilo možnost „b“, možnost „c“ vybralo 14 (93,33 %) studentů a 8 (53,33 %) studentů vybralo možnost „d“. Z 16 (100 %) studentů třetího ročníku jich 10 (62,5 %) zvolilo možnost „b“, dále 15 (93,75 %) označilo možnost „c“ a možnost „d“ vybralo 9 (56,25 %) studentů. Možnost „a“ nevybral žádný ze studentů třetího ročníku viz. obrázek 18.



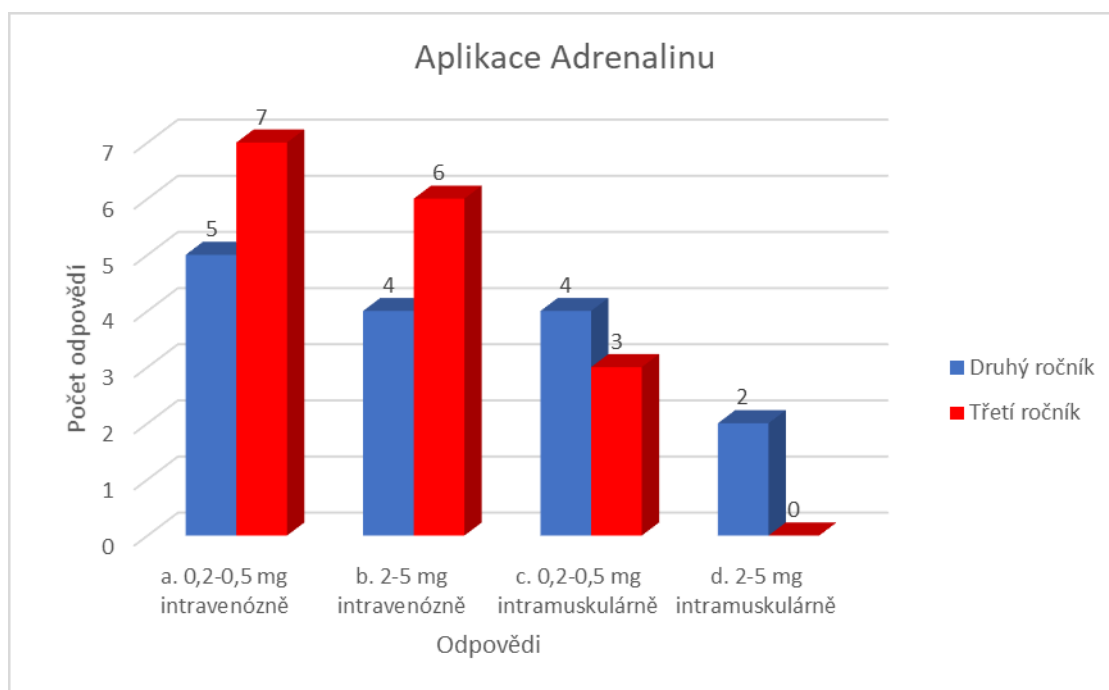
Obrázek 19 Graf – Počet správných odpovědí studentů na otázku č. 14

Z celkového počtu 15 (100 %) dotázaných studentů druhého ročníku jich 5 (33,33 %) uvedlo všechny 3 správné odpovědi, 8 (53,33 %) studentů označilo 2 správné odpovědi a 2 (13,33 %) studenti uvedli pouze 1 správnou odpověď. Z celkového počtu 16 (100 %) dotázaných studentů třetího ročníku 4 (25 %) uvedli všechny 3 správné odpovědi, 10 (62,5 %) studentů označilo 2 správné odpovědi a 2 (12,5 %) studenti uvedli pouze 1 správnou odpověď viz. obrázek 19.

Otázka č. 15:

Při anafylaktickém šoku je prvním lékem první volby Adrenalin, vyberte, v jaké dávce a kam se aplikuje.

- a. 0,2-0,5 mg intravenózně
- b. 2-5 mg intravenózně
- c. **0,2-0,5 mg intramuskulárně**
- d. 2-5 mg intramuskulárně



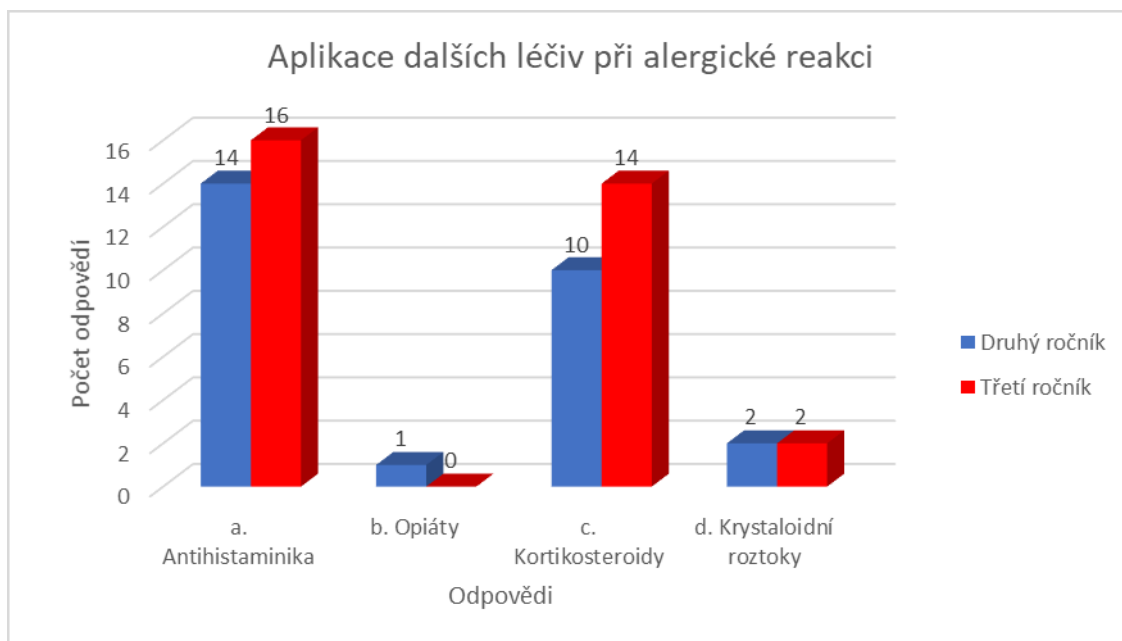
Obrázek 20 Graf – Aplikace Adrenalinu

Z 15 (100 %) studentů druhého ročníku jich 5 (33,33 %) zvolilo možnost „a“, dále 4 (26,67 %) z nich označili možnost „b“, možnost „c“ označili 4 (26,67 %) studenti a možnost „d“ vybrali 2 (13,33 %) studenti. Z 16 (100 %) studentů třetího ročníku jich 7 (43,75 %) zvolilo možnost „a“, 6 (37,5 %) z nich označilo možnost „b“ a možnost „c“ vybrali 3 (18,75 %) studenti. Žádný ze studentů třetího ročníku nezvolil možnost „d“ viz. obrázek 20.

Otázka č. 16:

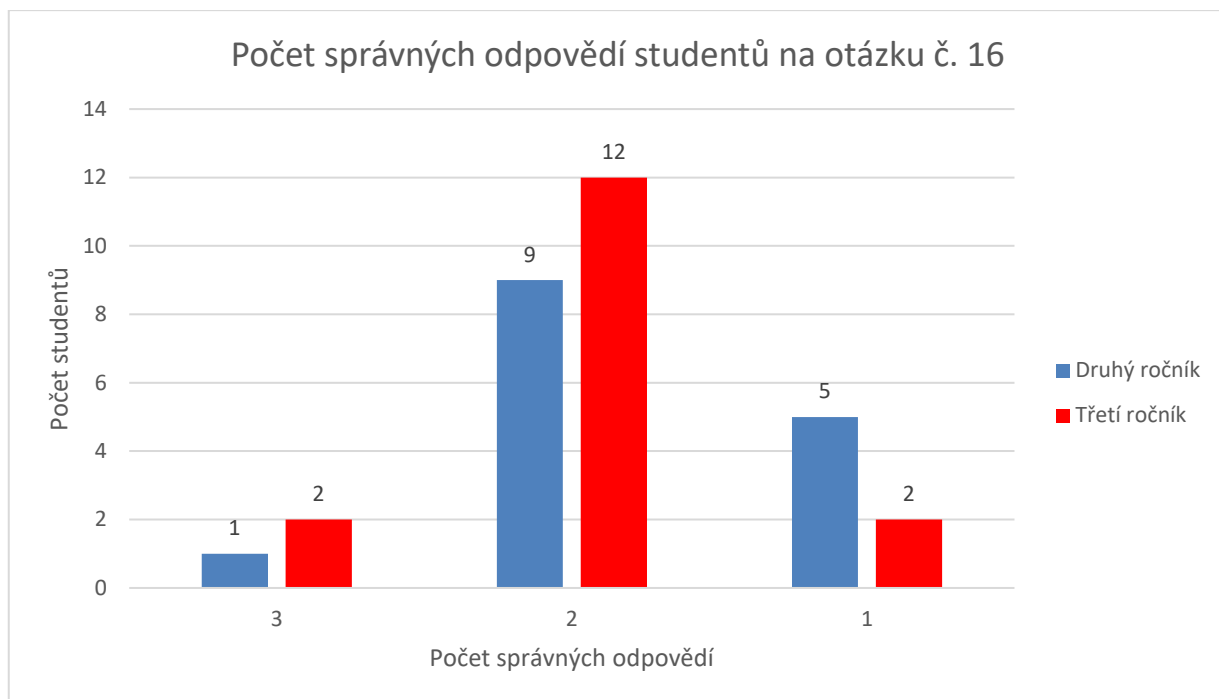
Jaká další léčiva se pacientovi podají při výskytu alergické reakce na kontrastní látku?

- a. Antihistaminika
- b. Opiáty
- c. Kortikosteroidy
- d. Krystaloidní roztoky



Obrázek 21 Graf – Aplikace dalších léčiv při alergické reakci

V této otázce měli studenti možnost vybrat více správných odpovědí. Z 15 (100 %) studentů druhého ročníku jich 14 (93,33 %) označilo možnost „a“, dále 1 (6,67 %) vybral možnost „b“, možnost „c“ označilo 10 (66,67 %) studentů a možnost „d“ vybrali 2 (13,33 %) studenti. Z 16 (100 %) studentů třetího ročníku jich 16 (100 %) vybralo možnost „a“, dále 14 (87,5 %) zvolilo možnost „c“ a 2 (12,5 %) vybrali možnost „d“. Žádný ze studentů třetího ročníku nevybral možnost „b“ viz. obrázek 21.



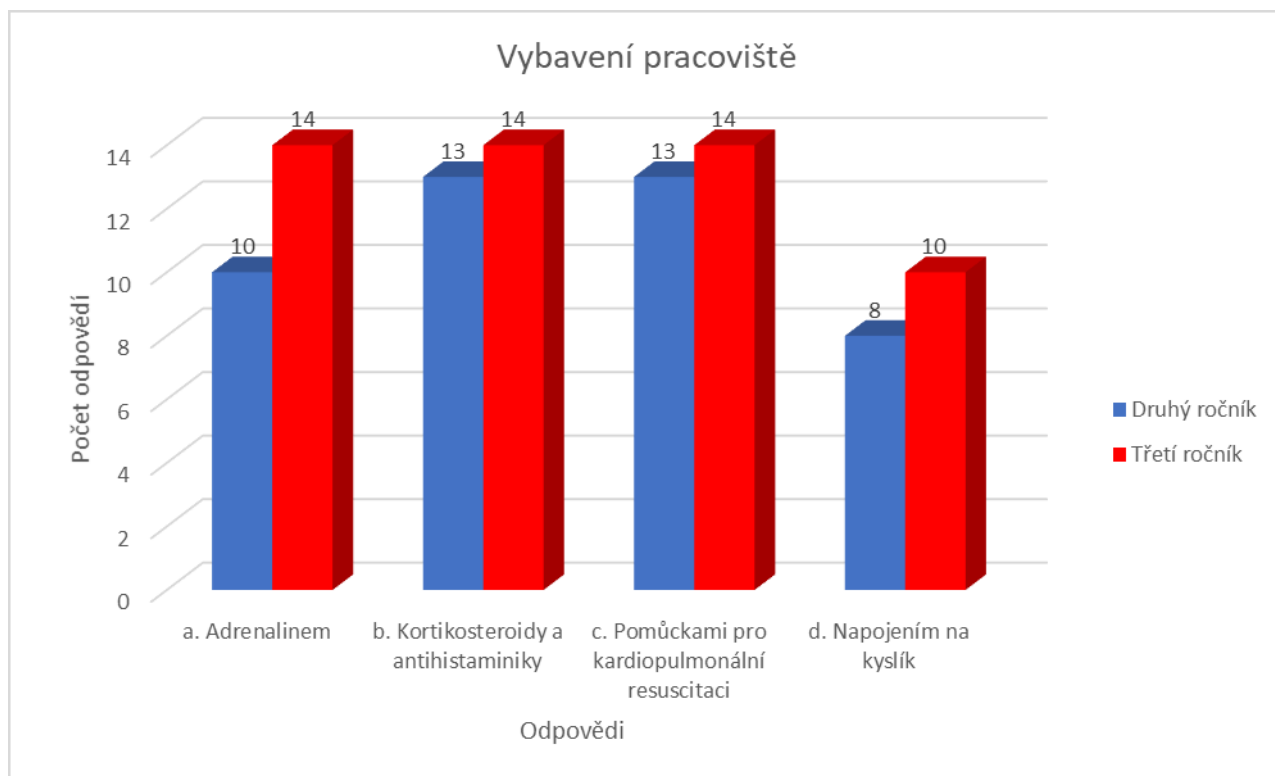
Obrázek 22 Graf – Počet správných odpovědí studentů na otázku č. 16

Z celkového počtu 15 (100 %) dotázaných studentů druhého ročníku pouze 1 (6,67 %) uvedl všechny 3 správné odpovědi, 9 (60 %) studentů uvedlo 2 správné odpovědi a 5 (33,33 %) vybralo pouze 1 správnou odpověď. Z celkového počtu 16 (100 %) dotázaných studentů třetího ročníku 2 (12,5 %) uvedli všechny 3 správné odpovědi, 12 (75 %) studentů uvedlo 2 správné odpovědi a 2 (12,5 %) studenti vybrali pouze 1 správnou odpověď viz. obrázek 22.

Otázka č. 17:

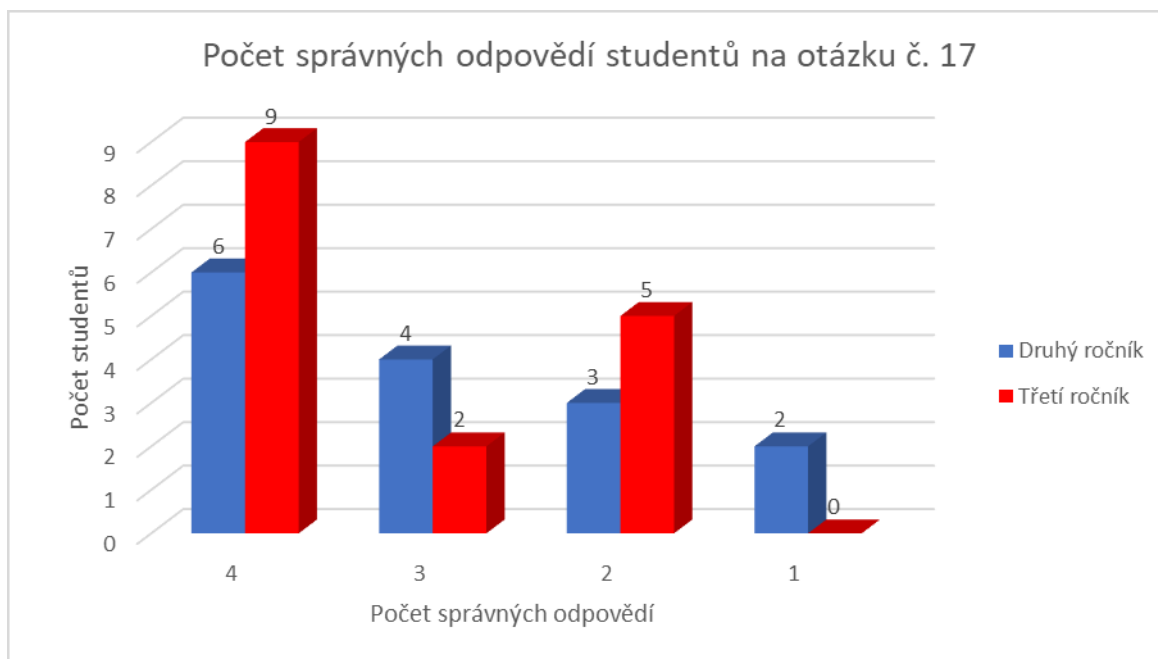
Jakými prostředky pro léčbu alergické reakce na kontrastní látku jsou vybavena pracoviště, kde se smí aplikovat kontrastní látky?

- a. Adrenalinem**
- b. Kortikosteroidy a antihistaminiky**
- c. Pomůckami pro kardiopulmonální resuscitaci**
- d. Napojením na kyslík**



Obrázek 23 Graf – Vybavení pracoviště

V této otázce měli studenti možnost vybrat více správných odpovědí. Z 15 (100 %) studentů druhého ročníku jich 10 (66,67 %) uvedlo odpověď „a“, dále 13 (86,67 %) uvedlo možnost „b“, možnost „c“ uvedlo 13 (86,67 %) studentů a 8 (53,33 %) studentů označilo možnost „d“. Z 16 (100 %) studentů třetího ročníku jich 14 (87,5 %) uvedlo možnost „a“, dále jich 14 (87,5 %) uvedlo možnost „b“, možnost „c“ označilo 14 (87,5 %) studentů a 10 (62,5 %) studentů vybralo odpověď „d“ viz obrázek 23.



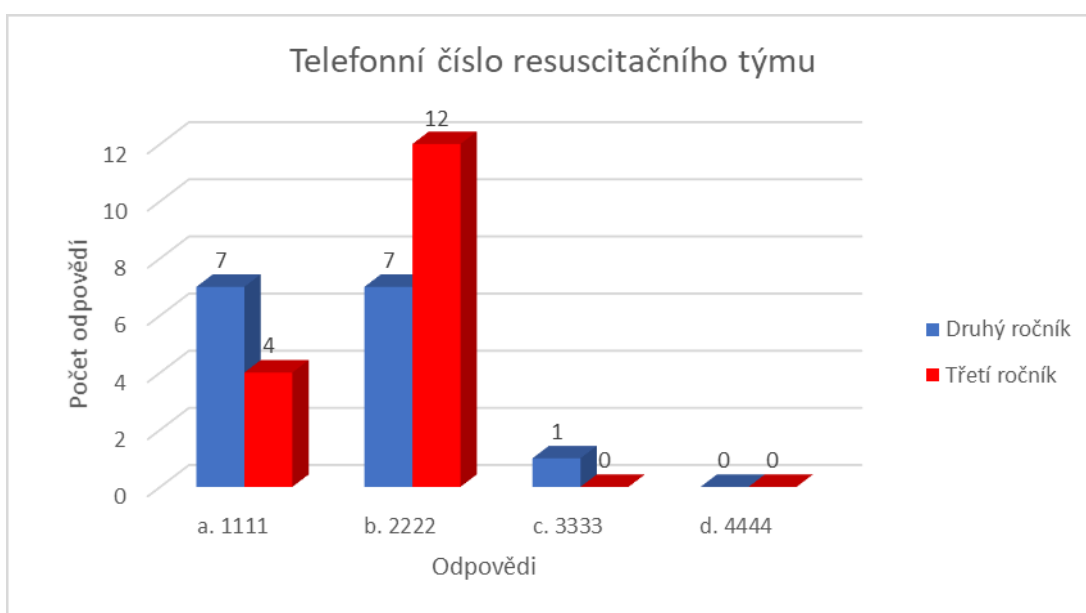
Obrázek 24 Graf – Počet správných odpovědí studentů na otázku č. 17

Z celkového počtu 15 (100 %) dotázaných studentů druhého ročníku 6 (40 %) označilo všechny 4 správné odpovědi, 4 (26,67 %) studenti označili 3 správné odpovědi, 3 (20 %) studenti vybrali 2 správné odpovědi a 2 (13,33 %) studenti označili pouze 1 správnou odpověď. Z celkového počtu 16 (100 %) dotázaných studentů třetího ročníku jich 9 (56,25 %) vybralo všechny 4 správné odpovědi, 2 (12,5 %) studenti uvedli 3 správné odpovědi a 5 (31,25 %) studentů označilo 2 správné odpovědi. Žádný ze studentů třetího ročníku neuvedl pouze 1 správnou odpověď viz. obrázek 24.

Otázka č. 18:

Při vzniku akutní alergické reakce na kontrastní látku je nutno ihned přivolat resuscitační tým. Jakým univerzálním telefonním číslem (dle věstníku ministerstva zdravotnictví č.11/2019) resuscitační tým přivoláte?

- a. 1111
- b. 2222
- c. 3333
- d. 4444



Obrázek 25 Graf – Telefonní číslo resuscitačního týmu

Z 15 (100 %) studentů druhého ročníku jich 7 (46,67 %) označilo možnost „a“, dále 7 (46,67 %) z nich označilo možnost „b“ a 1 (6,67 %) student vybral možnost „c“. Z 16 (100 %) studentů třetího ročníku 4 (25 %) z nich vybrali možnost „a“ a možnost „b“ vybralo 12 (75 %) studentů. Žádný ze studentů třetího ročníku neuvedl možnost „c“. Možnost „d“ neoznačil žádný ze studentů druhého ani třetího ročníku viz. obrázek 25.

Tabulka 3 zobrazuje počet studentů druhého a třetího ročníku, kteří odpověděli správně na jednotlivé znalostní otázky dotazníku a celkový počet správných odpovědí vyjádřený v %.

Tabulka 3 - Přehled správných odpovědí studentů druhého a třetího ročníku na jednotlivé otázky

Číslo otázky	2. ročník – správné odpovědi	2. ročník – správné odpovědi (v %)	3. ročník – správné odpovědi	3. ročník – správné odpovědi (v %)
Otázka č. 3	13	86,67	11	68,75
Otázka č. 4	9	60	11	68,75
Otázka č. 5	6	40	5	31,25
Otázka č. 6	15	100	14	87,5
Otázka č. 7	10	66,67	14	87,5
Otázka č. 8	3	20	8	50
Otázka č. 9	6	40	8	50
Otázka č. 10	2	13,33	5	31,25
Otázka č. 11	9	60,00	14	87,5
Otázka č. 12	11	73,33	14	87,5
Otázka č. 13	9	60	12	75
Otázka č. 14	5	33,33	4	25
Otázka č. 15	4	26,67	3	18,75
Otázka č. 16	1	6,67	2	12,5
Otázka č. 17	6	40	9	56,25
Otázka č. 18	7	46,67	12	75

Tabulka 4 ukazuje celkovou úspěšnost druhého a třetího ročníku ve znalostním dotazníku a celkovou úspěšnost vyjádřenou v %.

Tabulka 4 - Celková úspěšnost jednotlivých ročníků

Ročník	Celková úspěšnost	Celková úspěšnost (v %)
Druhý	0,4833	48,33
Třetí	0,5703	57,03

4 DISKUZE

V diskuzi této bakalářské práce jsou zodpovězeny jednotlivě stanovené průzkumné otázky pomocí dat získaných v analýze dat. V závěru diskuze je uvedeno také řešení pro praxi.

Otázka č. 1 znalostního dotazníku slouží k rozřazení studentů a k přiřazení odpovědí k druhému nebo třetímu ročníku.

Otázka č. 2 znalostního dotazníku je pouze informativní.

Průzkumná otázka č. 1:

Mají studenti znalosti o kontrastních látkách užívaných v radiologii?

Odpověď na průzkumnou otázku č.1 poskytují otázky č. 3, 4 ,5 ,6 a 7 znalostního dotazníku. Studenti druhého i třetího ročníku vykazují dobré znalosti ohledně kontrastních látek.

U otázky č. 3 měli studenti zvolit odpověď „*a. Ano*“. Tuto možnost zvolilo 86,67 % studentů druhého ročníku a 68,75 % studentů třetího ročníku.

V otázce č. 4 byla správnou odpovědí možnost „*b. Ano, ale pouze pod odborným dohledem*“. Zde odpovědělo správně 60 % studentů druhého ročníku a 68,75 % studentů třetího ročníku.

Menší pokles vědomostí ohledně kontrastních látek lze, ale zaznamenat u otázky č. 5. Zde měli studenti označit všechny negativní kontrastní látky. Naprostá většina studentů uvedla správně odpovědi „*a. Oxid uhličitý*“ a „*b. Vzduch*“, ale většina už poté opominula další negativní kontrastní látky, a to možnosti „*c. Metylcelulóza*“ a „*d. Voda*“.

Na otázku č. 6 odpovědělo správně možností „*a. Zvyšují absorpci rentgenového záření*“ všech 15 (100 %) dotázaných studentů z druhého ročníku a 14 (87,5 %) dotázaných studentů třetího ročníku.

U otázky č. 7 byla správnou odpovědí možnost „*c. Gadolinium*“. Tuto možnost zvolilo správně 66,67 % studentů druhého ročníku a 87,5 % studentů ročníku třetího.

Průzkumná otázka č. 2:

Vědí studenti, jak správně aplikovat kontrastní látky?

Odpověď na průzkumnou otázku č. 2 poskytuje otázka č. 8 znalostního dotazníku. Zde byly studenti dotazováni, jak lze aplikovat jodové kontrastní látky. Podle Seidla (2012) se aplikují jodové kontrastní látky intravenózně (do žíly). S tímto tvrzením souhlasí 80 % dotazovaných

studentů druhého ročníku a 100 % dotazovaných studentů třetího ročníku. Dále Seidl (2012) uvádí, že jodové kontrastní látky se aplikují také per os (přes dutinu ústní). S tímto tvrzením souhlasilo 40 % studentů druhého ročníku a 62,5 % studentů třetího ročníku. V této otázce vykazovali studenti výborné znalosti týkající se aplikace jodových kontrastních látek intravenózně. Pokles znalostí nastal překvapivě u aplikace jodových kontrastních látek per os, kde odpověděly správně pouze dvě pětiny studentů druhého ročníku.

Průzkumná otázka č. 3:

Znají studenti negativní reakce kontrastních látek?

Odpověď na průzkumnou otázku č. 3 poskytují otázky č. 9, 12 a 14 znalostního dotazníku.

U otázky č. 9 měli studenti zvolit jako správné odpovědi možnosti „*a. Hepatotoxická*“, „*b. Kardiotoxická*“ a „*c. Nefrotoxická*“. Možnost „*a*“ zvolilo 60 % studentů druhého ročníku a 62,5 % studentů ročníku třetího. Možnost „*b*“ vybralo 66,67 % dotázaných studentů druhého ročníku a 62,5 % studentů ročníku třetího. Poslední správnou možnost „*c*“ označilo 53,33 % studentů druhého ročníku a 93,75 % studentů třetího ročníku.

Správnou odpovědí u otázky č. 12 byla možnost „*b. Kvůli kontrastní nefropatii*“. Na tuto otázku správně odpovědělo 73,33 % dotázaných studentů druhého ročníku a 87,5 % dotázaných studentů třetího ročníku.

Na otázku č. 14 měli studenti správně odpovídat možnostmi „*b. Poruchy jater a ledvin*“, „*c. Předchozí reakce na jodovou kontrastní látku*“ a „*d. Polyvalentní alergie*“. Možnost „*b*“ správně zvolilo 80 % studentů druhého ročníku a 62,5 % studentů třetího ročníku. Správnou možnost „*c*“ uvedlo 93,33 % studentů druhého ročníku a 93,75 % studentů ročníku třetího. Poslední správnou možnost „*d*“ zvolilo 53,33 % studentů druhého ročníku a 56,25 % studentů ročníku třetího.

Zde studenti vykazují dobré znalosti ohledně negativních reakcí kontrastních látek. Menší pokles vědomostí lze vidět u otázky č. 14, kde menší polovina dotázaných studentů opominula, že i polyvalentní alergie patří mezi relativní kontraindikace pro podání jodové kontrastní látky.

Průzkumná otázka č. 4:

Mají studenti vědomosti o správných postupech při alergické reakci?

Odpověď na průzkumnou otázku č. 4 poskytují otázky č. 10, 11, 13, 15, 16, 17 a 18 znalostního dotazníku.

U otázky č. 10 byly správnými odpověďmi možnosti „a. Serotonin“ a „d. Histamin“. Zde studenti druhého ročníku zvolili v 73,33 % možnost „d“ a pouze 26,67 % z nich zvolilo možnost „a“. 93,75 % studentů třetího ročníku zvolilo možnost „d“ a 43,75 % zvolilo možnost „a“. Podobnou otázku uvádí ve své závěrečné práci Ingrid Oravcová (2017), kdy se ptá na hlavní mediátor, který se uvolňuje z buněk jako reakce organismu na alergen. Správnou odpovědí je zde uveden hormon Histamin, který zvolilo 89,2 % studentů oboru Zdravotnický záchranář, 93,3 % studentů oboru Všeobecná sestra a 87,9 % studentů oboru Porodní asistentka. Po porovnání lze vidět, že nejvíce správných odpovědí bylo zaznamenáno u třetího ročníku oboru Radiologický asistent (93,75 %) poté u oboru Všeobecná sestra (93,3 %) dále u oboru Zdravotnický záchranář (89,2 %) a oboru Porodní asistentka (87,9 %). Nejméně správných odpovědí bylo zaznamenáno u druhého ročníku oboru Radiologický asistent (73,33 %).

U otázky č. 11 měli studenti vypsát projevy alergické reakce po podání kontrastní látky. Celkem 31 dotázaných studentů uvedlo 145 příznaků alergické reakce. Nejčastější odpovědí byl „Erytém“, který uvedlo 18 studentů, dále 17 studentů z celkového souboru 31 studentů uvádělo „Edém“. Třetí nejčastější odpovědí byla „Nauzea“, kterou uvedlo 16 studentů. Pavla Brauerová (2011) uvádí ve své závěrečné práci jako příznaky alergické reakce na kontrastní látku chrapot, nauzeu, zvracení a hypotenzi. V této závěrečné práci „Chrapot“ uvedli 2 studenti, „Nauzeu“ 16 studentů, „Zvracení“ uvedlo 11 studentů a „Hypotenzi“ uvedlo 7 studentů z celkového souboru 31 dotázaných studentů.

Správnou odpovědí u otázky č. 13 byla možnost „b. 30 minut“. Tuto odpověď zvolilo 60 % studentů druhého ročníku a 75 % studentů třetího ročníku.

U otázky č. 15 byla správnou odpovědí možnost „c. 0,2-0,5 mg intramuskulárně“. Tuto možnost zvolili pouze 4 (26,67 %) studenti druhého ročníku a 3 (18,75 %) studenti třetího ročníku. Stanislav Zábranský (2018) ve své závěrečné práci uvádí podobnou otázku, kdy se ptá 6 (100 %) zaměstnanců Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje na množství a způsob aplikace Adrenalinu. 1 (16,67 %) ze zaměstnanců uvedl, že by aplikoval 1 mg Adrenalinu intramuskulárně. Další 3 (50 %) zaměstnanci uvedli, že by aplikovali 1 mg Adrenalinu intravenózně. Další 1 (16,67 %) zaměstnanec uvedl aplikaci 0,5 mg Adrenalinu intravenózně a poslední 1 (16,67 %) zaměstnanec uvedl, že by aplikoval 0,3 mg Adrenalinu intramuskulárně. Po porovnání lze vidět, že 4 studenti druhého ročníku a 3 studenti ročníku třetího odpovídali jako 1 ze 6 zaměstnanců Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje. Je možné, že za nízkými výsledky studentů v této otázce je jejich domněnka, že Adrenalin lze aplikovat

intravenózně. To je samozřejmě možné, ale pouze pokud se aplikuje naředěný Adrenalin s fyziologickým roztokem.

Správné odpovědi na otázku č. 16 tvořili možnosti „*a. Antihistaminika*“, „*c. Kortikosteroidy*“ a „*d. Krystaloidní roztoky*“. Možnost „*a*“ vybralo 93,33 % studentů druhého ročníku a 100 % studentů třetího ročníku. Správnou možnost „*c*“ přidalo 66,67 % studentů druhého ročníku a 87,5 % studentů ročníku třetího. Správnou možnost „*d*“ přidalo pouze 13,33 % studentů druhého ročníku a pouze 12,5 % studentů třetího ročníku. Studenti správně volili možnosti antihistaminika a kortikosteroidy. Tyto léčiva se aplikují při léčbě alergické reakce ihned po aplikaci Adrenalinu. Hradilová (2010) uvádí v léčbě alergické reakce také aplikaci krystaloidních látek. S tímto tvrzením, ale souhlasilo pouze 13,33 % studentů druhého ročníku a 12,5 % studentů třetího ročníku.

U otázky č. 17 měli studenti označit jako správné odpovědi všechny 4 nabízené možnosti. Hradilová (2010) uvádí Adrenalin jako lék první volby při léčbě alergické reakce na kontrastní látku, proto musí být pracoviště vybaveno tímto lékem. S tímto tvrzením souhlasilo 87,5 % dotázaných studentů třetího ročníku a 53,33 % studentů druhého ročníku. Dále Hradilová (2010) uvádí jako další léky antihistaminika a kortikosteroidy. S tímto tvrzením souhlasilo 87,5 % studentů třetího ročníku a 86,67 % studentů druhého ročníku. Podle Hradilové (2010) je potřeba při selhání vitálních funkcí okamžitě začít KPR, proto musí být pracoviště vybaveno také pomůckami pro KPR. S tím, že pracoviště musí být vybaveno pomůckami pro KPR souhlasilo 87,5 % studentů třetího ročníku a 86,67 % studentů druhého ročníku. Podle Krajiny (2007) musí být na pracoviště vybaveno také připojením na kyslík. S tímto tvrzením souhlasilo 62,5 % studentů třetího ročníku a 53,33 % studentů druhého ročníku.

U otázky č. 18 byla správnou odpovědí možnost „*b. 2222*“. Pokud by po aplikaci kontrastní látky nastal u pacienta stav, který může ohrozit jeho život např. výskyt alergické reakce je třeba ihned přivolat resuscitační tým. Podle Věstníku MZČR č.11/2019, který uvádí jako telefonní číslo na resuscitační tým číslo 2222 by dokázalo přivolat resuscitační tým pouze 46,67 % dotázaných studentů z druhého ročníku a 75 % dotázaných studentů třetího ročníku.

Ohledně alergické reakce studenti vykazují průměrné znalosti. Dobré znalosti vykazují studenti z hlediska příznaků alergické reakce a správné doby ponechání zavedeného žilního vstupu. Bohužel studenti vykazují neznalost aplikace Adrenalinu. Správně by Adrenalin dokázalo aplikovat 7 studentů z obou dotázaných ročníků. Dále studenti vykazovali neznalost v aplikaci krystaloidních roztoků, kdy by při alergické reakci aplikovali krystaloidní roztoky pouze 4 studenti z obou ročníků.

5 ZÁVĚR

Kontrastní látky nám sice umožňují rozeznat jednotlivé struktury tkání, ale mohou po nich vznikat nežádoucí reakce jako např. alergická. Pokud není akutní alergická reakce včas rozpoznána a není zahájena včasná léčba, může dojít až k selhání vitálních funkcí pacienta což může vést k jeho smrti. Je tedy na radiologickém asistentovi, aby při vyšetření, pacienta důkladně sledoval, zda nedochází k příznakům buďto alergické nebo jiné negativní reakce a pokud k ní dojde, tak aby zahájil její neodkladnou léčbu.

Cílem této práce bylo ověřit znalosti studentů oboru Radiologický asistent o aplikaci kontrastních látek.

Teoretická část bakalářské práce rozebírá kontrastní látky užívané v RTG, USG a magnetické rezonanci. Dále je rozebráno jejich rozdělení. V další kapitole teoretické části jsou rozebrány negativní účinky kontrastních látek především alergické (alergoidní) reakce se zaměřením na její příznaky a léčbu. Další kapitola vymezuje kompetence radiologického asistenta, které jsou zaměřené na aplikaci kontrastních látek a jiných léčiv.

Praktická část vymezuje průzkumné otázky, které slouží ke splnění cílů této bakalářské práce. Určuje metodiku sběru dat, kterou byl nestandardizovaný dotazník určený pro studenty druhého a třetího ročníku oboru Radiologický asistent. V analýze dat jsou rozebrány jednotlivé odpovědi dotázaných studentů. Výsledky jednotlivých otázek jsou zpracovány jako tabulky a grafy.

Z hlediska výskytu nežádoucích účinků kontrastních látek by bylo potřeba zařadit do výuky speciální prezentaci jen ohledně správných postupů při jejich výskytu. Následně by si studenti vyzkoušeli tyto správné postupy na modelových situacích, které by představovaly reálnou situaci výskytu např. alergické reakce po intravenózní aplikaci kontrastní látky. Nejvhodnějším předmětem pro zařazení se jeví Konvenční a digitální zobrazování II. V tomto předmětu se studenti učí rizika spojená s aplikací kontrastních látek a vyučuje se už ve druhém ročníku.

6 POUŽITÁ LITERATURA

BRAUEROVÁ, Pavla. *Nefrotoxicita kontrastních látek z pohledu radiologického asistenta*. České Budějovice, 2011. 73 s. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. Vedoucí práce prof. MUDr. Stanislav Tůma, CSc.

ČERNÁ, Marie, Miloslav ROČEK, Jan H. PEREGRIN, Martin KÖCHER, Antonín KRAJINA, Radek PÁDR, Josef HOŘEJŠ a Filip CIHLÁŘ. Doporučení České společnosti intervenční radiologie ČLS JEP pro přípravu pacienta před endovaskulárním výkonem. *Česká radiologie*. 2017, **71**(2), 101-108. ISSN 1210-7883.

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

HERRING, William. *Learning radiology*. 3rd ed. Philadelphia: Elsevir, 2016. ISBN 978-0-323-32807-4.

HEŘMAN, Miroslav. *Základy radiologie*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2014. ISBN 978-80-244-2901-4.

HOLM, František. Jodové kontrastní látky a alergie na jód: mýty a fakta – editorial. *Intervenční a akutní kardiologie*. 2015, **14**(4), 141-143. ISSN 1213-807X.

HRADILOVÁ, Jana a Šárka KUDLÁČKOVÁ. Alergické reakce při použití kontrastních rtg vyšetření v urologii. *Urologie pro praxi*. 2010, **11**(4), 218-220. ISSN 1213-1768.

KRAJINA, Antonín, Jan RAUPACH a Jan ŽIŽKA. Metodický list intravaskulárního podání jodových kontrastních látek (JKL). *Česká radiologie*, 2007, **61**(1), 105-107. ISSN 1210-7883.

KRČMOVÁ, Irena a Jakub NOVOSAD. Anafylaktické příznaky a anafylaktický šok. *Vnitřní lékařství*, 2019, **65**(2), 149-156. ISSN 0042-773X.

LTEIF, Elie, Abdallah NOUFAILY a Carmen ADEM. Bowel angioedema associated with iodinated contrast media. *European Radiology* [online], 2018. [cit. 2020-05-03]. ISSN 1563-4086. Dostupné z: <https://www.eurorad.org/case/16186>.

MALÍKOVÁ, Hana. *Základy radiologie a zobrazovacích metod*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2019. ISBN 978-80-246-4036-5.

MECHL, Marek, Jan ŽIŽKA, Jaroslav TINTĚRA, Josef VYMAZAL a Ludovít KLZO. Kontraindikace a rizika vyšetření pomocí magnetické rezonance. *Česká radiologie*. 2010, **64**(1), 69-75. ISSN 1210-7883.

MIKLER, Ján. Úvod do problematiky anafylaxie. Alergie. 23. sjezd českých a slovenských alergologů i klinických imunologů. Plzeň, 12.-15. 10. 2016. 2016, **18**(Suppl. 1), 30-32. ISSN 1212-3536.

MURARO, Antonella. Anaphylaxis: guidelines from the European Academy of Allergy and Clinical Immunology. [online], 2014 [cit. 2020-05-23]. Dostupné z: https://healtheducationtrust.org.uk/wp-content/uploads/2015/08/EAACI_Muraro-2014-FA-Community-all12441.pdf

NEMOCNICE NOVÉ MĚSTO NA MORAVĚ (NNM). *Problematika podávání jodové kontrastní látky do žíly* [online]. Nedatováno [cit. 2020-05-23]. Dostupné z: <https://www.nnm.cz/radiologie-odbornik-jod>

ORAVCOVÁ, Ingrid. *Znalosti anafylaktického šoku u studentů nelékařských zdravotnických oborů*. Brno, 2017. 75 s. Bakalářská práce. Masarykova Univerzita, Lékařská fakulta. Vedoucí práce Mgr. Edita Pešáková, DiS.

SEIDL, Zdeněk. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4108-6.

UNIVERZITA PARDUBICE. Konvenční a digitální zobrazování II. [online]. 2020 [cit. 2020-06-08]. Dostupné z: https://portal.upce.cz/portal/studium/prohlizeni.html?pc_pagenavigationalstate=AAAAAQAENTc3NhMBAAAAQAic3RhdGV LZXkAAAABABQOtOTIyMzM3MjAzNjglNDc2ODMzNAAAAA*

UNIVERZITA PARDUBICE. Radiologické přístroje II. [online]. 2020 [cit. 2020-06-08]. Dostupné z: https://portal.upce.cz/portal/studium/prohlizeni.html?pc_pagenavigationalstate=AAAAAQAENTc3NhMBAAAAQAic3RhdGV LZXkAAAABABQOtOTIyMzM3MjAzNjglNDc2ODMyMwAAAAA*

UNIVERZITA PARDUBICE. *Výpočetní tomografie* [online]. 2020 [cit. 2020-06-08].
Dostupné z:

https://portal.upce.cz/portal/studium/prohlizeni.html?pc_pagenavigationalstate=AAAAAQAENTc3NhMBAAAAQAIC3RhdGVLZXkAAAABABQOTIyMzM3MjAzNjg1NDc2ODM4NwAAAAA*

UNIVERZITA PARDUBICE. *Zobrazování magnetickou rezonancí* [online]. 2020 [cit. 2020-06-08].
Dostupné z:

https://portal.upce.cz/portal/studium/prohlizeni.html?pc_pagenavigationalstate=AAAAAQAENTc3NhMBAAAAQAIC3RhdGVLZXkAAAABABQOTIyMzM3MjAzNjg1NDc2ODM0NwAAAAA*

VÉVODOVÁ, Šárka a Kateřina IVANOVÁ. *Základy metodologie výzkumu pro nelékařské zdravotnické profese*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN 978-80-244-4770-4.

Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky č. 11/2019. Dostupné z:
https://www.mzcr.cz/Legislativa/dokumenty/vestnik-c11/2019_18134_11.html

VOMÁČKA, Jaroslav, Josef NEKULA a Jiří KOZÁK. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2012. ISBN 978-80-244-3126-0.

Vyhláška č. 55/2011 Sb. *Vyhláška o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků*.

ZÁBRANSKÝ, Stanislav. *Anafylaktický šok a možnosti jeho řešení zdravotnickým záchranářem*. České Budějovice, 2018. 59 s. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. Vedoucí práce Mgr. Pavlína Picková

7 PŘÍLOHY

Příloha A – Znalostní dotazník

Vážení spolužáci,

jmenuji se Jakub Karvay a jsem studentem 3. ročníku oboru Radiologický asistent na Fakultě zdravotnických studií Univerzity Pardubice. Právě jste obdrželi znalostní dotazník na téma „Kontrastní látky a jejich nežádoucí reakce“. Tento znalostní dotazník je nezbytnou součástí mé závěrečné práce, a proto doufám, že budete ochotni obětovat pár minut pro jeho vyplnění. Tento dotazník je anonymní a slouží pouze pro mou bakalářskou práci.

Děkuji Vám za Váš čas.

1. Jaký ročník právě studujete?
 - a. Druhý
 - b. Třetí
2. Vaše pohlaví?
 - a. Muž
 - b. Žena
3. Je v kompetencích radiologického asistenta zavádět periferní žilní vstup?
 - a. Ano
 - b. Ne
4. Je v kompetencích radiologického asistenta bez odborné způsobilosti aplikovat intravenózně kontrastní látky?
 - a. Ano, a to bez odborného dohledu lékaře
 - b. Ano, ale pouze pod odborným dohledem
 - c. Ne

5. Vyberte, které z uvedených látek se řadí mezi negativní kontrastní látky. (Vyberte více správných odpovědí.)
- a. Oxid uhličitý
 - b. Vzduch
 - c. Metylcelulóza
 - d. Voda
6. Pozitivní kontrastní látky:
- a. Zvyšují absorpci rentgenového záření
 - b. Snižují absorpci rentgenového záření
 - c. Absorpci rentgenového záření nemění
7. Jakou látku obsahují kontrastní látky používané v magnetické rezonanci?
- a. Jód
 - b. Baryum
 - c. Gadolinium
 - d. Oxid uhličitý
8. Jakými způsoby se aplikují jodové kontrastní látky? (Vyberte více správných odpovědí.)
- a. Intramuskulárně
 - b. Intravenózně
 - c. Per os
 - d. Per rectum

9. Která nežádoucí reakce závisí na množství podané kontrastní látky? (Vyberte více správných odpovědí.)

- a. Hepatotoxická
- b. Kardiotoxická
- c. Nefrotoxická
- d. Alergická

10. Které látky tělo uvolňuje při alergické reakci? (Vyberte více správných odpovědí.)

- a. Serotonin
- b. Dopamin
- c. Sekretin
- d. Histamin

11. Vypište alespoň 5 příznaků alergické reakce:

12. Proč je třeba znát hladinu Kreatininu před aplikací JKL?

- a. Kvůli alergické reakci
- b. Kvůli kontrastní nefropatii
- c. Kvůli kardiotoxické reakci
- d. Kvůli hepatotoxické reakci

13. Jaká je minimální doba, kdy musí po vyšetření zůstat zajištěný žilní vstup?
- a. 10 minut
 - b. 30 minut
 - c. 6 hodin
 - d. Žádná, pacient ihned po vyšetření odchází
14. Jaké jsou relativní kontraindikace pro podání JKL? (Vyberte více správných odpovědí.)
- a. Nadváha
 - b. Poruchy jater a ledvin
 - c. Předchozí reakce na JKL
 - d. Polyvalentní alergie
15. Při anafylaktickém šoku je lékem první volby Adrenalin. Vyberte v jaké dávce a kam se aplikuje.
- a. 0,2-0,5 mg intravenózně
 - b. 2-5 mg intravenózně
 - c. 0,2-0,5 intramuskulárně
 - d. 2-5 intramuskulárně
16. Jaká další léčiva se pacientovi podají při výskytu alergické reakce na kontrastní látku? (Vyberte více správných odpovědí.)
- a. Antihistaminika
 - b. Opiáty
 - c. Kortikosteroidy
 - d. Krystaloidní roztoky

17. Jakými prostředky pro léčbu alergické reakce na kontrastní látku jsou vybavena pracoviště, kde se smí aplikovat kontrastní látky? (Vyberte více správných odpovědí.)

- a. Adrenalinem
- b. Kortikosteroidy a antihistaminiky
- c. Pomůckami pro KPR
- d. Napojením na kyslík

18. Při vzniku akutní alergické reakce na kontrastní látku je nutno ihned přivolat resuscitační tým. Jakým univerzálním telefonním číslem (dle věstníku ministerstva zdravotnictví č.11/2019) resuscitační tým přivoláte?

- a. 1111
- b. 2222
- c. 3333
- d. 4444